

Beneficiar:

**SC BELLAVISTA GOLF VILLAS & RESORT SRL
Str. Poetului, nr. 105-107, 310479 Arad, jud.Arad**

**BAZĂ DE AGREMENT CU TERENURI DE GOLF, DE SPORT, PISCINE,
FUNCTIUNI COMPLEMENTARE (club, vestiare, depozite, cabină poartă),
CĂI DE ACCES, PARCĂRI, UTILITĂȚI AFERENTE BAZEI DE AGREMENT**

CAIETE DE SARCINI GENERAL

Capitolul 1 ACCEPTAREA MATERIALELOR ÎN GENERAL

Art. 1. Acceptare

Materialele și componentele trebuie să corespundă cerințelor din prezentul Caiet Tehnic, precum și cerințelor din toate planșele proiectului și să fie de cea mai bună calitate; materialele și componentele pot fi utilizate numai după acceptarea lor de către Reprezentantul Comitentului.

Acceptarea materialelor și a componentelor este definitivă numai după utilizarea lor. Reprezentantul Comitentului poate refuza în orice moment materiale și componente deteriorate după introducerea în șantier sau care, din orice cauză, nu sunt conforme cu caracteristicile tehnice rezultate din documentele anexate la contract. În acest ultim caz, Contractantul trebuie să le îndepărteze de pe șantier și să le înlocuiască cu altele corespunzătoare, pe cheltuiala sa.

Dacă Contractantul nu le îndepărtează înăuntrul termenului stabilit de Reprezentantul Comitentului, Comitentul poate lua imediat măsura îndepărtării lor pe cheltuiala Contractantului, în a cărei sarcină rămâne și orice datorie sau pagubă ce poate deriva ca efect al îndepărtării executate din oficiu.

Chiar și după acceptarea și folosirea materialelor și a componentelor de către Contractant, rămân valabile drepturile și puterile Comitentului până la Omologare, așa cum s-a definit prin Contract.

Art. 2. Folosirea de materiale cu caracteristici superioare celor din contract

Contractantul, care din interes sau inițiativă proprie folosește materiale sau componente având caracteristici superioare celor prevăzute în documentele contractuale, sau a executat o lucrare cu o atenție deosebită, nu are dreptul la o mărire a prețurilor, contabilizarea lor trebuind să fie elaborată ca și cum materialele folosite ar fi conforme caracteristicilor contractuale.

Art. 3. Folosirea de materiale sau componente de calitate scăzută

În cazul în care, din motive de necesitate sau conveniență a fost autorizată de către Reprezentantul Comitentului folosirea de materiale sau componente care prezintă anumite deficiențe în dimensiuni, consistență sau calitate, adică a fost autorizată o lucrare de calitate scăzută, Contractantul poate aplica o reducere de preț corespunzătoare, cu condiția ca lucrarea să fie acceptabilă fără scrupule.

Art. 4. Folosirea de pământ și roci de extracție

4.1 Refolosirea de pământ excavat

Solul necontaminat și orice alt material în stare naturală excavat în cursul activității de construcție și acceptat de către Reprezentantul Comitentului, atunci când este cert că

materialul va fi folosit în scopul construirii în stare naturală în același loc din care a fost excavat, nu trebuie să fie considerat deșeu.

4.2 Pământ și roci de extracție

Rămânând valabile cele precizate la punctul precedent, pământurile și rocile de extracție, inclusiv cele din galerii, obținute ca și subproduse, pot fi utilizate pentru astupări, umpluturi, remodelări și înălțări, atâta timp cât:

- sunt folosite direct în cadrul unor lucrări sau intervenții prealabil individualizate și definite;
- încă din faza de producție există certitudinea folosirii integrale;
- folosirea integrală a părții destinate reutilizării să fie posibilă din punct de vedere tehnic, fără a fi nevoie de un tratament prealabil sau transformări preliminare pentru a îndeplini cerințele merceologice și de calitate a mediului care să garanteze faptul că utilizarea lor nu produce emisii și, în general, nu dă naștere la situații de mediu care, din punct de vedere calitativ și cantitativ, sunt diferite de cele permise și autorizate în mod normal pentru locul unde sunt destinate a fi utilizate;
- este garantat un nivel ridicat de protecție a mediului;
- este demonstrat că nu provin din locuri contaminate sau supuse intervențiilor de asanare;
- prezintă caracteristici chimice și chimico-fizice care să garanteze că folosirea lor în locul respectiv nu determină riscuri pentru sănătate și pentru calitatea mediului interesat, precum și că folosirea lor are loc cu respectarea normelor privind protecția apelor de suprafață și subterane, a florei, faunei, a habitatelor și zonelor naturale. În mod particular, trebuie demonstrat că materialul folosit nu este contaminat în raport cu destinația acestuia, precum și faptul că respectivul material este compatibil cu locul de destinație;
- este demonstrată utilizarea lor integrală.

Art. 5. Norme de referință și marcajul CE

Materialele utilizate trebuie să fie calificate în conformitate cu directiva asupra produselor de construcție 89/106/CEE. Ori de câte ori materialul de utilizat face parte dintre produsele prevăzute de menționata directivă, orice furnizare trebuie să fie însoțită de marcajul CE.

Materialele și livrările folosite la realizarea lucrărilor trebuie să corespundă prevederilor contractuale și în mod particular indicațiilor din proiectul de execuție, și să aibă caracteristicile stabilite prin legi, regulamente și norme EN și ISO aplicabile, chiar dacă nu sunt prevăzute în mod expres în prezentul Caiet Tehnic..

În absența normelor EN și ISO noi și actualizate, Reprezentantul Comitentului poate face referire la norme vechi sau înlocuite. În general, se vor aplica prevederile prezentului Caiet Tehnic, cu excepția cazului în care se prevede altfel, materialele și livrările vor proveni din acele localități pe care Contractantul le va considera convenabile pentru el, atâta timp cât, în baza aprecierii Reprezentantului Comitentului, le este recunoscută capacitatea și corespondența cu cerințele prevăzute de acordurile contractuale..

Art. 6. Aprovizionarea cu materiale

Dacă în contract nu este prevăzut în mod specific, Contractantul este liber să aleagă locul de unde să se aprovizioneze cu materialele necesare realizării lucrării, atâta timp cât acestea au caracteristicile prevăzute în documentele tehnice anexate la contract.

Eventuale modificări cu privire la locul de aprovizionare nu dă dreptul la recunoașterea de sarcini majore și nici la creșterea prețurilor stabilite.

În prețul materialelor sunt incluse toate sarcinile Contractantului derivate din furnizarea materialelor până la terminarea lucrării, inclusiv orice cheltuială pentru eventuale deschideri de cariere, extracții, transport de la orice distanță și cu orice mijloc, ocupări temporare și recuperarea locurilor.

Art. 7. Înlocuirea locurilor de proveniență a materialelor prevăzute în contract

Ori de câte ori în contract este prevăzut locul de proveniență a materialelor, Reprezentantul Comitentului poate stabili un altul diferit atunci când este necesar sau convenabil.

În cazul în care schimbarea locului presupune o diferență în plus sau în minus a prețului contractual al materialului, se va determina noul preț în conformitate cu cele prevăzute în Contract.

Atunci când locurile de proveniență a materialelor sunt indicate în contract, Contractantul nu le poate schimba fără autorizarea scrisă a Reprezentantului Comitentului, care să conțină aprobarea expresă a responsabilului procedurii.

Art. 8. Controale de laborator și verificări tehnice

Controalele de laborator și verificările tehnice obligatorii sau prevăzute în mod special în prezentul Caiet Tehnic trebuie să fie dispuse de către Reprezentantul Comitentului. Pentru controale, Reprezentantul Comitentului trebuie să ia măsura prelevării eșantionului respectiv și să întocmească procesul verbal în contradictoriu cu Contractantul; certificarea efectuată de laboratorul oficial de probe materiale trebuie să facă trimitere în mod expres la acest proces verbal.

Reprezentantul Comitentului poate dispune probe și analize ulterioare, chiar dacă nu sunt prevăzute în prezentul Caiet Tehnic, dar sunt considerate necesare pentru a stabili dacă materialele, componentele sau lucrările sunt adecvate. Cheltuielile respective vor fi în sarcina Contractantului.

Capitolul 2 MATERIALE ȘI PRODUSE PENTRU STRUCTURI

Art. 9. Materiale și produse pentru structuri

9.1 Identificare, certificare și acceptare

Materialele și produsele folosite pentru structuri trebuie să fie:

- identificate cu ajutorul unei descrieri, făcute de către producător, a materialului însuși și a componentelor sale;
- certificate de documentația de atestare care să prevadă probe experimentale pentru a le măsura caracteristicile chimice, fizice și mecanice, efectuate de un organism independent sau, acolo unde este prevăzut, certificate de către producător în funcție de procedurile stabilite prin specificațiile tehnice europene la care se face trimitere în prezentul document;

9.2 Proceduri și probe experimentale de acceptare

Toate probele experimentale care servesc la definirea caracteristicilor fizice, chimice și mecanice ale materialelor structurale trebuie să fie efectuate și certificate de către laboratoare recunoscute prin lege.

În cazurile în care pentru materiale și produse folosite pentru structuri este prevăzut marcajul CE, respectiva atestare de conformitate trebuie să fie predată Reprezentantului Comitentului.

Reprezentantul Comitentului, pentru materialele și produsele destinate realizării lucrărilor de structură va recurge, dacă este necesar, la proceduri și probe experimentale de acceptare, definite pe ansambluri statistice semnificative.

Art. 10. Componente de beton

10.1 Lianți pentru lucrări de structură

Pentru lucrările de structură trebuie să se folosească în mod exclusiv lianți hidraulici prevăzuți în dispozițiile în materie în vigoare, care au un certificat de conformitate (eliberat de un organism european notificat) cu una dintre normele armonizate din seria **EN 197** adică se află la un anumit standard tehnic european (ATE), întrucât sunt corespunzătorii utilizării prevăzute.

Este exclusă folosirea de cimenturi aluminoase.

Pentru realizarea de diguri sau alte lucrări masive asemănătoare, unde este necesară o căldură de hidratare scăzută, trebuie folosite cimenturi speciale cu o căldură de hidratare foarte scăzută conform normei europene armonizată **EN 14216**, cimenturi care să prezinte un certificat de conformitate eliberat de un organism de certificare european.

Livrarea

Sacii pentru livrarea cimentului trebuie să fie sigilați și în perfectă stare de conservare. Dacă ambalajul a fost alterat în mod fraudulos sau dacă produsul a fost deteriorat, cimentul poate să fie refuzat de către Reprezentantul Comitentului, trebuind să fie înlocuit cu altul corespunzător. Dacă lianții sunt livrați vrac, proveniența și calitatea acestora trebuie să fie declarate în documentele însoțitoare ale mărfii. Calitatea

cimentului poate fi verificată prin prelevarea de eşantioane și analizarea acestora în laboratoare oficiale. Contractantul trebuie să dispună pe șantier de silozuri pentru depozitarea cimentului, care să permită păstrarea acestuia în condiții termohigrometrice corespunzătoare.

Tabelul 15.1 – Cerințe mecanice și fizice ale cimentului

Clasa	Rezistența la comprimare [N/mm ²]				Timp inițial de priză [min]	Expansiune [mm]
	Rezistența inițială		Rezistența normalizată			
	2 zile	7 zile	28 zile			
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	-				
4,25	> 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5		
4,25 R	> 20	-				
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	> 30	-				

Tabelul 15.2 – Cerințe chimice ale cimentului

Proprietăți	Probă conform	Tip de ciment	Clasa de rezistență	Cerințe ¹
Pierdere la foc	EN 196-2	CEM I – CEM III	Toate clasele	≤ 5,0%
Reziduu insolubil	EN 196-2	CEM I – CEM III	Toate clasele	≤ 5,0%
Sulfați cum ar fi (SO ₃)	EN 196-2	CEM I CEM II ² CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5%
			42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0%
		CEM III ³	Toate clasele	
Cloruri	EN 196-21	Toate tipurile ⁴	Toate clasele	≤ 0,10%
Puzzolanicitate	EN 196-5	CEM IV	Toate clasele	Rezultat pozitiv al probei

¹ Cerințele sunt exprimate ca procente de masă .

² Această indicație cuprinde cimenturi de tip CEM II/A și CEM II/B, inclusiv cimenturi Portland compozite ce conțin numai o altă componentă principală, de exemplu II/A-S sau II/B-V, cu excepția tipului CEM II/B-T, care poate să conțină până la 4,5% de SO₃, pentru toate clasele de rezistență.

³ Cimentul tip CEM III/C poate conține până la 4,5% de SO₃.

⁴ Cimentul tip CEM III poate conține mai mult de 0,100% cloruri, dar în acest caz va trebui declarat conținutul efectiv de cloruri.

Tabelul 15.3 - Valori limită ale cimentului

Proprietăți		Valori limită					
		Clasa de rezistență					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limita inferioară a rezistenței [N/mm ²]	2 zile	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 zile	14,0	-	-	-	-	-
	28 zile	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Timp inițial de priză – Limita inferioară [min]		45			40		
Stabilitate [mm] – Limita superioară		11					
Conținut de SO ₃ (%) Limita superioară	Tip I Tip II ¹ Tip IV Tip V	4,0			4,5		
	Tip III/A Tip III/B	4,5					
	Tip III/C	5,0					
Conținut de cloruri (%) – Limita superioară ²		0,11					
Puzzolanicitate		Pozitiv la 15 zile					

¹ Cimentul tip II/B poate să conțină până la 5% SO₃ pentru toate clasele de rezistență.

² Cimentul tip III poate să conțină mai mult de 0,11% cloruri, dar în acest caz va trebui declarat conținutul real de cloruri.

Metode de probă

În scopul acceptării cimentului, Reprezentantul Comitentului poate să efectueze următoarele probe:

EN 196-1 – Metode de probă a cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistențelor mecanice;

EN 196-2 – Metode de probă a cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimenturilor;

EN 196-3 – Metode de probă a cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză și a stabilității;

ENV EXPERIMENTALĂ 196-4 – Metode de probă a cimenturilor. Partea 4: Determinarea cantitativă a constituenților;

EN 196-5 – Metode de probă a cimenturilor. Partea 5: Proba de puzzolanicitate a cimenturilor puzzolanice;

EN 196-6 – Metode de probă a cimenturilor. Partea 6: Determinarea fineței;

EN 196-7 – Metode de probă a cimenturilor. Partea 7: Metode de prelevare și formare de eșantioane din ciment;

EN 196-8 – Metode de probă a cimenturilor. Partea 8: Căldura de hidratare. Metoda prin dizolvare;

EN 196-9 – Metode de probă a cimenturilor. Partea 9: Căldura de hidratare. Metoda semiadiabatică;

EN 196-10 – Metode de probă a cimenturilor. Partea 10: Determinarea conținutului de crom (VI) hidrosolubil în ciment;

EN 196-21 – Metode de probă a cimenturilor. Determinarea conținutului de cloruri, dioxid de carbon și alcalin în ciment;

EN 197-1 – Ciment. Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate pentru cimenturi comune;

EN 197-2 – Ciment. Evaluarea conformității;

EN 197-4 – Ciment. Partea 4: Compoziție, specificații și criterii de conformitate pentru cimenturi de furnal cu rezistență inițială scăzută;

ISO 10397 – Cimenturi. Determinarea varului solubil în cimenturile dizolvate cu apă distilată;

EN 413-1 – Ciment de zidărie. Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate;

EN 413-2 – Ciment de zidărie. Metode de probă;

EN 413-2 – Ciment de zidărie. Partea 2: Metode de probă.

SR EN ISO 9606 – Cimenturi rezistente la dizolvarea varului. Clasificare și compoziție.

10.2 Agregate

Sunt recomandate producerii de beton pentru structuri acele agregate obținute prin prelucrarea materialelor naturale, artificiale, adică cele rezultate în urma proceselor de reciclare în conformitate cu norma europeană armonizată **EN 12620**, iar pentru agregatele ușoare în conformitate cu norma europeană armonizată **EN 13055-1**.

Este permisă utilizarea de agregate grosiere rezultate din reciclare, în funcție de limitele din tabelul 15.4, cu condiția ca amestecul de beton realizat cu agregate reciclate să fie prealabil calificată și documentată prin intermediul unor probe de laborator corespunzătoare. Pentru astfel de agregate, probele de control ale producției în fabrică astfel cum se precizează în prospectele H1, H2 și H3 din anexa ZA normei europene armonizate **EN 12620**, pentru părțile relevante, trebuie să fie efectuate la fiecare 100 de tone de agregat produs, iar în instalațiile de reciclare, pentru fiecare zi de producție.

Tabelul 15.4 - Limite de folosire a agregatelor grosiere rezultate din reciclare

Originea materialului de reciclat	Clasa betonului	Procentul de utilizat
Demolări de clădiri (moloz)	= C 8/10	până la 100%
Demolări numai de beton și beton armat	≤ C30/37	≤ 30%
	≤ C20/25	până la 60%
Reutilizarea de beton de la interiorul clădirilor de prefabricate calificate (de orice clasă > C45/55)	≤ C45/55 Aceeși clasă cu betonul originar	până la 15% până la 5%

Se poate face trimitere la normele **UNI 8520-1** și **UNI 8520-2** cu scopul de a identifica caracteristicile chimico-fizice, în plus față de cele fixate pentru agregatele naturale, pe care agregatele reciclate trebuie să le respecte, în funcție de destinația finală a betonului și de proprietățile sale de performanță (mecanice, de durată și de pericol pentru mediu etc.), precum și cantitatea procentuală maximă de utilizare pentru agregatele de reciclare, sau clase de rezistență a betonului, reduse față de cele prevăzute în tabelul 15.4.

Materialele inerte, naturale sau concasate, trebuie să fie alcătuite din materiale rezistente la îngheț și nefriabile, lipsite de substanțe organice, măloase și argiloase, din ghips etc., în proporții dăunătoare la întărirea conglomeratului sau la conservarea armăturilor.

Pietrișul sau balastul trebuie să aibă dimensiuni maxime pe măsura caracteristicilor geometrice ale tâmplăriei jetului și gabariturii armăturilor, și trebuie să fie spălat cu apă dulce atunci când se impune eliminarea materiilor nocive.

Balastul trebuie să provină de la concasarea rocilor compacte, nu trebuie să fie ghipsos și rezistent la îngheț, nu trebuie să conțină impurități și nici materiale pulverulente, trebuind să fie alcătuit din elemente ale căror dimensiuni satisfac condițiile indicate mai sus pentru pietriș.

Tabelul 15.5 – Sistemul de atestare a conformității agregatelor

Specificația tehnică europeană armonizată de referință	Folosit la	Sistemul de atestare a conformității
Agregate pentru beton	Beton structural	2+

Marcajul CE

Agregatele care trebuie să prezinte în mod obligatoriu marcajul CE sunt redate în tabelul 15.6.

Fabricarea produselor trebuie să se facă la un nivel de conformitate 2+, certificat de către un organism notificat.

Tabelul 15.6 – Agregate ce trebuie să aibă marcajul CE

Utilizarea agregatelor	Norme de referință
Agregate pentru beton	EN 12620
Agregate pentru conglomerate bituminoase și finisaje de suprafață pentru	EN 13043

străzi, aeroporturi și alte zone circulat	
Agregate ușoare. Partea 1: Agregate ușoare pentru beton, mortar și mortar de injecție/pastă de ciment	EN 13055-1
Agregate grosiere pentru lucrări hidraulice (armourstone). Partea 1	EN 13383-1
Agregate pentru mortare	EN 13139
Agregate pentru amestecuri nelegate și amestecuri legate utilizate la lucrări de inginerie civilă și construcția de străzi	EN 13242
Agregate pentru caldarâmuri feroviare	EN 13450

Controale de acceptare

Controalele în vederea acceptării agregatelor, efectuate de către Șeful Șantier vor avea drept scop determinarea caracteristicilor tehnice din tabelul 15.7, împreună cu metodele de probă respective.

Metodele de probă ce trebuie folosite sunt cele indicate în normele europene armonizate citate, pentru fiecare caracteristică.

Tabelul 15.7 – Controale în vederea acceptării agregatelor pentru beton structural

Caracteristici tehnice	Metoda de probă
Descriere petrografică simplificată	EN 932-3
Dimensiunea agregatului (analiza granulometrică și conținutul particulelor fine)	EN 933-1
Indice de aplatizare	EN 933-3
Dimensiunea pe filler	EN 933-10
Forma agregatului gros (pentru agregatul obținut prin reciclare)	EN 933-4
Rezistența la fragmentare/sfărâmare (pentru beton $R_{ck} \geq C50/60$)	EN 1097-2

Nisipul

Rămânând valabile cele precizate în paragrafele precedente, nisipul pentru realizarea mortarelor sau a betonului trebuie să nu conțină sulfați și substanțe organice, pământ sau argilă, și trebuie să aibă dimensiunea maximă a granulelor de 2 mm pentru ziduri în general și de 1 mm pentru tencuială și ziduri de laterale sau din piatră tăiată.

Nisipul natural sau artificial trebuie să rezulte bine asortat în grosime și alcătuit di granule rezistente, care să nu provină din roci descompuse sau gipsoase. Trebuie să scârțâie la mână, să nu lase urme de murdărie, să nu conțină materii organice, noroioase sau în orice caz dăunătoare. Înainte de utilizare, dacă este necesar, trebuie să fie spălat cu apă dulce pentru eliminarea eventualelor materii nocive.

Verificări ale calității

Reprezentantul Comitentului va putea să controleze în prealabil caracteristicile carierelor de proveniență a materialului pentru a-și da seama de uniformitatea rocilor și de sistemele de recoltare și sfărâmare, prin prelevarea de eşantioane ce vor fi supuse probelor necesare pentru a putea caracteriza roca din punct de vedere al utilizării.

Prelevarea eşantioanelor va putea fi omisă atunci când caracteristicile materialului rezultă dintr-un certificat emis în urma examenelor cerute de administrațiile publice, ca urmare a cercetărilor din cariere, iar rezultatele unor astfel de cercetări sunt considerate corespunzătoare de către Reprezentantul Comitentului.

Prelevarea eşantioanelor de nisip trebuie să se facă din acumulările din locul de utilizare; se poate face și din mijloacele de transport și în mod excepțional din silozuri. Faza de

prelevare nu trebuie să altereze caracteristicile materialului, în mod particular modificarea compoziției sale granulometrice și pierderea de material fin. Metodele de probă se pot referi la analiza granulometrică și la greutatea specifică reală.

Norme pentru agregate folosite la producerea betoanelor

Cu privire la acceptarea agregatelor utilizate la producerea amestecurilor de beton, rămânând valabile controalele din tabelul 15.7, Reprezentantul Comitetului poate avea ca referință și următoarele norme:

UNI 8520-1 – Agregate pentru producerea de betoane. Definiție, clasificare și caracteristici;

UNI 8520-2 – Agregate pentru producerea de betoane. Cerințe;

UNI 8520-7 – Agregate pentru producerea de betoane. Determinarea trecerii prin sită 0,075 UNI 2332;

UNI 8520-8 – Agregate pentru producerea de betoane. Determinarea conținutului de cocloașe de argilă și particule friabile;

UNI 8520-13 – Agregate pentru producerea de betoane. Determinarea masei volumice și absorbția agregatelor fine;

UNI 8520-16 – Agregate pentru producerea de betoane. Determinarea masei volumice și absorbția agregatelor grosiere (metodele cântăririi hidrostatice și cea a cilindrului);

UNI 8520-17 – Agregate pentru producerea de betoane. Determinarea rezistenței la compresiune a agregatelor grosiere;

UNI 8520-20 – Agregate pentru producerea de betoane. Determinarea sensibilității la îngheț și dezgheț a agregatelor grosiere;

UNI 8520-21 – Agregate pentru producerea de betoane. Comparația în beton cu agregate cu caracteristici cunoscute;

UNI 8520-22 – Agregate pentru producerea de betoane. Determinarea reactivității potențiale ale agregatelor în prezența alcalinilor;

EN 1367-2 – Probe pentru determinarea proprietăților termice și a gradului de deteriorare ale agregatelor. Proba la sulfatul de magneziu;

EN 1367-4 – Probe pentru determinarea proprietăților termice și a gradului de deteriorare ale agregatelor. Determinarea retragerii prin uscare;

EN 12620 – Agregate pentru beton;

EN 1744-1 – Probe pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Analiza chimică;

EN 13139 – Agregate pentru mortar.

Norme de referință pentru agregatele ușoare

Cu privire la acceptarea agregatelor ușoare utilizate la producerea amestecurilor de beton, rămânând valabile controalele din tabelul 15.7, Reprezentantul Comitetului poate avea ca referință și următoarele norme:

EN 13055-1 – Agregate ușoare pentru beton, mortar și mortar de injecție;

EN 13055-2 – Agregate ușoare pentru amestecuri bituminoase, tratamente de suprafață și pentru aplicarea în straturi legate și nelegate;

UNI 11013 – Agregate ușoare. Argilă și șist expandat. Evaluarea proprietăților cu ajutorul probelor pe beton convențional.

10.3 Adaosuri

Este admisă utilizarea de adaosuri, în mod particular a cenușilor volante, zgurilor granulate de furnal și a fumului de cremene (silice), atâta timp cât nu sunt modificat în sens negativ caracteristicile de performanță ale conglomeratului de ciment.

Cenușile volante trebuie să satisfacă cerințele din norma **EN 450** și vor putea fi utilizate respectând criteriile stabilite de normele **EN 206-1** și **UNI 11104**.

Fumul de cremene (silice) trebuie să fie alcătuit din cremene activă amorfă prezentă într-o cantitate mai mare sau egală cu 85% din greutatea totală.

Cenușile volante

Cenușile volante, constituie reziduu solid al combustiei carbonului, trebuie să provină de la centrale termoelectrice în măsură să ofere un produs cu o calitate constantă în timp, ce poate fi documentată la fiecare livrare și să nu conțină impurități (lignina, reziduuri uleioase, pentoxidul de vanadiu, etc.) care pot dăuna sau întârzia priza și întărirea cimentului.

O atenție specială trebuie acordată constanței caracteristicilor acestora, care vor trebuie să satisfacă cerințele normei **EN 450**.

Dozarea cenușilor volante nu trebuie să depășească 25% din greutatea cimentului. De acest adaos nu trebuie să se țină seama în nici un mod atunci când se calculează raportul apă/ciment.

În proiectarea mix design și în verificările periodice de efectuat, va trebui să se controleze dacă adaosul de cenușă nu presupune o creștere a aditivului, pentru a se obține aceeași fluiditate ca și în cazul amestecului fără cenuși mărită cu 0,2%.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 450-1 – *Cenuși volante pentru beton. Partea 1: Definiție, specificații și criterii de conformitate;*

EN 450-2 – *Cenuși volante pentru beton. Partea 2: Evaluarea conformității;*

EN 451-1 – *Metode de probă ale cenușilor volante. Determinarea conținutului de oxid de calciu liber;*

EN 451-2 – *Metode de probă ale cenușilor volante. Determinarea fineții prin intermediul cernerii umede.*

Microsilice

Silice activa coloidală amorfă este alcătuită din particule sferice izolate de SiO₂ cu diametru cuprins între 0,01 și 0,5 micrometri, fiind obținută printr-un proces de tip metalurgic, în timpul producerii de silice metalică sau aliaje fier-siliciu, în cuptor electric cu arc.

Fumul de silice poate fi furnizat în stare naturală sau poate fi obținut din filtrele de depurare ale coșurilor centralelor pe cărbune sau ca suspensie lichidă de particule cu un conținut sec de 50% în masă.

Trebuie avută o atenție deosebită la menținerea constanței caracteristicilor garnulometrice și fizico-chimice în timpul controlului.

Dozajul fumului de silice nu trebuie să depășească în nici un caz 7% din greutatea cimentului.

Un astfel de adaos nu va fi adăugat în nici un fel în calculul raportului apă/ciment.

Dacă se folosesc cimenturi de tip I, se va putea adăuga la dozajul cimentului și în raportul apă/ciment o cantitate maximă dintr-un astfel de adaos egală cu 11% din greutatea cimentului.

În proiectarea mix design și în verificările periodice de efectuat, se va controla în orice caz dacă adaosul de microsilice nu presupune necesitatea creșterii cantității de aditiv cu 0,2%, pentru a obține aceeași fluiditate a amestecului ca în cazul când lipsește fumul de silice.

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 8981-8 – Durabilitatea lucrărilor și a elementelor prefabricate din beton. Instrucțiuni pentru prevenirea reacției alcalini-silice;

EN 13263-1 – Fumuri de silice pentru beton. Partea 1: Definiții, cerințe și criterii de conformitate;

EN 13263-2 – Fumuri de silice pentru beton. Partea 2: Evaluarea conformității.

10.4 Aditivi

Folosirea aditivilor, ca și a oricărei altă componentă, va trebui să fie mai întâi experimentată și declarată în mix design al amestecului de conglomerat de ciment, proiectată în prealabil.

Aditivi pentru amestecurile de ciment se clasifică după cum urmează:

- fluidificanți;
- aeranți;
- de întârziere;
- de accelerare;
- fluidificanți-aeranți;
- fluidificanți-de întârziere;
- fluidificanți-de accelerare;
- anti îngheț-superfluidificanți.

Aditivi trebuie să fie conformi cu partea armonizată a normei europene **EN 934-2**.

Utilizarea eventualilor aditivi va trebui să corespundă absenței oricărui pericol datorat agresivității.

Aditivii vor trebui să aibă următoarele caracteristici:

- să fie dozați în mod corespunzător față de masa de ciment;
- să nu conțină componente dăunătoare durabilității cimentului;
- să nu provoace corodarea fierului din armătură;
- să nu influențeze asupra retragerii sau extinderii betonului. În caz contrar, va trebui să se facă determinarea stabilității dimensionale.

Aditivi ce ar putea fi utilizați, eventual, în vederea asigurării respectării caracteristicilor amestecurilor în conglomeratul de ciment, vor putea fi folosiți numai după o evaluare a efectelor pentru respectivul conglomerat de ciment ce urmează a fi realizat și în condițiile concrete de utilizare.

O atenție deosebită trebuie acordată controlului menținerii în timp a prelucrabilității betonului proaspăt.

Pentru modalitățile de control și de acceptare Reprezentantul Comitentului va putea solicita efectuarea de probe sau accepta atestarea de conformitate a normelor în vigoare.

Aditivi de accelerare

Aditivii de accelerare, în stare solidă sau lichidă au funcția de a densifica amestecul umed proaspăt și de a duce la o evoluție rapidă a rezistențelor mecanice.

Dozajul aditivilor de accelerare va trebui să fie cuprins între 0,5 și 2% (adică așa cum este indicat de către furnizor) din greutatea cimentului. În cazul produselor care nu conțin cloruri, asemenea valori pot fi mărite până la 4%. Pentru a evita concentrații ale produsului, va trebui diluat în mod corespunzător înainte de folosire.

Reprezentantul Comitentului își rezervă dreptul de a verifica acțiunea lor înainte de folosire, prin intermediul:

- efectuării de probe de rezistență mecanică a betonului prevăzute de normele UNI aplicabile;
- determinării timpului de început și de sfârșit de priză a betonului aditivat prin măsurarea rezistenței la penetrare, de efectuat cu respectarea normei UNI 7123;

Pentru alte aspecte neprecizate se face trimitere la norma **EN 934-2**.

Aditivi de întârziere

Aditivii de întârziere vor putea fi folosiți în mod excepțional, după o calificare corespunzătoare și o aprobare prealabilă a Reprezentantului Comitentului, pentru:

- lucrări particulare care necesită jeturi continue și prelungite, cu scopul de a garanta o corectă monolitizare;
- jeturi în condiții climatice deosebite;
- lucrări singulare situate în zone îndepărtate și greu accesibile față de centrale/instalații de producere a betonului.

Reprezentantul Comitentului își rezervă dreptul de a verifica acțiunea lor înainte de folosire, prin intermediul:

- efectuării de probe de rezistență mecanică a betonului prevăzute de normele UNI aplicabile pentru livrarea conform contractului;
- determinării timpului de început și de sfârșit de priză a betonului aditivat prin măsurarea rezistenței la penetrare, de efectuat cu respectarea normei UNI 7123.

Probele de rezistență la compresiune trebuie să fie efectuate de regulă după o perioadă de 28 de zile, iar prezența aditivului nu trebuie să determine o reducere a rezistenței betonului.

În general, pentru alte situații neprecizate se face trimitere la norma **EN 934-2**.

Aditivi anti îngheț

Aditivii anti îngheț se folosesc în cazul jetului de beton efectuat în perioada de iarnă, după obținerea autorizării din partea Reprezentantului Comitentului.

Dozajul aditivilor anti îngheț va trebui să fie cuprins între 0,5 și 2% (adică așa cum este indicat de către furnizor) din greutatea cimentului, care va trebui să fie de tipul cu rezistență ridicată și în dozaj superior în raport cu norma. Pentru a evita concentrații ale produsului, înainte de folosire va trebui să fie amestecat în mod corespunzător cu scopul de a favoriza solubilitatea la temperaturi joase.

Reprezentantul Comitentului își rezervă dreptul de a verifica acțiunea lor înainte și după folosire, prin intermediul:

- efectuării de probe de rezistență mecanică a betonului prevăzute de normele UNI aplicabile;
- determinarea timpului de început și de sfârșit de priză a betonului aditivat prin măsurarea rezistenței la penetrare, de efectuat cu respectarea normei UNI 7123.

Probele de rezistență la compresiune de regulă trebuie efectuate după o perioadă de 28 de zile, prezența aditivului nu trebuie să determine o reducere a rezistenței betonului.

Aditivi fluidificanți și superfluidificanți

Aditivi fluidificanți se utilizează pentru creșterea fluidității amestecurilor, menținând constant raportul apă/ciment și rezistența betonului, fiind necesară în prealabil autorizația Reprezentantului Comitentului.

Aditivul superfluidificant pentru prima și a doua aditivare va trebui să fie de aceeași marcă și tip. În cazul în care mix design prevede folosirea de aditiv fluidificant ca primă aditivare, combinat cu aditivul superfluidificant la terminarea lucrării, cei doi aditivi va trebui să fie compatibili și experimentați în prealabil în faza de proiectare a mix design și de pre-calificare a amestecului.

După cel de-al doilea adaos de aditiv se impune în orice caz amestecarea pentru cel puțin 10 minute înainte de descărcarea betonului. Reprezentantul Comitentului va putea cere o amestecare mai îndelungată în funcție de eficiența utilajelor și de condițiile de amestecare.

Dozajul aditivilor fluidificanți va trebui să fie cuprins între 0,2 și 0,3% (adică așa cum este indicat de către producător) din greutatea cimentului. Aditivi superfluidificanți se adaugă în cantități superioare cu 2% față de greutatea cimentului.

În general, pentru alte situații neprecizate se face trimitere la norma **EN 934-2**.

Reprezentantul Comitetului își rezervă dreptul de a verifica acțiunea lor înainte și după utilizare prin intermediul:

- determinării consistenței amestecului prin folosirea mesei vibratoare cu trimitere la norma UNI 8020;
- efectuării de probe de rezistență mecanică a betonului prevăzute de normele UNI aplicabile;
- probei de exsudație prevăzută de norma UNI 7122.

Aditivi aeranți

Aditivii aeranți se utilizează pentru a îmbunătăți rezistența betonului la ciclurile de îngheț – dezgheț, cu obținerea prealabilă a autorizației Reprezentantului Comitetului. Cantitatea de aerant trebuie să fie cuprinsă între 0,005 și 0,05% (adică așa cum este indicat de către furnizor) din greutatea cimentului.

Reprezentantul Comitetului își rezervă dreptul de a verifica acțiunea lor înainte și după utilizare prin intermediul:

- determinării conținutului de aer în funcție de norma EN 12350-7;
- efectuării probei de rezistență mecanică a betonului prevăzută de normele UNI aplicabile;
- probei de rezistență la îngheț în funcție de norma UNI 7087;
- probei de exsudație prevăzută de norma UNI 7122.

Probele de rezistență la comprimare a betonului, de regulă, trebuie să fie efectuate după o perioadă de uscare.

Norme de referință

Reprezentantul Comitetului, în cazul în care nu este specificat, pentru a evalua eficacitatea aditivilor va putea dispune efectuare următoarelor probe:

UNI 7110 – *Aditivi pentru amestecuri de ciment. Determinarea solubilității în apa distilată și în apă saturată de var;*

UNI 10765 – *Aditivi pentru amestecuri de ciment. Aditivi polifuncționali pentru beton. Definiții, cerințe și criterii de conformitate.*

EN 480 – *Aditivi pentru beton, mortar și mortar pentru injecție. Metode de probă. Partea 4: Determinarea cantității de apă exsudată de beton;*

EN 480-5 – *Aditivi pentru beton, mortar și mortar pentru injecție. Metode de probă. Partea 5: Determinarea absorbției capilare;*

EN 480-6 – *Aditivi pentru beton, mortar și mortar pentru injecție. Metode de probă. Partea 6: Analiză la infraroșu;*

EN 480-8 – *Aditivi pentru beton, mortar și mortar pentru injecție. Metode de probă. Determinarea conținutului de substanță seacă convențională;*

EN 480-10 – *Aditivi pentru beton, mortar și mortar pentru injecție. Metode de probă. Determinarea conținutului de cloruri solubile în apă;*

EN 480-11 – *Aditivi pentru beton, mortar și mortar pentru injecție. Metode de probă. Partea 11: Determinarea caracteristicilor golurilor de aer în betonul întărit;*

EN 480-12 – *Aditivi pentru beton, mortar și mortar pentru injecție. Metode de probă. Partea 12: Determinarea conținutului de alcalini în aditivi;*

EN 480-13 – *Aditivi pentru beton, mortar și mortar pentru injecție. Metode de probă. Mortar de zidărie de referință pentru probele pe aditivii pentru mortar;*

EN 480-14 – Aditivi pentru beton, mortar și mortar pentru injecție. Metode de probă. Partea 14: Determinarea efectului asupra tendinței la coroziune a oțelului din armătură prin proba electrochimică potențio-statică;

EN 934-1 – Aditivi pentru beton, mortar și mortar pentru injecție. Partea 1: Cerințe comune;

EN 934-2 – Aditivi pentru beton, mortar și mortar pentru injecție. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiții, cerințe, conformități, marcaje și etichetări;

EN 934-3 – Aditivi pentru beton, mortar și mortar pentru injecție. Aditivi pentru mortar pentru lucrări de zidărie. Partea 3: Definiții, cerințe, conformități, marcaje și etichetări;

EN 934-4 – Aditivi pentru beton, mortar și mortar pentru injecție. Aditivi pentru mortar pentru injecție pentru cabluri de pre-compresie. Partea 4: Definiții, cerințe, conformități, marcaje și etichetări;

EN 934-5 – Aditivi pentru beton, mortar și mortar pentru injecție. Partea 5: Aditivi pentru beton proiectat. Definiții, cerințe, conformități, marcaje și etichetări;

EN 934-6 Aditivi pentru beton, mortar și mortar pentru injecție. Partea 6: Formare eșantioane, controlul și evaluarea conformității.

10.5 Agenți expansivi

Agenții expansivi se utilizează pentru creșterea volumului betonului atât în fază plastică, cât și întărit, după obținerea prealabilă a autorizației Rezentantului Comitentului. Cantitatea de aerant trebuie să fie cuprinsă între 7 și 10% (adică așa cum este indicat de către furnizor) din greutatea cimentului.

Rezentantul Comitentului își rezervă dreptul de a verifica acțiunea lor înainte și după folosire, prin intermediul:

- efectuării de probe de rezistență mecanică a betonului prevăzute de normele EN aplicabile;
- determinarea timpului de început și de sfârșit de priză a betonului aditivat prin măsurarea rezistenței la penetrare, de efectuat cu respectarea normei EN respectivă.

Probele de rezistență la comprimare a betonului, de regulă, trebuie să fie efectuate după perioada de uscare.

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 8146 – Agenți expansivi nemetalici pentru amestecuri de ciment. Capacitate și metodele de control corespunzătoare;

UNI 8147 – Agenți expansivi nemetalici pentru amestecuri de ciment. Determinarea expansiunii contrastante a mortarului ce conține agentul expansiv;

UNI 8148 – Agenți expansivi nemetalici pentru amestecuri de ciment. Determinarea expansiunii contrastante a betonului ce conține agentul expansiv;

UNI 8149 – Agenți expansivi nemetalici pentru amestecuri de ciment. Determinarea masei volumică.

10.6 Produse filmogene pentru protecția betonului

Eventualele produse antievaporante filmogene trebuie să răspundă normelor cuprinse între **UNI 8656** și **UNI 8660**. Contractantul trebuie în prealabil să supună aprobării Rezentantului Comitentului documentația tehnică în legătura cu produsul și cu modalitățile de aplicare. Rezentantul Comitentului trebuie să se asigure că materialul folosit este compatibil cu produsele din prelucrările ulterioare (de exemplu, cu primer de adeziune a straturilor pentru impermeabilizarea tavanelor), precum și faptul că nu se referă la zone de reluare a jetului.

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 8656 – Produse filmogene pentru protecția betonului în timpul maturației. Clasificare și cerințe;

UNI 8657 – Produse filmogene pentru protecția betonului în timpul maturației. Determinarea reținerii de apă;

UNI 8658 – Produse filmogene pentru protecția betonului în timpul maturației. Determinarea timpului de uscare;

UNI 8659 – Produse filmogene pentru protecția betonului în timpul maturației. Determinarea factorului de reflexie a produselor pigmentate cu alb;

UNI 8660 – Produse filmogene pentru protecția betonului în timpul maturației. Determinarea influenței exercitate de produsele filmogene asupra rezistenței la abraziune a betonului.

10.6.1 Produse de dezarmătură

Ca produse de dezarmătură pentru structurile în ciment armat este interzisă folosirea de lubrifianți de orice natură, precum și uleiuri consumate.

Se vor putea folosi, în schimb, produse specifice, conforme normei **UNI 8866** (părțile 1 și 2), pentru care s-a verificat faptul că nu pătează sau dăunează suprafeței conglomeratului de ciment întărit, mai ales dacă este o suprafață la vedere.

10.7 Apa pentru amestec

Apa pentru amestecuri trebuie să fie dulce, limpede, lipsită de săruri în proporții dăunătoare (în particular sulfați și cloruri), lipsită de resturi de pământ și să nu fie agresivă.

Apa, la alegerea Reprezentantului Comitetului, în funcție de tipul de intervenție sau de utilizare, va putea fi tratată cu aditivi speciali, pentru a se evita apariția de reacții chimico-fizice la contactul cu alte componente ale amestecului.

Este interzisă folosirea apei de mare.

Apa pentru amestec, inclusiv apa de reciclare, trebuie să corespundă normei **EN 1008**.

La alegerea Reprezentantului Comitetului, apa va putea fi tratată cu aditivi speciali, în funcție de tipul de intervenție sau de utilizare, pentru a se evita apariția de reacții chimico-fizice la contactul cu alte componente ale amestecului.

Tabelul 15.8 – Apa pentru amestec

Caracteristica	Proba	Limite de acceptabilitate
Ph	Analiză chimică	de la 5,5 la 8,5
Conținut de sulfați		SO ₄ inferior a 800 mg/litru
Conținut de cloruri		Cl inferior a 300 mg/litru
Conținut de acid solfidric		inferior a 50 mg/litru
Conținut total săruri minerale		inferior a 3000 mg/litru
Conținut substanțe organice		inferior a 100 mg/litru
Conținut substanțe solide în suspensie		inferior a 2000 mg/litru

10.8 Clase de rezistență a conglomeratului de ciment

Clase de rezistență

Pentru clasele de rezistență standardizate pentru beton normal, se poate face trimitere la cele prevăzute în norma **EN 206-1**.

Pe baza denumirii standardizate, sunt definite clasele de rezistență din tabelul 15.9.

Tabelul 15.9 – Clase de rezistență

Clase de rezistență
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C32/40
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

Betoanele din diferitele clase de rezistență își găsesc aplicabilitatea în funcție de cele prezentate în tabelul 16.10, cu excepția limitelor rezultate din respectarea durabilității. Pentru clase de rezistență superioare a C70/85 se face trimitere la paragraful 15.9.2 din acest Caiet Tehnic.

Pentru clasele de rezistență superioare a C45/55, rezistența caracteristică și toate mărimile mecanice și fizice ce au influență asupra rezistenței și durabilității conglomeratului trebuie să fie verificate înainte de începerea lucrărilor prin intermediul unei experimentări prealabile, iar producția trebuie să urmeze proceduri specifice pentru controlul de calitate.

Tabelul 15.10 – Utilizarea diverselor clase de rezistență

Structuri destinație	Clasa de rezistență minimă
Pentru structuri fără armătură sau cu un procent scăzut de armătură (§ 4.1.11)	C8/10
Pentru structuri simplu armate	C16/20
Pentru structuri pre-comprimate	C28/35

Art. 11. Oțel pentru cimentul armat

11.1 Marcajul și urmărirea produselor calificate

Fiecare produs calificat trebuie să poată fi recunoscut în mod continuu, în privința caracteristicilor calitative, și să poată fi urmărit, în ceea ce privește locul de producție.

Marca acestuia, ce nu poate fi ștearsă, trebuie să fie aplicată de către serviciul tehnic central și trebuie să permită, fără echivoc, să se ajungă la:

- societatea producătoare;
- uzina unde a fost produs;
- tipul de oțel și eventuala sa sudabilitate.

Prin *uzină* se înțelege o unitatea de producție de sine stătătoare, cu instalații proprii și depozite pentru produsul finit.

Având în vedere natura, forma și dimensiunile diverse ale produselor, caracteristicile instalațiilor pentru producerea lor, precum și posibilitatea de a fi livrate atât în bucăți separate, cât și în legături, pot fi diferite și sistemele de marcaj adoptate, în raport și de utilizare, cum ar fi, de exemplu, imprimare pe cilindri de laminare, poansonare la cald sau rece, tipărirea cu vopsea, aplicarea de plăcuțe, sigilarea legăturilor și altele. Rămâne oricum obligativitatea marcajului prin laminare în ceea ce privește barele și rulourile.

Orice produs trebuie să fie marcat cu serii de identificare diferite de cele ale produselor având caracteristici diferite, dar fabricate în aceeași uzină și cu serii de identificare diferite de cele ale produselor identice dar fabricate în alte uzine, indiferent dacă aparțin sau nu aceluiași producător. Marcajul trebuie să fie inalterabil în timp și fără posibilitatea de a fi modificată în mod fraudulos.

Ori de câte ori este posibil, și în raport de utilizarea produsului, fabricantul trebuie să marcheze fiecare bucată. Acolo unde nu este posibil, datorită tipologiei speciale a produsului, marcajul trebuie să fie astfel făcut încât, înainte de deschiderea ultimei și celei mai mici unități (legătură, bobină, rulou, pachet etc.), produsul să ducă la identificarea producătorului, a tipului de oțel, la lotul de producție și la data de producție a acestuia.

Având în vedere că elementele determinante ale marcajului sunt inalterabilitatea în timp și imposibilitatea de a fi modificate în mod fraudulos, producătorul trebuie să respecte modalitățile de marcaj precizate în documentația prezentată serviciului tehnic central și trebuie să comunice în cel mai scurt timp eventualele modificări aduse.

Produsul din oțel nu poate fi folosit în cazul în care:

- lipsește marcajul;
- nu corespunde cu ceea ce a fost depus;
- marcajul este indescifrabil, chiar dacă numai în parte.

În tabelul 16.1 sunt redate numerele de identificare ale țărilor de origine ale producătorilor de oțel prevăzute de norma **EN 10080**, ce caracterizează nervaturile consecutive.

Tabelul 16.1 – Numere de identificare ale țărilor de origine ale producătorilor de oțel prevăzute de norma EN 10080

Țara producătoare	Număr de nervaturi transversale normale între începutul marcajului și nervatura întărită succesivă
Austria, Germania	1
Belgia, Luxemburg, Țările de Jos, Elveția	2
Franța	3
Italia	4
Irlanda, Islanda, Regatul Unit al Marii Britanii	5
Danemarca, Finlanda, Norvegia, Suedia	6
Portugalia, Spania	7
Grecia	8
Altele	9

IDENTIFICAREA PRODUCĂTORULUI

Criteriul de identificare al producătorului de oțel prevede că pe o latură a barei/ruloului sunt reprezentate simbolurile care identifică începutul citirii mărcii (start: două nervaturi îngroșate consecutive), identificarea țării producătorului și a uzinei.

IDENTIFICAREA CLASEI TEHNICE

Pe cealaltă latură a barei/ruloului, identificarea presupune simboluri care indică începutul citirii (start: trei nervaturi îngroșate consecutive) și un număr care desemnează clasa tehnică a oțelului ce trebuie depusă la registrul european de mărci, de la 101 la 999 excluzând multiplii de 10.

În cazul unei unități marcate detașată. Indicații ulterioare ale Reprezentantului Comitentului pentru probele de laborator

Se poate întâmpla ca în timpul procesului de construcție, la utilizatori, la comercianți sau la cei care execută prelucrări intermediare, unitatea marcată (bucata individuală sau legătura) să se detașeze, astfel încât numai o parte sau întregul să piardă marcajul original al produsului. În acest caz, atât utilizatorii, cât și comercianții și prelucrătorii intermediari, pe lângă faptul că trebuie să prevadă zone corespunzătoare de stocare, au obligația de a documenta proveniența produsului prin intermediul documentelor de însoțire a materialului și a informațiilor cu privire la depozitarea mărcii la serviciul tehnic central.

În acest caz, eșantioanele destinate laboratorului însărcinat cu probele de laborator trebuie să fie însoțite de documentele mai sus indicate și de o declarație de proveniență dată de Reprezentantul Comitentului.

Păstrarea documentației de însoțire

Producătorii, intermediarii ulteriori și utilizatorii finali trebuie să asigure o corectă arhivare a documentelor însoțitoare ale materialelor, garantând păstrarea lor pentru cel puțin zece ani, și trebuie să mențină vizibile marcasele sau etichetele de recunoaștere pentru urmărirea produsului.

Indicarea mărcii de identificare în certificatele probelor mecanice

Toate certificatele referitoare la probele mecanice ale oțelurilor, efectuate atât la uzină, cât și pe șantier sau la locul de prelucrare, trebuie să prezinte marca de identificare, aplicată prin grija laboratorului însărcinat cu controlul, asupra eșantioanelor ce vor fi supuse probelor.

11.2 Tipuri de oțeluri pentru cimentul armat

Este admisă utilizarea exclusivă a oțelurilor sudabile și cu nervuri corespunzător calificate și controlate cu modalitățile prevăzute pentru oțelurile de ciment armat precomprimat și pentru oțelurile pentru tâmplării metalice.

Tipurile de oțeluri pentru ciment armat sunt indicate în tabelul 16.2.

Tabelul 16.2 - Tipuri de oțeluri pentru cimentul armat

Tipuri de oțeluri prevăzute de STAS 10107/0-90 (sudabile și cu aderență îmbunătățită)
OB37 ($6 \leq \varnothing \leq 40$ mm)
PC52 ($6 \leq \varnothing \leq 40$ mm)
PC60 ($6 \leq \varnothing \leq 40$ mm)

Oțelul pentru ciment armat PC52 și PC60

Oțelul pentru ciment armat PC52 și PC60 (lamine la cald) sunt caracterizate de următoarele valori nominale ale tensiunilor caracteristice de deformare de utilizat în calcule:

- PC52 f_y nom: 355 N/mm² pentru diametre cuprinse între 6 mm și 14 mm
- PC52 f_y nom: 345 N/mm² pentru diametre cuprinse între 16 mm și 28 mm
- PC52 f_y nom: 335 N/mm² pentru diametre cuprinse între 32 mm și 40 mm
- PC60 f_y nom: 420 N/mm² pentru diametre cuprinse între 6 mm și 14 mm
- PC60 f_y nom: 405 N/mm² pentru diametre cuprinse între 16 mm și 28 mm
- PC60 f_y nom: 395 N/mm² pentru diametre cuprinse între 32 mm și 40 mm

și trebuie să respecte cerințele indicate în capitolul 2.2 al normei STAS 10107/0-90.

Rezistențele de calcul ale oțelului trebuie luate în considerare în conformitate cu norma STAS 10107/0-90.

Oțelul pentru ciment armat OB37

Oțelul pentru ciment armat OB37, este caracterizat de următoarele valori nominale ale tensiunilor caracteristice de deformare de utilizat în calcule:

- OB37 f_y nom: 255 N/mm² pentru diametre cuprinse între 6 mm și 12 mm
- OB37 f_y nom: 235 N/mm² pentru diametre cuprinse între 14 mm și 28 mm

și trebuie să respecte cerințele indicate în capitolul 2.2 al normei **STAS 10107/0-90**.

Rezistențele de calcul ale oțelului trebuie luate în considerare în conformitate cu norma **STAS 10107/0-90**.

Verificarea proprietăților mecanice

Verificarea proprietăților mecanice ale oțelurilor trebuie să aibă loc în baza următoarelor norme:

SR EN ISO 15630-1 – *Oțel pentru beton armat și beton armat precomprimat. Metode de probă. Partea 1: Bare, rulouri și fire pentru beton armat;*

SR EN ISO 15630-2 – *Oțel pentru beton armat și beton armat precomprimat. Metode de probă. Partea 2: Plase sudate.*

Pentru oțelurile sudate la rece, inclusiv rulourile, proprietățile mecanice trebuie să fie determinate pe epruvete ținute pentru 60 minute la $100 \pm 10^\circ\text{C}$ și ulterior răcite în aer la temperatura mediului.

În orice caz, ori de câte ori deformarea nu este clar identificată, trebuie să se înlocuiască f_y , cu $f_{(0,2)}$.

Proba la îndoire

Proba de îndoire și de îndreptare trebuie efectuată la temperatura de $20 + 5^{\circ}\text{C}$ prin îndoirea epruvetei la 90° , menținând-o astfel pentru 30 minute la $100 \pm 10^{\circ}\text{C}$ și efectuând după răcire în aer o îndreptare parțială pentru cel puțin 20° . După probă, eșantionul nu trebuie să prezinte crăpături.

Proba la tracțiune

Proba la tracțiune a barelor este prevăzută de norma **SR EN ISO 15630-1**. Eșantioanele trebuie să fie prelevate în prezența Contractantului în momentul livrării pe șantier. Eventualele tratamente de îmbătrânire a prbelor trebuie să fie indicate în mod expres în raportul de probă.

Lungimea eșantioanelor de bare, pentru a se putea efectua atât proba la tracțiune, cât și proba la îndoire, trebuie să fie de cel puțin 100 cm (recomandat 150 cm).

Cu privire la determinarea valorii A_{gt} , alungirea procentuală totală la forța maximă de tracțiune F_m , trebuie avute în vedere următoarele:

- dacă A_{gt} este măsurat cu ajutorul unui extensiometru, A_{gt} trebuie citit înainte ca încărcarea să scadă cu mai mult de 0,5% din valoarea maximă relativă;
- dacă A_{gt} este determinat cu metoda manuală, A_{gt} trebuie să fie calculat cu următoarea formulă:

$$A_{gt} = A_g + R_m / 2000$$

unde

- A_g este alungirea procentuală neproportională cu încărcarea maximă F_m
- R_m este rezistența la tracțiune (N/mm^2).

Măsurarea valorii A_g trebuie să fie făcută pe o lungime a părții calibrate de 100 mm la o distanță r_2 de cel puțin 50 mm sau $2d$ (cea mai mare dintre cele două valori) departe de fisură. Această măsură poate fi considerată ca fiind nevalabilă dacă distanța r_1 între punctele de prindere și lungimea părții calibrate este inferioară a 20 mm sau d (cea mai mare dintre cele două valori).

Norma **EN 15630-1** stabilește că în caz de contestații trebuie aplicată metoda manuală.

11.3 Caracteristicile dimensionale și de utilizare

Oțelul pentru ciment armat este produs în general sub formă de bare sau rulouri, plase sau rețele de sârmă, pentru a fi utilizate în mod direct sau ca elemente de bază pentru transformări ulterioare (paragraful 11.3.2.4 noi norme tehnice).

Înainte de livrarea pe șantier, elementele de mai sus pot fi sudate, pot avea profiluri prestabilite (cadre, fier îndoit etc.) sau preasamblate (structuri de armătură, etc.) formând elemente compuse utilizabile direct în cadrul lucrărilor.

Toate oțelurile pentru ciment armat trebuie să aibă o aderență îmbunătățită, adică să aibă o suprafață prevăzută cu nervaturi sau angrenări transversale, uniform distribuite pe întreaga lungime, care să mărească aderența la conglomeratul de ciment.

Marcajul produselor trebuie să permită identificarea și posibilitatea de a fi urmărite.

Documentele însoțitoare ale livrărilor trebuie să respecte prevederile stabilite de normele tehnice, în mod particular fiind necesare pentru acele produse pentru care nu există obligația marcajului CE.

Barele sunt caracterizate de un diametru al barei rotunde, netedă, cu greutate uniform distribuită, calculat în ipoteza că densitatea oțelului este de $7,85 \text{ kg}/\text{dm}^3$.

Diametrele la care se folosesc oțelurile PC60, PC52 și OB37, în bare sau rulouri, sunt date în tabelele 16.5 și 16.6.

Tabelul 16.5 – Diametre de utilizare pentru oțeluri în bare

Oțel în bare	Diametrul \varnothing [mm]
PC 60, PC 52	$6 \leq \varnothing \leq 40$
OB37	$6 \leq \varnothing \leq 10$

Tabelul 16.6 – Diametre de utilizare pentru oțeluri B450C și B450A în rulouri

Oțel în rulouri	Diametrul $\square\square\square$ [mm]
PC 60, PC 52	$6 \leq \varnothing \leq 16$
OB37	$6 \leq \varnothing \leq 10$

Profilurile și utilizarea lor

Profilarea și/sau asamblarea produselor pot să aibă loc:

- pe șantier, sub supravegherea Reprezentantului Comitentului;
- în centre de transformare, numai dacă sunt dotate de caracteristicile cerute.

În primul caz, prin *șantier* se înțelege în mod explicit zona îngrădită a șantierului, în interiorul căreia constructorul și Reprezentantul Comitentului sunt responsabili cu aprovizionarea și prelucrarea materialelor, în funcție de competențele și responsabilitățile fiecăruia.

În afara zonei șantierului, toate prelucrările de profilare și/sau asamblare trebuie să aibă loc în mod exclusiv în centre de transformare ce au caracteristicile indicate de noile norme tehnice.

Plase și rețele electrosudate

Oțelurile plaselor și ale rețelelor electrosudate trebuie să fie sudabile. Distanța între bare nu trebuie să depășească 330 mm.

Rețelele sunt componente în formă de plasă alcătuite din bare și asamblate prin sudare. Pentru plase și rețele din oțel (PC60, PC52 e OB37), elementele de bază trebuie să aibă diametrul prevăzut în tabelul 16.7.

Tabelul 16.7 – Diametrul elementelor de bază pentru plase și rețele din oțel B450C și B450A

Oțel tip	Diametrul \varnothing al elementelor de bază
PC 60, PC 52	$6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$
OB37	$6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$

Raportul între diametrul barelor ce alcătuiesc plasele și rețelele trebuie să fie: $\varnothing_{min} / \varnothing_{max} \geq 0,6$.

Nodurile rețelelor trebuie să reziste la o forță de desprindere determinată conform normei **SR EN ISO 15630-2** egală cu 25% din forța de deformare a barei, de calculat pentru cea a diametrului mai mare pentru o tensiune de deformare egală cu 450 N/mm². O astfel de rezistență la desprindere a sudurii nodului trebuie să fie controlată și certificată de producătorul plaselor și rețelelor.

În fiecare element al plasei sau rețelei, oricare dintre armăturile componente trebuie să aibă aceleași caracteristici.

Producția de plase și rețele electrosudate poate fi efectuată pornind de la materialul de bază fabricat în aceeași uzină producătoare cu cea a produsului finit sau a materialului de bază provenind de la o altă uzină.

Marcajul de identificare

Fiecare panou sau rețea trebuie să fie, de asemenea, prevăzut cu marcajul corespunzător care să permită identificarea producătorului.

Marcajul de identificare poate fi alcătuit din sigilii sau etichete metalice ce nu pot fi șterse și care să indice toate datele necesare pentru o corectă identificare a produsului, adică un marcaj suplimentar care nu poate fi șters. În orice caz, marcajul trebuie să fie identificabil în mod permanent și după încorporarea în beton a plasei sau rețelei electrosudate.

Acolo unde, din punct de vedere tehnic nu este posibilă aplicarea pe fiecare panou sau rețea a marcajului conform modalităților de mai sus, va trebui în orice caz pe fiecare pachet de plase sau rețele o etichetă specială, în care să fie indicate toate datele necesare pentru o corectă identificare a produsului și a producătorului. În acest caz, Reprezentantul Comitentului, în momentul acceptării livrării în șantier, trebuie să verifice existența etichetei de mai sus.

În cazul plaselor și rețelelor alcătuite cu elemente de bază produse în aceeași uzină, adică în uzinele aceluiași producător, marcajul produsului finit poate coincide cu marcajul elementului de bază, la care se poate adăuga un semn de recunoaștere al fiecărei uzine.

11.4 Sudabilitatea

Analiza chimică efectuată pe turnare și eventuala analiză chimică de control efectuată asupra produsului finit, trebuie să satisfacă limitele redată în tabelul 16.8, în care calculul carbonului echivalent C_{eq} este efectuat cu următoarea formulă:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

În care simbolurile chimice denotă conținutul acelorași elemente exprimat în procente.

Tabelul 16.8 – Conținutul maxim de elemente chimice în procente (%)

Elementul	Simbolul	Analiza produsului	Analiza turnării
Carbon	<i>C</i>	0,24	0,22
Fosfor	<i>P</i>	0,055	0,050
Sulf	<i>S</i>	0,055	0,050
Cupru	<i>Cu</i>	0,85	0,80
Azot	<i>N</i>	0,013	0,012
Carbon echivalent	C_{eq}	0,52	0,50

Este posibilă depășirea valorii maxime de *C* cu 0,03% din masă, cu condiția ca valoarea C_{eq} să fie redusă cu 0,02% din masă.

Conținuturile de azot mai ridicate sunt permise în prezența unei cantități suficiente de elemente care fixează azotul.

11.5 Toleranțe dimensionale

Devierea admisibilă pentru masa nominală a diametrelor elementelor de oțel trebuie să respecte toleranțele prevăzute în tabelul 16.9.

Tabelul 16.9 – Devieri admisibile pentru masa nominală

Diametrul nominal [mm]	$5 \leq \emptyset \leq 8$	$8 < \emptyset \leq 40$
Toleranța în % asupra secțiunii admise pentru utilizare	±6	±4,5

Tabelul 16.10 – Verificarea calității pentru fiecare grup de diametre

Intervalul de prelevare	Prelevare	Proveniență
≤ 1 lună	3 serii de 5 eșantioane 1 serie = 5 bare de același diametru	Aceeași turnare

Art. 12. Oțel pentru ciment armat precomprimat*12.1 Generalități*

Este admisă folosirea exclusivă a oțelurilor calificate.

12.2 Caracteristici dimensionale

Oțelul pentru armături de precomprimare este în general livrat conform formelor indicate mai jos:

- fir: produs trefilat cu secțiune plină ce poate fi livrat în rulouri;
- bară: produs laminat cu secțiune plină ce poate fi livrat numai sub formă de elemente rectilinii;
- împletitură: două sau trei fire învelite sub formă de elice în jurul axei longitudinale comune. Pasul și sensul de învelire al elicei sunt aceleași pentru toate cele trei fire ale împletiturii;
- frânghie: fire sub formă de elice în jurul unui fir rectiliniu complet acoperit de firele elicoidale. Pasul și sensul de învelire al elicei este același pentru toate firele aceluiași strat.

Firele pot fi rotunde sau de alte forme și sunt individualizate prin intermediul diametrului nominal sau al diametrului nominal echivalent referitor la secțiunea circulară de greutate egală. Nu este admisă folosirea firelor netede în structurile precomprimate cu armătură pretensionată.

Barele pot fi netede, cu filet continuu sau parțial, sau cu evidențiere și sunt individualizate prin diametrul nominal.

Produsele trebuie să aibă marcajul alcătuit în general din sigiliu sau etichetă pe legături. Livrările trebuie să fie însoțite de documentația prevăzută.

Oțelurile pentru armături de precomprimare pot fi livrate în:

- rulouri (fire, împletitură, frânghii);
- bobine (frânghii);
- legături (bare).

Firele trebuie să fie livrate în rulouri cu un asemenea diametru care, în momentul defacerii să poată fi alungite pe pământ pe o porțiune de 10 m fără să prezinte o curbura cu săgeata mai mare de 400 mm. Producătorul trebuie să indice diametrul minim de învelire.

Fiecare rulo de fir neted, ondulat sau cu amprente, nu trebuie să prezinte nici un fel de sudură.

Sunt admise suduri de fire destinate producției de împletituri și de frânghii dacă se execută înainte de trefilare; pentru frânghii sunt admise suduri și în timpul operației de realizare a frânghiei, cu condiția ca astfel de suduri să fie corespunzător distanțate și dispuse asimetric.

În momentul folosirii lor, oțelurile nu trebuie să fie oxidate, corodate, să nu aibă defecte superficiale vizibile, îndoituri.

Este tolerată o oxidare care să dispară complet prin frecarea cu o cârpă uscată.

Nu este admisă pe șantier nici o operație de îndreptare.

Art. 13. Oțel pentru structuri metalice

13.1 Generalități

Pentru realizarea de structuri metalice și a structurilor compuse, vor trebui utilizate oțeluri conforme normelor armonizate din seria **EN 10025** (pentru laminate), **EN 10210** (pentru țevi fără sudare) și **EN 10219-1** (pentru țevi sudate), care să aibă marcajul CE, cărora li se aplică sistemul de atestare a conformității 2+, și pentru care este disponibilă o normă europeană armonizată publicată în Jurnalul Oficial al uniunii Europene. La sfârșitul perioadei de coexistență, utilizarea lor în lucrări este posibilă numai dacă mai prezintă încă marcajul CE, prevăzut de directiva 89/106/CEE referitoare la produsele de construcție (CPD).

Pentru oțelurile prevăzute în normele armonizate **EN 10025**, **EN 10210** și **EN 10219-1**, în absența de studii statistice specifice bine documentate și pentru a garanta siguranța, valorilor tensiunilor caracteristice de deformare f_{yk} și de rupere f_{tk} – de utilizat în calcule – se atribuie valorile nominale $f_y = R_{eH}$ și $f_t = R_m$, prevăzute în normele corespunzătoare ale produsului.

Pentru verificarea caracteristicilor mecanice indicate mai jos, prelevarea probelor, poziția în piesa din care au fost prelevate, pregătirea epruvetelor și modalitățile de încercare, trebuie să răspundă prevederilor din normele **SR EN ISO 377**, **UNI 552**, **EN 10002-1** și **EN 10045-1**.

Grosimile nominale ale laminatelor, pentru oțelurile prevăzute în normele europene **EN 10025**, **EN 10210** și **EN 10219-1**, sunt redate în tabelele 18.1 și 18.2.

Norma de referință pentru structurile din oțel este norma **STAS 10108/0-78**.

Tabelul 18.1 - Lamine la cald cu profile cu secțiune deschisă

Norme și calități ale oțelurilor	Grosimea nominală a elementului			
	$t \leq 40$ mm		40 mm $< t \leq 80$	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabelul 18.2 – Lamine la cald cu profile cu secțiune goală

Norme calități oțelurilor și ale	Grosime nominală a elementului			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
EN 10219-1				
S 235 H	235	360	-	-
S 275 H	275	430	-	-
S 355 H	355	510	-	-
S 275 NH/NLH	275	370	-	-
S 355 NH/NLH	355	470	-	-
S 275 MH/MLH	275	360	-	-
S 355 MH/MLH	355	470	-	-
S 420 MH/MLH	420	500	-	-
S460 MH/MLH	460	530	-	-

13.2 Oțel pentru jeturi

Pentru executarea de părți cu oțel pentru jeturi trebuie să se utilizeze oțeluri conforme normei **EN 10293**.

Când astfel de oțeluri trebuie sudate, sunt valabile aceleași limitări ale compoziției chimice prevăzute pentru oțelurile laminate cu o rezistență asemănătoare.

Oțeluri pentru structuri sudate

Compoziția chimică a oțelurilor

Oțelurile pentru structuri sudate, pe lângă faptul că trebuie să satisfacă condițiile generale, trebuie să aibă și o compoziție chimică conformă cu dispozițiile normelor europene armonizate aplicabile prevăzute de noile norme tehnice.

Procesul de sudură.

Sudura oțelurilor trebuie să aibă loc printr-una din procedurile cu arc electric codificat conform normei **SR EN ISO 4063**. Este permisă folosirea de proceduri diferite atâta timp cât sunt susținute de o documentație adecvată teoretică și experimentală.

Sudorii din procedurile semiautomate și cele manuale trebuie să fie calificați conform normei **EN 287-1** de către o instituție terță. Prin derogare față de cele prevăzute de norma **EN 287-1**, sudorii care realizează îmbinări în T cu cordoane în unghi trebuie să fie calificați în mod special, neputând fi acceptată calificarea numai prin executarea de îmbinări cap la cap.

Lucrătorii din procedurile automate sau robotizate vor trebui să aibă certificarea prevăzută de norma **EN 1418**. Toate procedurile de sudură trebuie să fie calificate conform normei **SR EN ISO 15614-1**.

Duritățile rezultate din macrografii nu trebuie să depășească 350 HV30.

Pentru sudura în arc cu materiale metalice (sudură cu îmbinare prin ridicare și sudură prin descărcarea de condensatori cu îmbinare la vârful), se aplică norma **SR EN ISO 14555**. În acest caz sunt valabile cerințele de calitate din prospectul A1 al anexei A al aceleiași norme.

Probele de calitate a sudurilor, lucrătorilor și a procedurilor trebuie să fie efectuate de către o instituție terță. În lipsa de prevederi, instituția va fi aleasă de către constructor în funcție de criteriile de competență și de independență.

Sunt cerute caracteristici de ductilitate, deformare, rezistență și coeziune în zona topită și în zona termică alterată ce nu pot fi inferioare celor ale materialului de bază.

În executarea sudurilor vor trebui, de asemenea, respectate normele **EN 1011** (părțile 1 și 2) pentru oțeluri feritice și **EN 1011** (partea 3) pentru oțelurile inoxidabile. Pentru pregătirea marginilor se va aplica, cu excepția cazurilor particulare, norma **SR EN ISO 9692-1**.

Pe lângă prevederile aplicabile centrelor de transformare, constructorul trebuie să corespundă unor cerințe particulare.

În raport de tipul obiectelor realizate prin intermediul îmbinărilor sudate, constructorul trebuie să aibă certificatul prevăzut de norma **SR EN ISO 3834** (părțile 2 și 4). Nivelul de cunoștințe tehnice ale personalului de coordonare a operațiilor de sudare trebuie să corespundă cerințelor din normă. Astfel de cerințe sunt prezentate pe scurt în tabelul 18.3.

Certificarea societății și a personalului trebuie să se facă de o instituție terță aleasă de către constructor în funcție de criteriile de independență și de competență, dacă nu se prevede altfel.

Tabelul 18.3 – Tipuri de acțiuni asupra structurilor supuse efortului în mod mai mult sau mai puțin semnificativ

Tip de acțiune asupra structurilor	Structuri supuse efortului în mod nesemnificativ			Structuri supuse efortului în mod semnificativ
	A	B	C	
Referință				D
Material de bază: Grosime minimă ale membranelor	S235, s ≤ 30 mm S275, s ≤ 30 mm	S355, s ≤ 30 mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s ≤ 30 mm	S235 S275 S355 S460 Oțeluri inoxidabile și alte oțeluri menționate în mod neexplicit ¹
Nivelul cerințelor de calitate conform normei EN ISO 3834	Elementar EN ISO 3834-4	Mediu EN ISO 3834-3	Mediu EN ISO 3834-3	Complet EN ISO 3834-2
Nivel de cunoștințe tehnice al personalului de coordonare a sudurii conform	De bază	Specific	Complet	Complet

normei EN 719				
---------------	--	--	--	--

¹ Este valabil și pentru structuri care nu sunt supuse efortului în mod semnificativ.

13.3 Buloane și cuie

Buloane

Buloanele sunt organe de leăgătură între elementele metalice, introduse în găuri predispușe în mod adecvat, alcătuite din următoarele părți:

- corp, complet sau parțial filetat cu cap hexagonal (șurub);
- piuliță de formă hexagonală, înșurubată la partea filetată a șurubului;
- șaibă de tip elastic sau rigidă.

În prezență vibrațiilor datorate sarcinilor dinamice, pentru a evita deșurubarea piuliței, sunt aplicate șaibe elastice sau contrapiulițe.

Buloanele – conforme din punct de vedere ale caracteristicilor dimensionale cu normele **SR EN ISO 4016** – trebuie să aparțină următoarelor clase prevăzute de norma **SR EN ISO 898-1**, asociate în modul indicat în tabelele 18.4 și 18.5.

Tabelul 18.4 - Clase de apartenență ale șuruburilor și piulițelor

-	Normale			Rezistență ridicată	
Șuruburi	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Piulițe	4	5	6	8	10

Tensiunile de deformare f_{yb} și de rupere f_{tb} ale șuruburilor aparținând claselor indicate în tabelul 18.4 sunt redade în tabelul 18.5.

Tabelul 18.5 - Tensiuni de deformare f_{yb} și de rupere f_{tb} ale șuruburilor

Clasa	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

Buloane pentru îmbinări prin frecare

Buloanele pentru îmbinări prin frecare trebuie să fie conforme prevederilor din tabelul 18.6 (șuruburi și piulițe), și trebuie să fie asociate așa cum este indicat în tabelele 18.4 și 18.5.

Tabelul 18.6 – Buloane pentru îmbinări prin frecare

Elementul	Material	Rferință
Șuruburi	8.8-10.9 conform EN ISO 898-1	EN 14399 (părțile 3 și 4)
Piulițe	8-10 conform EN 20898-2	
Șaibă	Oțel C 50 EN 10083-2: călit și revenit HRC 32□40	EN 14399 (părțile 5 și 6)
Plăcuțe	Oțel C 50 EN 10083-2 călit și revenit HRC 32□40	

Elementele de legătură structurale de rezistență înaltă adaptate la preîncărcare trebuie să satisfacă cerințele din norma europeană armonizată **EN 14399-1**, și să poarte marcajul corespunzător CE, cu precizările pentru materiale și produse pentru uz structural pentru care este disponibilă o normă europeană armonizată publicată în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene. La sfârșitul perioadei de utilizare, folosirea lor în lucrări este posibilă numai dacă sunt în posesia marcajului CE, prevăzut de directiva 89/106/CEE referitoare la produsele de construcție (CPD).

Cuie

Pentru cuiele de nituit la cald trebuie folosite oțeluri prevăzute de norma **UNI 7356**.

Îmbinările cu cuie sunt rare deoarece este dificilă executarea (găurirea piesei, montarea buloanelor provizorii, încălzirea cuielor și potrivirea în găuri, precum și nituirea), spre deosebire de îmbinările cu buloane mai ușoare și mai rapid de executat. Totuși, nu se exclude posibilitatea ca îmbinările prin cuie să fie folosite în condiții particulare, cum ar fi de exemplu în intervenții de renovare a structurilor metalice din trecut.

Conexiuni prin cârlig

În cazul în care se utilizează conexiuni prin cârlig, oțelul trebuie să corespundă cu procesul de formare al acestuia și să fie compatibil pentru sudare cu materialul ce constituie elementul structural la care se referă cârligele. Acesta trebuie să aibă următoarele caracteristici mecanice:

- alungirea în procent la rupere (evaluat pe baza $L_0 = 5,65\sqrt{A_0}$, unde A_0 este zona secțiunii transversale a probei) ≥ 12 ;
- raportul $f_t / f_y \geq 1,2$.

Atunci când conexiunile sunt unite la structuri prin procedee de sudură speciale, fără adaos de metal, ele trebuie să fie fabricate din oțel având o compoziție chimică ce respectă următoarele limite: C $\leq 0,18\%$, Mn $\leq 0,9\%$, S $\leq 0,04\%$, P $\leq 0,05\%$.

13.4 Folosirea de oțeluri inoxidabile

În cadrul indicațiilor generale pentru oțeluri prevăzute de normele armonizate **EN 10025**, **EN 10210** și **EN 10219-1**, în absența de studii statistice specifice bine documentate și pentru a asigura siguranța, pentru valori ale tensiunilor caracteristice de deformare f_{yk} și de rupere f_{tk} – de utilizat în calcule – se atribuie valorile nominale $f_y = R_{eH}$ și $f_t = R_m$ redată de normele referitoare la produs, fiind permisă utilizarea de oțel inoxidabil pentru realizarea de structuri metalice.

13.5 Particularități ale oțelurilor de tâmplărie în zone seismice

Oțelul ce constituie structurile, sudurile și buloanele, trebuie să fie conforme cerințelor cuprinse în normele referitoare la construcții din oțel.

Pentru zonele de împrăștiere trebuie aplicate următoarele reguli adiționale:

- pentru oțeluri de tâmplărie raportul între valori caracteristice ale tensiunii de rupere f_{tk} (nominală) și tensiunea de deformare f_{yk} (nominală) trebuie să fie mai mare de 1,20, iar alungirea la rupere A5, măsurată pe o probă, nu trebuie să fie mai mică de 20%;
- tensiunea de deformare maximă $f_{y,max}$ trebuie să rezulte $f_{y,max} \leq 1,2 f_{yk}$;
- legăturile cu buloane trebuie să fie realizate cu buloane de înaltă rezistență din clasa 8.8 sau 10.9.

13.6 Norme de referință

Execuție

UNI 552 – Probe mecanice ale materialelor metalice. Simboluri, denumiri și definiții;

UNI 3158 – Oțeluri nealiat de calitate pentru jeturi pentru construcții mecanice de utilizare generală. Calitate, prevederi și probe;

ENV 1090-1 – Executarea de structuri în oțel. Reguli generale și reguli pentru clădiri;

ENV 1090-2 – Executarea de structuri în oțel. Reguli suplimentare pentru componente și table de grosime mică formate la rece;

ENV 1090-3 – Executarea de structuri în oțel. Reguli suplimentare pentru oțeluri de înaltă rezistență la deformare;

ENV 1090-4 – Executarea de structuri în oțel. Reguli suplimentare pentru structuri reticulare realizate cu profile cave;
ENV 1090-6 – Executarea de structuri în oțel. Reguli suplimentare pentru oțel inoxidabil;
SR EN ISO 377 – Oțel și produse din oțel. Prelevarea și prepararea probelor și a epruvetelor pentru probele mecanice;
EN 10002-1 – Materiale metalice. Proba la tracțiune. Metode de probă (la temperatura mediului);
EN 10045-1 – Materiale metalice. Proba de rezistență la șoc pe epruveta Charpy. Metoda de probă.

Elemente de legătură

SR EN ISO 898-1 – Caracteristici mecanice ale elementelor de legătură din oțel. Șuruburi și șuruburi prizoniere;
EN 20898-2 – Caracteristici mecanice ale elementelor de legătură. Piulițe cu încărcări de probă determinate. Filetarea cu pas mare;
EN 20898-7 – Caracteristici mecanice ale elementelor de legătură. Proba de torsiune și cuplul minim de rupere pentru șuruburi cu diametrul nominal de la 1 mm la 10 mm;
UNI 5592 – Piulițe hexagonale normale. Filetare metrică ISO cu pas mare și pas fin. Categoria C;
SR EN ISO 4016 – Șuruburi cu cap hexagonal cu corp parțial filetat. Categoria C.

Profile cave

EN 10210-1 – Profile cave finisate la cald din oțel nealiat și cu granulația fină pentru utilizări de structură. Condiții tehnice de livrare;
EN 10210-2 – Profile cave finisate la cald din oțel nealiat și cu granulația fină pentru utilizări de structură. Toleranțe, dimensiuni și caracteristici ale profilului;
EN 10219-1 – Profile cave finisate la cald din oțel nealiat și cu granulația fină pentru structuri sudate. Condiții tehnice de livrare;
EN 10219-2 – Profile cave formate la rece din oțel nealiat și cu granulație fină pentru structuri sudate – Toleranțe, dimensiuni și caracteristici ale profilului;

Produse laminate la cald

EN 10025-1 – Produse laminate la cald din oțeluri pentru utilizări de structură. Partea 1: Condiții tehnice generale de livrare;
EN 10025-2 – Produse laminate la cald din oțeluri pentru utilizări de structură. Partea 2: Condiții tehnice de livrare a oțelurilor nealiate pentru utilizări de structură;
EN 10025-3 – Produse laminate la cald din oțeluri pentru utilizări de structură. Partea 3: Condiții tehnice de livrare a oțelurilor pentru utilizări de structură sudabile cu granulație fină în stare normalizată / normalizată laminată;
EN 10025-4 – Produse laminate la cald din oțeluri pentru utilizări de structură. Partea 4: Condiții tehnice de livrare a oțelurilor pentru utilizări de structură sudabile cu granulația fină obținute prin laminare termomecanică;
EN 10025-5 – Produse laminate la cald din oțeluri pentru utilizări de structură. Partea 5: Condiții tehnice de livrare a oțelurilor pentru utilizări de structură cu rezistență îmbunătățită la coroziunea atmosferică;
EN 10025-6 – Produse laminate la cald din oțeluri pentru utilizări de structură. Partea 6: Condiții tehnice de livrare pentru produse plane din oțel pentru utilizări de structură cu o limită de deformare ridicată, călite prin tratament.

Art. 14. Zidăria de susținere

14.1 Elemente pentru zidărie

Elementele pentru zidăria de susținere trebuie să fie conforme cu norme europene armonizate din seria **EN 771** și să aibă marcajul CE.

14.2 Elementele rezistente

Elementele artificiale

Elementele rezistente artificiale pot fi dotate cu găuri în direcția normală a planului de sprijin (găurire verticală) sau în direcție paralelă (găurire orizontală). Elementele pot fi rectificate pe suprafața de sprijin.

Elementele sunt clasificate în baza procentului de găurire ϕ și al ariei medii a secțiunii normale a fiecărei găuri f . Găurile trebuie să fie distribuite cât se poate de uniform pe suprafața elementului. Procentul de găurire este dat de relația $\phi = 100 F/A$ unde:

F = suprafața totală a găurilor pătrunse și cele profunde nepătrunse;

A = suprafața brută a feței elementului de zidărie delimitată de perimetrul său.

În cazul blocurilor de cărămidă extrudată, procentul de găurire ϕ coincide cu procentul în volum al golurilor, astfel cum este definită de norma **EN 772-9**.

Elementele pot avea adâncituri cu profunzime limitată ce urmează a fi umplute cu un pat de mortar.

Elementele din cărămidă cu aria brută A mai mare de 300 cm² pot fi prevăzute cu o gaură de priză cu o suprafață maximă egală cu 35 cm², de luat în calcul la procentul total al perforațiilor, având drept scop facilitarea prizei manuale. Pentru A mai mare decât 580 cm² sunt admise două găuri, fiecare cu o arie maximă egală cu 35 cm², sau o gaură de priză sau pentru o eventuală găzduire a armăturii a cărei arii nu depășește 70 cm².

Tabelele 19.1 și 19.2 prezintă clasificarea pentru elemente din cărămizi și din beton.

Tabelul 19.1 – Clasificarea elementelor din cărămidă

Elemente	Procent de găurire ϕ	Aria f a secțiunii normale a găurii
Pline	$\phi \leq 15\%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Semipline	$15\% < \phi \leq 45\%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Găurite	$45\% < \phi \leq 55\%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

Tabelul 19.2 – Clasificarea elementelor din beton

Elemente	Procent de găurire ϕ	Aria f a secțiunii normale a găurii	
		$A \leq 900 \text{ cm}^2$	$A > 900 \text{ cm}^2$
Pline	$\phi \leq 15\%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$
Semipline	$15\% < \phi \leq 45\%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$
Găurite	$45\% < \phi \leq 55\%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$



Figura 19.1 – Exemplu de cărămidă plină $\phi \leq 15\%$ din pământ ars pentru zidărie de susținere



Figura 19.2 – Exemplu de cărămidă semiplină $15\% < \phi \leq 45\%$ din pământ ars pentru zidărie de susținere

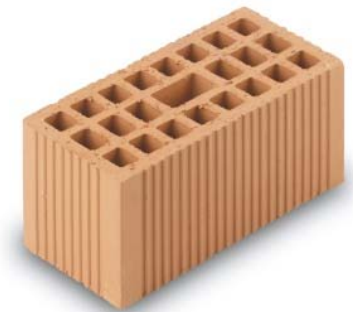
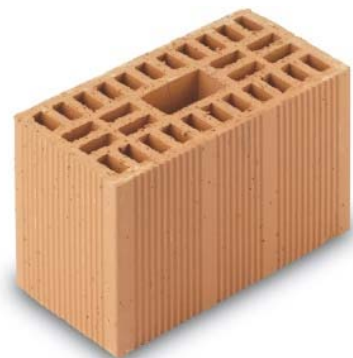


Figura 19.3 – Exemple de blocuri semipline $15\% < \phi \leq 45\%$ din pământ ars pentru zidărie de susținere



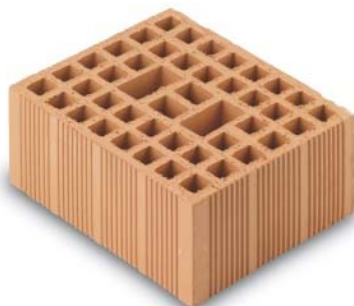


Figura 19.4 – Exemple de blocuri găurite 45% < □□ ≤ 55% din pământ ars pentru zidărie de susținere

Elementele naturale

Elementele naturale sunt obținute din material pietros care nu trebuie să fie friabil sau să se desfacă în plăci și care să reziste la frig. Nu trebuie să conțină în măsura importantă substanțe solubile sau reziduuri organice. Elementele de zidărie trebuie să fie întregi și nu trebuie să prezinte zone alterate sau care se pot desprinde.

Atestarea conformității

Elementele pentru zidăria de susținere trebuie să fie conforme cu normele europene armonizate din seria **EN 771** și să aibă marcajul CE, corespunzător sistemului de atestare a conformității indicat în tabelul 19.3.

Tabelul 19.3 – Sistemul de atestare a conformității

Specificații tehnice europene de referință	Categoria	Sistem de atestare a conformității
Specificații pentru elemente de zidărie: elemente pentru zidărie din piatră, silicat de calciu, în beton comprimat prin vibrații (agregate grele și ușoare), în beton aerat autoclavizat, piatră aglomerată, piatră naturală EN 771-1, 771-2, 771-3, 771-4, 771-5, 771-6	Categoria I	2+
	Categoria II	4

Probe de acceptare

Reprezentantul Comitentului va dispune ulterioare probe de acceptare a elementelor pentru zidărie de susținere ajunse pe șantier și a legăturilor, în funcție de metodele de probă indicate în normele armonizate citate.

Rezistența la comprimare a elementelor rezistente artificiale sau naturale.

Controlul în vederea acceptării pe șantier are scopul de a se asigura că elementele folosite la lucrări au caracteristicile declarate de către producător.

Un astfel de control va fi efectuat pe cel puțin trei eșantioane, alcătuite fiecare din trei elemente ce vor fi supuse probei de comprimare. Pentru fiecare eșantion avem f_1, f_2, f_3 rezistența la compresiune a celor trei elemente cu

$$f_1 < f_2 < f_3.$$

Controlul are rezultat pozitiv dacă se verifică ambele relații de mai jos:

$$(f_1 + f_2 + f_3)/3 \geq 1,20 f_{bk} \quad f_1 \geq 0,90 f_{bk}$$

unde f_{bk} este rezistența caracteristică la compresiune declarată de producător. Reprezentantul Comitentului are în orice caz obligația de a proba, prin intermediul siglelor, etichetelor ce nu pot fi șterse etc., faptul că eșantioanele trimise pentru a fi încercate în laboratoare sunt cele efectiv prelevate din șantier, cu indicații precise asupra livrării și asupra poziției pe care o are în cadrul zidăriei respectiva livrare. Modalitățile de probă sunt cele conținute în norma **EN 772-1**.

Norme de referință

Pentru terminologia utilizată, sistemul de clasificare, limitele de acceptare și metodele de probă se face trimitere la următoarele norme:

EN 771-1 – *Specificații pentru elemente de zidărie. Partea 1: Elemente pentru zidărie din piatră;*

EN 771-2 – *Specificații pentru elemente de zidărie. Partea 2: Elemente de zidărie din silicat de calciu;*

EN 771-3 – *Specificații pentru elemente de zidărie. Partea 3: Elemente pentru zidărie din beton comprimat prin vibrații (agregate grele și ușoare);*

EN 771-4 – *Specificații pentru elemente de zidărie. Partea 4: Elemente de zidărie din beton aerat autoclavizat;*

EN 771-5 – *Specificații pentru elemente de zidărie. Partea 5: Elemente pentru zidărie din piatră aglomerată;*

EN 771-6 – *Specificații pentru elemente de zidărie. Elemente de zidărie din piatră naturală;*

EN 772-1 – *Metode de probă pentru elemente de zidărie. Determinarea rezistenței la comprimare;*

EN 772-2 – *Metode de probă pentru elemente de zidărie. Determinarea ariei procentuale a golurilor în elementele de zidărie din beton (metoda apmrentei pe hârtie);*

EN 772-3 – *Metode de probă pentru elemente de zidărie. Determinarea volumului net și a procentului de goluri din elementele de zidărie din piatră prin presare hidrostatică;*

EN 772-4 – *Metode de probă pentru elemente de zidărie. Determinarea masei volumice reale și aparente și a porozității deschise și totale a elementelor de zidărie din piatră naturală;*

EN 772-5 – *Metode de probă pentru elemente de zidărie. Determinarea conținutului de săruri solubile active a elementelor de zidărie din piatră;*

EN 772-6 – *Metode de probă pentru elemente de zidărie – Determinarea rezistenței la tracțiune prin flexiunea elementelor de zidărie din beton;*

EN 772-7 – *Metode de probă pentru elemente de zidărie. Determinarea absorbției de apă de către straturile impermeabile la umiditatea elementelor de zidărie din piatră prin fierberea în apă;*

EN 772-9 – *Metode de probă pentru elemente de zidărie. Determinarea volumului și a procentului de goluri și volumului net a elementelor de zidărie din silicat de calciu prin metoda umplerii cu nisip;*

EN 772-10 – *Metode de probă pentru elemente de zidărie. Determinarea conținutului de umiditate a elementelor de zidărie din silicat de calciu și din beton aerat autoclavizat;*

EN 772-11 – *Metode de probă pentru elemente de zidărie. Determinarea absorbției de apă de către elementele de zidărie din beton, din material pietros aglomerat și natural datorată capilarității și nivelului inițial de absorbție a apei de către elementele din piatră;*

EN 772-14 – *Metode de probă pentru elemente de zidărie. Determinarea variației de umiditate a elementelor de zidărie din beton și din material pietros aglomerat;*

EN 772-15 – *Metode de probă pentru elemente de zidărie. Determinarea permeabilității la abur de apă a elementelor de zidărie din beton aerat autoclavizat;*

EN 772-16 – Metode de probă pentru elemente de zidărie. Partea 16: Determinarea dimensiunilor;

EN 772-18 – Metode de probă pentru elemente de zidărie. Determinarea rezistenței la îngheț / dezgheț din zidărie de silicat de calciu;

EN 772-19 – Metode de probă pentru elemente de zidărie. Determinarea dilatării la umiditate a elementelor mari de zidărie din piatră cu găuri orizontale;

EN 772-20 – Metode de probă pentru elemente de zidărie. Partea 20: Determinarea planeității fețelor elementelor de zidărie.

14.3 Mortare pentru zidărie și refacerea unor structuri din ciment armat

Mortare cu performanțe garantate

Mortarul pentru zidăria de susținere trebuie să ofere performanțe corespunzătoare utilizării sale în privința durabilității și a caracteristicilor mecanice și trebuie să fie conforme cu norma autorizată **EN 998-2**, iar pentru materialele și produsele de folosință structurală pentru care este disponibilă o normă europeană armonizată care a fost publicată în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, să poarte marcajul CE, corespunzător sistemului de atestare a conformității indicat în tabelul 19.4.

Pentru a garanta durabilitatea este necesar ca amestecul să nu conțină componente cu substanțe organice, grase, noroioase sau argiloase. Varurile aeriene și puzzolanele trebuie să îndeplinească caracteristicile tehnice și cerințele prevăzute de normele în vigoare.

Performanțele mecanice a unui mortar sunt definite prin rezistența sa medie la comprimare f_m . Categoria unui mortar este definită de o siglă alcătuită din litera M urmată de un număr care indică rezistența f_m exprimată în N/mm² conform tabelului 19.5. Pentru utilizarea la zidărie de susținere nu este admisă folosirea de mortare cu rezistența $f_m < 2,5$ N/mm².

Modalitățile pentru determinarea rezistenței la compresiune a mortarelor sunt prevăzute de norma **EN 1015-11**.

Tabelul 19.4 - Sistem de atestare a conformității mortarelor pentru zidării de susținere

Specificația tehnică europeană de referință	Uz prevăzut	Sistem de atestare a conformității
Mortar pentru zidărie EN 998-2	Utilizări de structură	2+

Tabelul 19.5 – Clase de mortaruri cu performanțe garantate

Clasa	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d1
Rezistența la comprimare [N/mm ²]	2,5	5	10	15	20	d

¹ d este o rezistență la comprimare mai mare de 25 N/mm² declarată de producător.

Mortare cu compoziție prescrisă

Clasele de mortare cu compoziție prescrisă sunt definite în raport cu compoziția în volum, conform tabelului 19.7.

Mortarele cu diferite proporții în compoziție, experimentate în prealabil cu modalitățile prevăzute de norma **EN 1015-11**, pot fi considerate echivalente cu cele indicate ori de câte ori rezistența lor medie la comprimare nu rezultă a fi inferioară celei prevăzute în tabelul 19.6.

Tabelul 19.6. - Clase de mortare cu compoziție prescrisă

Clasa	Tipul de mortar	Compoziție				
		Ciment	Var aerian	Var hidraulic	Nisip	Puzzolana
M 2,5	Hidraulic	-	-	1	3	-
M 2,5	Puzzolanic	-	1	-	-	3
M 2,5	Eterogen	1	-	2	9	-
M 5	Eterogen	1	-	1	5	-
M 8	Cimentos	2	-	1	8	-
M 12	Cimentos	1	-	-	3	-

Tabelul 19.7 - Raporturi de amestec pentru mortare

Tip de mortar	Raporturi în volum	Cantitatea pentru 1 m ³ de mortar [kg]
Var hidratat, nisip	1: 3,5	142-1300
	1: 4,5	110-1300
Var hidraulic, nisip	1:3	270-1300
	1:4	200-1300
Var iminent hidraulic, nisip	1:3	330-1300
	1:4	250-1300
Var hidratat, ciment, nisip	2:1:8	125-150-1300
	2:1:9	110-130-1300
Ciment, nisip	1:3	400-1300
	1:4	300-1300

Mortare preamestecate

Folosirea de mortare preamestecate și pregătite pentru utilizare este permisă atâta timp cât fiecare livrare este însoțită de o declarație a furnizorului care să ateste grupa mortarului, tipul și cantitatea lianților și a eventualelor aditivi.

Acolo unde tipul mortarului nu intră între cei indicați furnizorul va trebui să certifice cu probe oficiale și caracteristicile de rezistență a mortarului însuși.

Mortare speciale

Mortarele speciale cu bază cimentoasă (expansive, cu autosuținere, necontractil etc.) compuse din cimenturi de înaltă rezistență, inerte, silice, aditivi, de folosit în refacerea elementelor de structură din ciment armat, impermeabilizări, injecții armate, trebuie să aibă caracteristicile indicate în proiectul de execuție. În cazul aplicării unor produse echivalente, acestea trebuie să fie acceptate și autorizate de către Reprezentantul Comitentului.

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 8993 – *Mortare cimentoase expansive preamestecate pentru ancorări. Definiție și clasificare* (retrasă fără a fi înlocuită);

UNI 8994 – *Mortare cimentoase expansive preamestecate pentru ancorări. Controlul adecvateții* (retrasă fără a fi înlocuită);

UNI 8995 – *Mortare cimentoase expansive preamestecate pentru ancorări. Determinarea masei volumice de mortar proaspăt* (retrasă fără a fi înlocuită);

UNI 8996 – *Mortare cimentoase expansive preamestecate pentru ancorări. Determinarea expansiunii libere în fază plastică* (retrasă fără a fi înlocuită);

UNI 8997 – Mortare cimentoase expansive preamestecate pentru ancorări. Mortare superfluide. Determinarea consistenței cu ajutorul cavaletei (retrasă fără a fi înlocuită);
UNI 8998 – Mortare cimentoase expansive preamestecate pentru ancorări. Determinarea cantității de apă de amestec exsudată (retrasă fără a fi înlocuită);
EN 12190 – Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor din beton. Metode de probă. Determinarea rezistenței la comprimare a mortarelor pentru reparații.

Metode de probă ale mortarelor cimentoase

Asupra mortarelor cimentoase, Reprezentantul Comitentului poate să facă următoarele probe:

UNI 7044 – Determinarea consistenței mortarelor cimentoase cu ajutorul mesei cu vibrații;
EN 1015-1 – Metode de probă a mortarelor pentru lucrări de zidărie. Determinarea distribuției granulometrice (prin cernere);
EN 1015-2 – Metode de probă a mortarelor pentru lucrări de zidărie. Realizarea de eșantioane și prepararea mortarelor de probă;
EN 1015-3 – Metode de probă a mortarelor pentru lucrări de zidărie. Determinarea consistenței mortarului proaspăt (cu ajutorul mesei cu vibrații);
EN 1015-4 – Metode de probă a mortarelor pentru lucrări de zidărie. Determinarea consistenței mortarului proaspăt (prin penetrare cu sonda);
EN 1015-6 – Metode de probă a mortarelor pentru lucrări de zidărie. Determinarea masei volumice aparente a mortarului proaspăt;
EN 1015-7 – Metode de probă a mortarelor pentru lucrări de zidărie. Determinarea conținutului de aer în mortarul proaspăt;
EN 1015-9 – Metode de probă a mortarelor pentru lucrări de zidărie. Partea 9: Determinarea timpului de prelucrare și a timpului de corecție a mortarului proaspăt;
EN 1015-10 – Metode de probă a mortarelor pentru lucrări de zidărie. Partea 10: Determinarea masei volumice aparente a mortarului întărit uscat;
EN 1015-17 – Metode de probă a mortarelor pentru lucrări de zidărie. Partea 17: Determinarea conținutului de clor solubil în apa mortarelor proaspete;
EN 1015-18 – Metode de probă a mortarelor pentru lucrări de zidărie. Determinarea coeficientului de absorbție a apei pentru capilaritatea mortarului întărit;
EN 1015-19 – Metode de probă a mortarelor pentru lucrări de zidărie. Determinarea permeabilității aburilor de apă a mortarelor de tencuială întărite;
EN 1170-8 – Mortare și paste de cimente îmbunătățite cu fibre de sticlă (GRC). Proba prin intermediul ciclurilor climatice.

14.4 Verificarea experimentală a parametrilor mecanici ale zidăriei

Proprietățile fundamentale în baza cărora se clasifică zidăriile sunt următoarele:

- rezistență caracteristică la compresiune f_k ;
- rezistența caracteristică la tăiere în absența forței axiale f_{vk0} ;
- elasticitatea normală de uscare E ;
- elasticitatea tangențială de uscare G .

Rezistențele caracteristice f_k și f_{vk0} trebuie să fie determinate ori pe cale experimentală pe eșantioane de zid ori, cu anumite limitări, în funcție de proprietățile componentelor.

În orice caz, valorile caracteristicilor mecanice utilizate pentru verificări trebuie să fie indicate în proiectul lucrărilor.

În proiectele în care verificarea stabilității necesită o valoare a f_k mai mare sau egală cu 8 N/mm², Reprezentantul Comitentului trebuie să efectueze controlul valorii f_k , prin probe experimentale.

Rezistența la compresiune

Determinarea pe cale experimentală a rezistenței la compresiune

Rezistența caracteristică experimentală la compresiune se determină pe n ziduri ($n \geq 6$), respectând atât pentru confecționare, cât și pentru probe modalitățile indicate mai jos.

Probele (zidurile) trebuie să aibă aceleași caracteristici cu zidăria examinată și fiecare dintre acestea trebuie să fie alcătuită din cel puțin trei treceri de elemente rezistente, cu respectarea următoarelor limite:

- lungimea (b) egală cu cel puțin două lungimi ale blocului;
- raportul înălțime/grosime (l/t) variabil între 2,4 și 5.

Confecționarea este realizată pe un pat de mortar la bază, iar fața superioară se termină cu un strat de mortar. După o uscare de 28 zile la 20°C și la 70% de umiditate relativă, înainte de a efectua proba, fața superioară a fiecărui eșantion va fi, eventual, nivelată cu ghips. Zidul poate fi executat între două plăci metalice rectificat, utile pentru deplasări și poziționarea pe sistemul de prindere.

Eșantionul este așezat între platourile mașinii de încercare (dintre care este articulat) și apoi se efectuează centrarea sarcinii. Referitor la aceasta este recomandabil să se efectueze și un control extensiometric. Sarcina trebuie aplicată cu o viteză de circa 0,5 MPa la fiecare 20 secunde.

Rezistența caracteristică f_k este dată de formula:

$$f_k = f_m - ks$$

unde

f_m = rezistența medie;

s = estimarea erorii;

k = coeficient redat în tabelul de mai jos:

n	6	8	10	12	20
k	2,33	2,19	2,1	2,05	1,93

Determinarea rezistenței caracteristice trebuie să fie compeltată cu verificarea materialelor, executată astfel:

- mortar: nr. 3 probe prismatice 40 x 40 x 60 mm de supus la flexiune și apoi la compresiune pe cele șase jumătăți rezultate, conform normei **EN 998-2**;
- elemente rezistente: nr. 10 elemente de supus la compresiune cu direcție a sarcinii normale pe patul de sprijin.

NORMA DE REFERINȚĂ

EN 998-2 – *Specificații pentru mortaruri pentru lucrări de zidărie. Mortaruri de zidărit.*

Estimarea rezistenței la compresiune

În momentul proiectării, pentru zidurile formate din elemente artificiale pline sau semipline valoarea f_k poate fi dedusă din rezistența la compresiune a elementelor și din clasa de apartenență a mortarului cu ajutorul datelor din tabelul 19.8. Valabilitatea unui astfel de tabel este limitată la acele ziduri ce au îmbinări orizontale și verticale umplute cu mortar și o grosime cuprinsă între 5 și 15 mm.

Pentru valori nespecificate în tabelul 19.8, este admisă interpolarea liniară. În nici un caz nu sunt admise extrapolări.

Tabelul 19.8 - Valori ale f_k pentru ziduri cu elemente artificiale pline și semipline

Rezistența caracteristică la compresiune f_{bk} a elementului [N/mm ²]	Tipul de mortar			
	M15	M10	M5	M2.5
2.0	1.2	1.2	1.2	1.2
3.0	2.2	2.2	2.2	2.0
5.0	3.5	3.4	3.3	3.0
7.5	5.0	4.5	4.1	3.5
10.0	6.2	5.3	4.7	4.1
15.0	8.2	6.7	6.0	5.1
20.0	9.7	8.0	7.0	6.1
30.0	12.0	10.0	8.6	7.2
40.0	14.3	12.0	10.4	-

În cazul zidurilor alcătuite din elemente naturale se consideră în mod convențional rezistența caracteristică la compresiune a elementului f_{bk} ca fiind:

$$f_{bk} = 0,75 f_{bm}$$

unde f_{bm} reprezintă rezistența medie la compresiune a elementelor din piatră tăiată. Valoarea rezistenței caracteristice la compresiune a zidului f_k poate fi dedusă cu ajutorul rezistenței caracteristice la compresiune a elementelor f_{bk} și a clasei de apartenență a mortarului din tabelul 19.9. Pentru valori nespecificate în tabel este admisă interpolarea liniară. În nici un caz nu sunt admise extrapolări.

Tabelul 19.9 - Valori ale f_k pentru ziduri din elemente naturale din piatră tăiată (valori în N/mm²)

Rezistența caracteristică la compresiune f_{bk} a elementului	Tip de mortar			
	M15	M10	M5	M2.5
2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3.0	2.2	2.2	2.2	2.0
5.0	3.5	3.4	3.3	3.0
7.5	5.0	4.5	4.1	3.5
10.0	6.2	5.3	4.7	4.1
15.0	8.2	6.7	6.0	5.1
20.0	9.7	8.0	7.0	6.1
30.0	12.0	10.0	8.6	7.2
≥ 40.0	14.3	12.0	10.4	-

Rezistența caracteristică la tăiere în absența tensiunilor normale

Determinarea experimentală a rezistenței la tăiere

Rezistența caracteristică experimentală la tăiere se determină pe n eşantioane ($n \geq 6$) urmând, atât pentru confecționare, cât și pentru probă, modalitățile indicate în norma **EN 1052-3** și în măsura în care sunt aplicabile, în norma **EN 1052-4**.

Probele, împărțite pe clase tip A (dacă $b \leq 200$ mm) și tip B (dacă $b > 200$ mm), conform normei **EN 1052-3**, trebuie să aibă dimensiunile redade în tabelul 19.10.

Tabelul 19.10 - Dimensiuni ale probelor

Dimensiuni element		Tip și dimensiuni ale probelor	
h [mm]	b [mm]	Tip	Dimensiuni [mm]
≤ 300	≤ 200	A	$h = l_u^1$

> 300	≤ 200	A	h = 300
≤ 300	> 200	B	c = 300 h = l _u
> 300	> 200	B	c = 200 h = 300

¹ Lungimea (l_u) elementelor este în conformitatea cu norma EN 772-16.

Pentru fiecare probă trebuie determinată rezistența la tăiere f_{voi} cea mai apropiată de 0,01 N/mm², cu ajutorul următoarelor formule:

$$f_{voi} = \frac{F_{i,max}}{2 \cdot A_i} \text{ (N/ mm}^2\text{)}$$

unde

$F_{i,max}$ = sarcina de tăiere maximă (N);

A_i = aria secțiunii transversale a probei paralelă cu îmbinările horizontale (mm²).

Rezistența caracteristică f_{vko} va fi dedusă din rezistența medie f_{vm} , obținută din rezultatele probelor, cu ajutorul formulei:

$$f_{vko} = 0,7 \cdot f_{vm}$$

Estimarea rezistenței la tăiere

În momentul proiectării, pentru zidurile formate din elemente artificiale pline sau semipline, adică din piatră naturală tăiată, valoarea f_{vko} poate fi dedusă din rezistența la compresiune a elementelor, cu ajutorul tabelului 19.11. Valabilitatea tabelului este limitată la acele ziduri care prezintă îmbinări horizontale și verticale umplute cu mortar, cu dimensiuni sunt cuprinse între 5 și 15 mm. Pentru valori nespecificate în tabel este admisă interpolarea liniară. În nici un caz nu sunt admise extrapolări.

Tabelul 19.11 – Rezistența caracteristică la tăiere în absența tensiunilor normale f_{vko} (valori în N/mm²)

Tipul de element rezistent	Rezistența caracteristică la compresiune f_{bk} a elementului	Clasa de mortar	f_{vko} [N/mm ²]
Cărămidă plină și semiplină	$f_{bk} > 15$	M10 ≤ M ≤ M20	0,30
	$7,5 < f_{bk} \leq 15$	M5 ≤ M ≤ M10	0,20
	$f_{bk} \leq 7,5$	M2,5 ≤ M ≤ M5	0,10
Beton; silicat d calciu; element autoclavizat; piatră naturală tăiată	$f_{bk} > 15$	M10 ≤ M ≤ M20	0,20
	$7,5 < f_{bk} \leq 15$	M5 ≤ M ≤ M10	0,15
	$f_{bk} \leq 7,5$	M2,5 ≤ M ≤ M5	0,10

Rezistența caracteristică la tăiere în prezența tensiunilor de compresiune

În prezența tensiunilor de compresiune, rezistența caracteristică la tăiere f_{vk} este definită ca fiind rezistența la efectul combinat între forțele horizontale și sarcinile verticale ce acționează în planului zidului și poate fi calculată prin formula:

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_n$$

unde

f_{vk0} este rezistența caracteristică la tăiere în absența sarcinilor verticale;

σ_n este tensiunea normală medie datorată sarcinilor verticale ce acționează în secțiunea verificată.

Pentru elemente rezistente artificiale semipline sau găurite trebuie să rezulte ca fiind satisfăcută formula:

$$f_{vk} \leq f_{vk,lim} = 1,4 \bar{f}_{bk}$$

unde

$f_{vk,lim}$ este valoarea maximă a rezistenței caracteristice la tăiere ce poate fi folosită în calcul;

\bar{f}_{bk} este valoarea caracteristică a rezistenței elementelor în direcție orizontală și în planul zidului, ce se obține în funcție de modalitățile descrise în norma corespunzătoare din seria **EN 771**.

Module de elasticitate secante

Modulul de elasticitate normală secantă a zidăriei trebuie să fie evaluat în mod experimental pe n ziduri ($n \geq 6$), respectând atât pentru confecționare, cât și pentru probă modalitățile indicate în norma **EN 1052-1**. Pentru fiecare probă trebuie să fie calculată rezistența la compresiune rotunjită la 0,1 N/mm² cu formula:

$$f_i = \frac{F_{i,max}}{A} \text{ (N/ mm}^2\text{)}$$

Valoarea modulului elastic secant este dată de media deformațiilor celor patru puncte de măsură care apar într-un efort de 1/3 din efortul maxim obținut:

$$E_i = \frac{F_{i,max}}{3 \cdot \varepsilon_i \cdot A_i} \text{ (N/ mm}^2\text{)}$$

Calculul valorii modulului de elasticitate medie trebuie să fie rotunjit la 100 N/mm².

Art. 15. Materiale și produse pe bază de lemn

15.1 Generalități

Se consideră următoarele produse pe bază de lemn:

- lemn structural masiv cu îmbinări de tip deget în lemn;
- lemn lamelar lipit;
- lemn lamelar lipit cu îmbinări de tip deget pe toată secțiunea;
- panouri pe bază de lemn pentru uz structural;
- alte produse pe bază de lemn pentru utilizări de structură.

Producerea, livrarea și utilizarea produselor pe bază de lemn pentru uz structural trebuie să aibă loc în cadrul unui sistem de garantare a calității și a unui sistem de urmărire care să acopere întreaga perioadă de depozitare din momentul primei clasificări și marcări a fiecărei componente și/sau semifabricat cel puțin până în momentul primei folosiri.

15.2 Lemnul masiv

Producerea de elemente structurale de lemn masiv cu secțiune rectangulară va trebuie să fie conformă normei europene armonizate **EN 14081** și să aibă marcajul CE.

Atunci când nu este aplicabil marcajul CE, producătorii de elemente din lemn masiv pentru uz structural trebuie să fie calificați.

Lemnul masiv pentru uz structural este un produs natural, selecționat și clasificat după dimensiuni de folosire în funcție de rezistență, element cu element, pe baza normelor aplicabile.

Criteriile de clasificare garantează pentru fiecare element performanțele mecanice minime determinate în mod statistic, fără a fi necesare ulterioare probe experimentale și de control, definind profilul rezistent, care întrunește proprietățile fizico-mecanice, necesare pentru proiectarea structurală.

Clasificarea se poate face atribuind elementului o categorie, definită în funcție de calitatea acestuia în raport cu specia lemnoasă și proveniența geografică, pe baza prevederilor normative specifice lemnului ce face parte dintr-o anumită categorie, specie și cu proveniență determinată, îi poate fi atribuit un profil rezistent specific, folosind reguli de clasificare de bază prevăzute în normele aplicabile.

Clasa de rezistență a unui element este definită prin intermediul unui profil rezistent specific unificat. În acest scop se face trimitere la normele **EN 338** și **EN 1912**.

Oricărui tip de lemn i se poate atribui o clasă de rezistență, dacă valorile sale caracteristice de rezistență, de modul elastic și de masă volumică rezultă a nu fi inferioare valorilor corespondente din clasa respectivă.

În general, este posibil să se definească profilul rezistent al unui element structural numai pe baza rezultatelor documentate de probe experimentale, în conformitate cu cele prevăzute de norma **EN 384**. Probele experimentale pentru determinarea rezistenței la flexiune și a modului elastic trebuie să fie efectuate în așa fel încât să producă aceleași tipuri de efecte ca și acțiunile la care materialul se presupune a fi supus în cadrul structurii.

Pentru toate tipurile de lemn neprevăzute de normele în vigoare (emise de CEN sau de UNI), și pentru care sunt disponibile date obținute pe eșantioane mici și nete, este admisă determinarea parametrilor de mai sus pe baza comparațiilor cu specii lemnoase incluse în norme valabile.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 14081-1 – *Structuri din lemn. Lemn structural cu secțiune rectangulară clasificat pe baza rezistenței. Partea 1: Cerințe generale;*

EN 14081-2 – *Structuri din lemn. Lemn structural cu secțiune rectangulară clasificat pe baza rezistenței. Partea 2: Clasificare la mașină. Cerințe suplimentare pentru probele inițiale de tip;*

EN 14081-3 – *Structuri din lemn. Lemn structural cu secțiune rectangulară clasificat pe baza rezistenței. Partea 3: Clasificare la mașină. Cerințe suplimentare pentru controlul producției în fabrică;*

EN 14081-4 – *Structuri din lemn. Lemn structural cu secțiune rectangulară clasificat pe baza rezistenței. Partea 4: Clasificare la mașină. Reglări pentru sisteme de control la mașină;*

EN 338 – *Lemn structural. Clase de rezistență;*

EN 1912 – *Lemn structural. Clase de rezistență. Atribuirea categoriilor vizuale și a speciilor;*

EN 384 – *Lemn structural. Determinarea valorilor caracteristice ale proprietăților mecanice și a masei volumice;*

UNI 11035 – *Lemn structural. Clasificare la vedere a lemnului italian în baza rezistenței mecanice: terminologie și măsurarea caracteristicilor;*

UNI 11035-2 – *Lemn structural. Reguli pentru clasificarea la vedere în baza rezistenței și a valorilor caracteristice pentru tipuri de lemn structural italian.*

15.3 Lemnul structural cu îmbinări de tip deget

Pe lângă cele afirmate pentru lemnul masiv, elementele de lemn structural cu îmbinări de tip deget realizate din aceeași specie lemnoasă (conifere sau cu frunze late) trebuie să fie conforme normei **EN 385**, și acolo unde este valabilă, norma **EN 387**.

În cazul îmbinărilor tip deget pe întreaga secțiune, producătorul trebuie să demonstreze deplina eficiență și durabilitate a îmbinării însăși. Determinarea caracteristicilor de rezistență a îmbinării tip deget va trebuie să aibă la bază rezultate ale probelor efectuate astfel încât să producă aceleași tipuri de efecte ale acțiunilor la care îmbinarea va fi supusă în cadrul structurii.

Elementele din lemn structural masiv îmbinate în formă de deget nu pot fi utilizate pentru lucrări din clasa de serviciu 3.

Asamblările prin îmbinare tip deget trebuie să fie durabile, sigure și să garanteze rezistența cerută.

Îmbinarea tip deget nu trebuie să prezinte noduri, fisuri și anomalii evidente ale fibrei. Eventualele noduri trebuie să se afle la o distanță suficientă față de marginea lemnului tăiat, așa cum este indicat la punctul 5.2.2 al normei **EN 385**.

Elementele structurale nu trebuie să prezinte în secțiune transversală teșituri sau colțuri alterate corespunzătoare îmbinării, așa cum este indicat la punctul 5.2.3 ale normei **EN 385**.

Adezivii și substanțele aminoplastice utilizate trebuie să corespundă caracteristicilor climatice ale locului de dare în folosință a structurii, speciei de lemn, conservantului folosit și metodei de fabricație. Adezivii trebuie să fie conformi sau echivalenți cu cei prevăzuți de norma **EN 301**. Aplicarea adezivului, manuală sau mecanică, trebuie să acopere toate suprafețele degetelor din îmbinare. În general, adezivul trebuie să fie aplicat pe ambele extremități ale elementului structural.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 385 – *Lemn structural cu îmbinări tip deget. Cerințe de performanță și cerințe minime de producție;*

EN 387 – *Lemn lamelar lipit. Îmbinări tip deget pe întreaga secțiune. Cerințe de performanță și cerințe minime de producție;*

EN 301 – *Adezivi fenolici și aminoplastici pentru structuri de susținere din lemn. Clasificare și cerințe de performanță.*

15.4 Lemn lamelar lipit

Cerințele de producție și de calificare

Elementele structurale din lemn lamelar lipit trebuie să fie conforme normei europene armonizate **EN 14080**.

Sistemul de gestiune a calității produsului care supervizează procesul de fabricație trebuie să fie predispus în conformitate cu normele **SR EN ISO 9001** și certificat din partea unui al treilea organism independent, cu o competență și organizare adecvată, care operează în conformitate cu normele **SR EN ISO/IEC 17021**.

În scopul certificării sistemului de garanție al procesului productiv, producătorul și organismul de certificare a procesului vor putea face trimitere la indicațiile conținute în normele europene sau internaționale aplicabile.

Documentele care însoțesc fiecare livrare trebuie să indice datele de certificare ale sistemului de gestiune a calității procesului productiv.

Producătorilor de elemente din lemn lamelar le revine, de asemenea, obligația de a supune producția din propriile fabrici la un control continuu, documentat și condus pe baza normei **EN 386**. Controlul producției trebuie să fie efectuat de către directorul tehnic al fabricii, care trebuie să ia măsura transcrierii rezultatelor probelor în registrele de producție corespunzătoare. Aceste registre trebuie să fie la dispoziția serviciului tehnic central și, numai în limitele livrării, la dispoziția Reprezentantului Comitentului și al omologatorului static al construcției. În marcajul elementului, de asemenea, trebuie să fie redat și anul de producție.

Dimensiunile fiecărei lamele vor trebui să respecte limitele de grosime și aria secțiunii transversale indicate în norma **EN 386**.

Îmbinările tip deget pe întreaga secțiune trebuie să fie conforme cu cele prevăzute de norma **EN 387**, și nu pot fi utilizate pentru elemente structurale ce urmează a fi date în folosință în calsa de serviciu 3, când direcția fibrelor se schimbă corespunzător îmbinării.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 14080 – *Structuri din lemn. Lemn lamelar lipit. Cerințe;*

EN 386 – *Lemn lamelar lipit. Cerințe de performanță și cerințe minime de producție;*

EN 387 – *Lemn lamelar lipit. Îmbinări tip deget pe întreaga secțiune. Cerințe de performanță și cerințe minime de producție;*

EN 301 – *Adezivi fenolici și aminoplastici pentru structuri de susținere din lemn. Clasificare și cerințe de performanță.*

Clasificarea pe baza proprietăților lamelelor

Fiecare lamelă trebuie să fie clasificată în mod individual de către producător. Elementul structural din lemn lamelar lipit poate fi alcătuit din întregul lamelelor omogene între ele (element omogen) sau din lamele de calitate diferită (element combinat), în baza celor prevăzute de norma **EN 1194**.

În norma citată este indicată corespondența între clasele lamelelor care alcătuiesc elementul structural și clasa de rezistență rezultantă a elementului lamelar, fie că este omogen, fie că este lamelar.

NORMA DE REFERINȚĂ

EN 1194 – *Structuri din lemn. Lemn lamelar lipit. Clase de rezistență și determinarea valorilor caracteristice.*

Atribuirea directă în baza probelor experimentale

În cazurile în care lemnul lamelar lipit nu se încadrează în una din tipologiile prevăzute de norma **EN 1194**, se admite atribuirea directă a elementelor structurale lamelare în clase de rezistență pe baza rezultatelor probelor experimentale, ce trebuie efectuate în conformitate cu norma europeană armonizată **EN 14080**.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 14080 – *Structuri din lemn. Lemn lamelar lipit. Cerințe;*

EN 1194 – *Structuri din lemn. Lemn lamelar lipit. Clase de rezistență și determinarea valorilor caracteristice.*

15.5 Panourile pe bază de lemn

Panourile pe bază de lemn cu folosință structurală, pentru care este disponibilă una dintre normele europene armonizate publicată în Jurnalul Oficial al uniunii Europene, trebuie să fie conforme cu prevederile normei **EN 13986**.

Pentru evaluarea valorilor caracteristice de rezistență și rigiditate ce vor fi utilizate în proiectarea structurilor ce încorporează panouri pe bază de lemn, se poate face trimitere la normele **EN 12369-1** și **EN 12369-2**.

În momentul dării în lucru Reprezentantul Comitentului trebuie să verifice, păstrând o copie, că panoul pe bază de lemn este obiect al atestatului de conformitate și că procedurile de dare în lucru sunt conforme cu specificațiile tehnice ale producătorului.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 13986 – *Panouri pe bază de lemn pentru utilizarea în construcții. Caracteristici, evaluare de conformitate și marcajul;*

EN 12369-1 – *Panouri pe bază de lemn. Valori caracteristice pentru proiectare structurală. OSB (PANOURI DIN FIBRE DE LEMN ORIENTATE), panouri din particule și panouri din fibră;*

EN 12369-2 – *Panouri pe bază de lemn. Valori caracteristice pentru proiectare structurală. Partea 2: Panouri din compensat.*

Panouri pe bază de fibră de lemn

Panourile pe bază de fibră de lemn, pe lângă cele specificate în proiect și/sau în articolele referitoare la destinația de folosință, se înțeleg a fi livrate cu următoarele caracteristici:

- toleranțe pentru lungime și lățime: ± 3 mm;
- toleranțe pentru grosime: $\pm 0,5$ mm;
- umiditate care să nu depășească 8%, măsurată în funcție de masa volumică:
 - pentru tip moale mai mică de 350 kg/m³;
 - pentru tip semidur între 350 și 800 kg/m³;
 - pentru tip dur peste 800 kg/m³.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 316 – *Panouri din fibră de lemn. Definiție, clasificare și simboluri;*

EN 318 – *Panouri din fibră de lemn. Determinarea variațiilor dimensionale asociate variațiilor de umiditate relativă;*

EN 320 – *Panouri din fibră de lemn. Determinarea rezistenței la extracția axială a șuruburilor;*

EN 321 – *Panouri din fibră de lemn. Probe ciclice în mediu umed.*

Panouri din particule de lemn legate între ele cu rășină sau cu ciment

Panourile pe bază de particule de lemn legate între ele cu rășină sau cu ciment, în completarea celor specificate în proiect sau în articolele referitoare la destinația de folosință, se înțeleg a fi livrate cu următoarele caracteristici:

a) panouri din particule legate cu rășină:

- clasa tehnică (P2, P3, P4, P5, P6, P7);
- toleranțe pentru lungime și lățime: ± 5 mm;
- toleranțe pentru grosime: $\pm 0,5$ mm;
- umiditate de 10% $\pm 3\%$;
- masa volumică în funcție de prevederile specifice din planșele de proiect;
- suprafață: neprelucrată, șlefuită, sau acoperită, în funcție de prevederile specifice din planșele de proiect;

b) panouri din particule legate cu ciment:

- clasa tehnică (1, 2);
- toleranțe pentru lungime și lățime: ± 5 mm;
- toleranțe pentru grosime: $\pm 0,5$ mm;
- umiditate de 10% $\pm 3\%$;
- masa volumică în funcție de prevederile specifice din planșele de proiect;
- suprafață: neprelucrată, șlefuită, sau acoperită, în funcție de prevederile specifice din planșele de proiect;

NORME DE REFERINȚĂ

EN 309 – Panouri din particule de lemn. Definiție și calsificare;

EN 311 – Panouri din particule de lemn. Rezistența la desfacerea straturilor externe a panourilor din particule. Metoda de probă;

EN 312-1 – Panouri din particule de lemn. Specificații. Cerințe generale pentru toate tipurile de panouri;

EN 312-2 – Panouri din particule de lemn. Specificații. Cerințe ale panourilor pentru uz general în mediu uscat;

EN 312-3 – Panouri din particule de lemn. Specificații. Cerințe ale panourilor. Cerințe ale panourilor pentru amenajări interioare (inclusiv mobile) pentru uz în mediu uscat;

EN 312-4 – Panouri din particule de lemn. Specificații. Cerințe ale panourilor de susținere pentru uz în mediu uscat;

EN 312-5 – Panouri din particule de lemn. Specificații. Cerințe ale panourilor de susținere pentru uz în mediu umed;

EN 312-6 – Panouri din particule de lemn. Specificații. Cerințe ale panourilor de susținere pentru sarcini grele pentru uz în mediu uscat;

EN 312-7 – Panouri din particule de lemn. Specificații. Cerințe ale panourilor de susținere pentru sarcini grele pentru uz în mediu umed;

EN 317 – Panouri din particule de lemn și panouri din fibră de lemn. Determinarea umflării în grosime după imersiunea în apă;

EN 319 – Panouri din particule de lemn și panouri din fibră de lemn. Determinarea rezistenței la tracțiune perpendiculară a planului panoului;

EN 13986 – Panouri pe bază de lemn pentru folosirea în construcții. Caracteristici, evaluare a conformității și marcajul.

Panouri din compensat și plăci aglomerate

Panourile din compensat și plăci aglomerate în completarea celor precizate în proiect sau în articolele referitoare la destinație, se înțeleg a fi livrate cu următoarele caracteristici:

- toleranțe pentru lungime și lățime: ± 5 mm;
- toleranțe pentru grosime: ± 1 mm;
- umiditate care să nu depășească 12%;

NORME DE REFERINȚĂ

Pentru cerințele de acceptare a panourilor din compensat se face trimitere la următoarele norme:

EN 313-1 – Panouri din compensat. Clasificare și terminologie. Clasificare;

EN 313-2 – Panouri din compensat. Clasificare și terminologie. Terminologie;

EN 314-1 – Panouri din compensat. Calitatea lipirii. Metode de probă;

EN 314-2 – Panouri din compensat. Calitatea lipirii. Cerințe;

EN 315 – Panouri din compensat. Toleranțe dimensionale.

15.6 Adezivii

Adezivii pentru uz structural trebuie să producă uniuni cu o asemenea rezistență și durabilitate încât integritatea lipirii să fie păstrată, în calsa de serviciu atribuită, pe întreaga durată de viață prevăzută pentru structură.

Adezivii pentru elementele lipite în fabrică

Adezivii fenolici și aminoplastici trebuie să satisfacă specificațiile din norma **EN 301**. În așteptarea unei noi reglementări specifice, adezivii de natură chimică trebuie să îndeplinească prevederile aceleiași norme și în plus să demonstreze un comportament la alunecare vâscoasă care să nu fie inferior unui adeziv fenolic sau aminoplastic, așa cum este precizat în norma EN 301, prin norme de comparație corespunzătoare.

Adezivii pentru îmbinări realizate pe șantier

În așteptarea unei reglementări europene specifice, adezivii utilizați pe șantier (pentru care nu sunt respectate prevederile normei **EN 301**) trebuie să fie supuși la probe în conformitate cu un protocol adecvat de probă, pentru a demonstra că rezistența la tăiere a îmbinării nu este mai mică decât cea a lemnului, în aceleași condiții prevăzute în protocolul de probă.

Norme de referință

Caracteristicile adezivilor pentru lemn trebuie să fie conforme următoarelor norme:

EN 301 – *Adezivi fenolici și aminoplastici pentru structuri de susținere din lemn. Clasificare și cerințe de performanță;*

EN 302-1 – *Adezivi pentru structuri de susținere din lemn. Metode de probă. Determinarea rezistenței îmbinării la tăiere și la tracțiune longitudinală;*

EN 302-2 – *Adezivi pentru structuri de susținere din lemn. Metode de probă. Determinarea rezistenței la delaminare (metodă de laborator);*

EN 302-3 – *Adezivi pentru structuri de susținere din lemn. Metode de probă. Determinarea efectului atacului cu acid asupra fibrelor de lemn, datorită tratamentelor ciclice de temperatură și umiditate, asupra rezistenței la tracțiune transversală;*

EN 302-4 – *Adezivi pentru structuri de susținere din lemn. Metode de probă. Determinarea efectului retragerii lemnului asupra rezistenței la tăiere.*

Exemple de adezivi corespunzători sunt oferite de tabelul 20.1, în care sunt descrise două categorii de condiții de expunere, la risc ridicat și la risc scăzut.

Tabelul 20.1 - Tipuri de adezivi corespunzători

Categoria de expunere. Condiții de expunere tipice	Exemple de adezivi
La risc ridicat	
Expunere directă la intemperii, de exemplu structuri maritime și structuri externe în care lipirea este expusă elementelor (pentru astfel de condiții de expunere nu se recomandă folosirea de structuri lipite diferite de lemnul lamelar lipit)	RF ¹ , PF ² , PF/RF ³
Edificii cu condiții cald-umede, unde umiditatea lemnului este superioară a 18% și temperatura lipirilor poate depăși 50°C (de exemplu, spălătorii, piscine și mansarde fără ventilație).	-
Medii poluate din pdv chimic, de exemplu uzinele chimice și vopsitoriile	-
Ziduri externe cu perete simplu cu acoperire de protecție	-
La risc scăzut	
Structuri externe protejate de soare și ploaie, protecții de acoperișuri deschise și portici	RF, PF
Structuri provizorii cum ar fi cofrajele pentru beton	PF/RF ³
Edificii încălzite și aerisite în care umiditatea lemnului nu depășește 18% iar temperatura lipirii rămâne sub 50°C (de exemplu interiorul caselor, sălilor de întruniri sau de spectacol, biserici și alte edificii).	MF/UF ⁴ UF ⁵
¹ RF: resorcinol-formaldehidă. ² PF: fenol-formaldehidă. ³ PF/RF ³ : fenol/resorcinol-formaldehidă. ⁴ MF/UF: melamină/urea-formaldehidă. ⁵ UF: urea-formaldehidă și UF modificat.	

15.7 Elementele mecanice de legătură

Pentru toate elementele mecanice care fac parte din componentele legăturilor metalice și nemetalice – cum ar fi ace, cuie, șuruburi, plăcuțe etc. – caracteristicile specifice vor fi verificate cu trimitere la normele specifice aplicabile pentru categoria de apartenență.

Trebuie să se țină cont de influența retragerii prin uscarea după fabricare și de variațiile conținutului de umiditate în timpul funcționării.

Se presupune că dispozitivele de legătură eventual folosite au fost încercate în mod corect și complet, acest lucru putând fi demonstrat cu certificate corespunzătoare.

Clasa de umiditate 1 este caracterizată printr-un conținut de umiditate în materiale corespunzător unei temperaturi de 20 +/- 2°C și o umiditate relativă a aerului înconjurător care depășește 65% numai pentru câteva săptămâni pe an. În clasa de umiditate 1, umiditatea medie de echilibru pentru majoritatea coniferelor nu depășește 12%;

Clasa de umiditate 2 este caracterizată de un conținut de umiditate în materiale corespunzător la o temperatură de 20 +/- 2°C și o umiditate relativă a aerului înconjurător care depășește 80% numai pentru câteva săptămâni pe an. În clasa de umiditate 2 umiditatea medie de echilibru pentru majoritatea coniferelor nu depășește 18%.

Clasa de umiditate 3 este caracterizată de condiții climatice care permit conținuturi de umiditate mai ridicate.

Tabelul 20.2 – Protecție anticorozivă minimă pentru părțile din oțel, descrisă conform normei UNI ISO 2081

Clasa de umiditate	Tratamentul
1	nici unul ¹
2	Fe/Zn 12c
3	Fe/Zn 25c ²

¹ Minim pentru clame: Fe/Zn 12c.
² În condiții severe: Fe/Zn 40c sau acoperire cu zinc prin imersiune la cald.

Norma de referință

ISO 2081 – *Acoperiri metalice. Acoperiri electrolitice de zinc pe fier sau oțel.*

15.8 Durabilitatea lemnului și a derivatelor

Generalități

În scopul garantării structurii o adecvată durabilitate a lucrărilor realizate cu produse din lemn structural, trebuie luați în considerare următorii factori corelați între ei:

- folosirea la care este destinată structura;
- condițiile de mediu previzibile;
- compoziția, proprietățile și performanțele materialelor;
- forma elementelor structurale și particularitățile constructive;
- calitatea executării și nivelul de control al acesteia;
- măsuri speciale de protecție;
- întreținerea probabilă în timpul presupusei durate de viață, cu luarea unor măsuri corespunzătoare referitoare la protecția materialelor.

Cerințele de durabilitate naturală a materialelor pe bază de lemn

Lemnul și materialele pe bază de lemn trebuie să aibă o durabilitate naturală adecvată pentru clasa de risc prevăzută în serviciu, sau trebuie să fie supuse unui tratament de preservare adecvat.

Pentru produsele din lemn masiv, un ghid al durabilității naturale și al tratării diverselor specii lemnoase se găsește în norma **EN 350** (părțile 1 și 2). Un ghid al cerințelor de durabilitate naturală a lemnului ce poate fi folosit în clasele de risc este în schimb conținută în norma **EN 460**.

Definirea claselor de risc la atacul biologic și metodologia decizionale pentru selecția lemnului masiv și a panourilor pe bază de lemn corespunzătoare claselor de risc se regăsesc în normele **EN 335-1**, **EN 335-2** e **EN 335-3**.

Clasificarea penetrării și reținerii de substanțe de preservare sunt prevăzute de normele **EN 351** (părțile 1 și 2).

Specificațiile referitoare la performanțele conservanților pentru lemn, la clasificarea lor și la etichetare sunt indicate în normele **EN 599-1** și **EN 599-2**.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 335-1 – *Durabilitatea lemnului și a produselor pe bază de lemn. Definirea claselor de utilizare. Partea 1: Generalități;*

EN 335-2 – *Durabilitatea lemnului și a produselor pe bază de lemn. Definirea claselor de utilizare. Partea 2: Aplicarea la lemnul masiv;*

EN 335-3 – Durabilitatea lemnului și a produselor pe bază de lemn. Definierea claselor de risc la atacul biologic. Aplicarea la panourile pe bază de lemn;

EN 599-1 – Durabilitatea lemnului și a produselor pe bază de lemn. Performanțe ale conservanților lemnului, utilizați în scop preventiv, determinate prin probe biologice. Specificații în funcție de clasele de risc;

EN 599-2 – Durabilitatea lemnului și a produselor pe bază de lemn. Performanțe ale conservanților lemnului, utilizați în scop preventiv, determinate prin probe biologice. Clasificare și etichetare;

EN 350-1 – Durabilitatea lemnului și a produselor pe bază de lemn. Durabilitatea naturală a lemnului masiv. Ghid al principiilor de încercare și clasificare a durabilității naturale a lemnului;

EN 350-2 – Durabilitatea lemnului și a produselor pe bază de lemn. Durabilitatea naturală a lemnului masiv. Ghid al durabilității naturale și tratabilității speciilor lemnoase alese importate în Europa;

EN 460 – Durabilitatea lemnului și a produselor pe bază de lemn. Durabilitatea naturală a lemnului masiv. Ghid al cerințelor de durabilitate pentru lemn utilizat în clasele de risc.

Rezistența la coroziune

Mijloacele structurale de asamblare din metal trebuie, de regulă, să fie din punct de vedere intrinsec rezistente la coroziune sau trebuie să fie protejate împotriva coroziunii.

Eficacitatea protecției la coroziune trebuie să fie pe măsura exigențelor proprii clasei de serviciu în care lucrează structura.

Rumeguș de lemn

Rumegușurile de lemn, în plus față de cele specificate în proiect sau în articolele referitoare la destinația de folosință, se înțeleg a fi livrate cu următoarele caracteristici:

- toleranțe pentru lungime și lățime: +/- 10 mm;
- toleranțe pentru grosime: +/- 2 mm;
- umiditate care nu depășește 15%, măsurată în baza normei **UNI 9021-2**;
- defecte vizibile admise evaluate, în funcție de calitate, în baza următoarelor norme:

- conifere:

ISO 1029 – Rumegușuri de conifere. Defecte. Clasificare;

ISO 1030 – Rumegușuri de conifere. Defecte. Măsurare;

ISO 1031 – Rumegușuri de conifere. Defecte. Termeni și definiții;

UNI 8198 – Rumegușuri de conifere. Clasificare în baza rezistenței mecanice;

- cu frunze late:

ISO 2299 – Rumegușuri de arbori cu frunze late. Defecte. Clasificare;

ISO 2300 – Rumegușuri de arbori cu frunze late. Defecte. Termeni și definiții;

ISO 2301 – Rumegușuri de arbori cu frunze late. Defecte. Măsurare;

- alte norme de referință:

UNI 8947 – Rumegușuri din lemn. Identificarea și măsurarea defectelor rezultate din uscare;

- tratamentele de preservare și/sau rezistență vor fi evaluate în baza următoarelor norme:

UNI 8662-1 – Tratamentele lemnului. Termeni generali;

UNI 8662-2 – Tratamentele lemnului. Termeni referitori la impregnare și preservare;

UNI 8662-3 – Tratamentele lemnului. Termeni referitori la uscare;

UNI 8859 – Tratamente de preservare a lemnului. Impregnarea la presiune în autoclavă cu ajutorul compușilor în soluție apoasă de cupru, crom și arsenic (CCA);

UNI 8976 – Tratamente de preservare a lemnului. Impregnare la presiune în autoclave cu ajutorul creozotului;

UNI 8940 – Lemn. *Tratamente de prezervare. Aplicarea de substanțe de prezervare în solvent organic prin procedura de dublu vid;*

UNI 9090 – Lemn. *Tratamente de prezervare împotriva ciupercilor. Instrucțiuni pentru prezervarea cu soluții pe bază de oxid de staniu tributilic;*

UNI 9092-2 – *Tratamente de prezervare a lemnului. Impregnarea la presiune în autoclavă. Determinarea absorbției nete de lichid impregnant;*

UNI 9030 – *Rumegușuri de lemn. Calitate de uscare.*

15.9 Verificările Rezentantului Comitentului. Documentația de însoțire a livrărilor

Producția, livrarea și utilizarea produselor de lemn și a produselor pe bază de lemn cu utilizare structurală trebuie să aibă loc în cadrul unui sistem de asigurarea a calității și de urmărire care să acopere lanțul de distribuție, din momentul primei clasificări și marcări a fiecărei componente și/sau semifabricat în parte cel puțin până în momentul primei folosiri.

Fiecare livrare trebuie să fie însoțită, prin grija producătorului, de un manual ce conține specificațiile tehnice pentru punerea în folosință. Rezentantul Comitentului are obligația de a refuza eventualele livrări care nu sunt conforme cu cele prevăzute mai sus.

Art. 16. Elemente constructive prefabricate

16.1 Generalități

Elementele constitutive prefabricate trebuie să fie produse printr-un proces industrializat care folosește instalații adecvate, precum și structuri și tehnici organizate în mod corespunzător.

În mod particular, trebuie să fie prezent și operativ un sistem permanent de control al producției în fabrică, sistem care să asigure menținerea unui nivel de siguranță adecvat în cadrul producției conglomeratului de ciment, în utilizarea fiecărui material component și în conformitate cu produsul finit.

Elementele constructive de producție ocazională trebuie să fie în orice caz realizate prin procese supuse unui sistem de control al producției, conform celor prezentate în acest articol.

16.2 Cerințe minime pentru fabrici și instalații de producție

Procesul de producție a elementelor constitutive prefabricate trebuie să fie caracterizat cel puțin de:

- instalații în care materialele constitutive sunt conservate în silozuri, coșuri și recipiente care să evite orice posibilitate de confuzie, dispersie sau vărsare;
- dozaj pe greutate a componentelor solide și dozaj la volum sau pe greutate numai a componentelor lichide, prin utilizarea instrumentelor corespunzătoare în funcție de normele în vigoare;
- organizare printr-o secvență completă de operații esențiale în termeni de producție și control;
- organizare a unui sistem permanent de control documentat a producției;
- respectarea normelor de protecție a lucrătorilor și a mediului.

16.3 Controlul de producție

Instalațiile pentru producerea betonului destinat realizării de elemente constructive prefabricate trebuie să fie adecvate unei producții continue, să dispună de dispozitive corespunzătoare pentru confecționare, precum și de personal expert și dispozitive de încercare, evaluare și corectare a calității produsului.

Producătorul de elemente prefabricate trebuie să fie dotat cu un sistem de control al producției, cu scopul de a se asigura că produsul îndeplinește cerințele prevăzute de prezentele norme și că aceste cerințe sunt menținute în mod constant până la punerea în lucru.

Sistemul de gestiune a calității produsului ce supervizează procesul de fabricare trebuie să fie predispus în corespondență cu normele **SR EN ISO 9001** și certificat de către un terț organism independent, cu o competență și organizare adecvată, ce funcționează în baza celor prevăzute de norma **SR EN ISO/TEC 17021**.

În scopul certificării sistemului de garanție a calității producătorul și organismul de certificare a procesului vor putea face trimitere la indicațiile conținute în normele europene sau internaționale corespunzătoare aplicabile.

Marcajul

Fiecare element prefabricat produs în serie trebuie să prezinte un marcaj fix, care nu poate fi șters sau în orice caz îndepărtat, astfel încât să garanteze identificarea producătorului și a fabricii de producție, precum și seria de origine a elementului.

În plus, pentru produse de greutate superioară a 8 kN, va trebui indicat în mod vizibil, cel puțin până la o altă eventuală completare, greutatea elementului.

16.4 Documente de însoțire a livrării. Verificări ale Reprezentantului Comitentului

Fiecare livrare pe șantier a semifabricatelor produse în serie va trebui să fie însoțită de o documentație specifică care să cuprindă instrucțiuni corespunzătoare în care să se indice proceduri referitoare la operațiile de transport și montaj ale elementelor prefabricate.

Astfel de instrucțiuni cuprind, de regulă:

- desene de ansamblu care indică poziția și legăturile elementelor în întregul lucrării;
- referat asupra caracteristicilor materialelor cerute pentru îmbinări și eventuale lucrări de completare a lor;
- instrucțiuni de montaj cu datele necesare pentru deplasarea, așezarea și reglarea prefabricatelor.
- procese-verbale cu instrucțiuni pentru o utilizare corectă a pieselor, ce vor trebui să fie predate de către Contractant către Comitent la terminarea lucrării;
- certificat de origine semnat de către directorul tehnic responsabil cu producția și de către producător, prin care aceștia își asumă responsabilitățile atribuite constructorului;
- documentația, livrată atunci când este disponibilă, care să ateste rezultatele probelor la comprimare efectuate în fabrică asupra cuburilor de beton (adică extractul din registrul de producție) și copia certificatelor referitoare la probe efectuate de un laborator competent: astfel de documente trebuie să se refere la perioada de producție a prefabricatelor.

Reprezentantul Comitentului nu va accepta în șantier elemente prefabricate în serie care să nu fie însoțite de toate documentele sus menționate.

În plus, înainte de a trece la acceptarea produselor, Reprezentantul Comitentului trebuie să verifice faptul că prezintă cu adevărat marcajul prevăzut.

Producătorul de elemente prefabricate trebuie, de asemenea, să furnizeze Reprezentantului Comitentului referate (desene, particularități constructive etc.) semnate de către proiectant și de către directorul tehnic de producție, în baza competențelor acestora, care să conțină instrucțiuni pentru o corectă folosire a fiecărui prefabricat, explicând în mod deosebit:

- destinația produsului;
- cerințe fizice deosebite referitoare la destinație;

- performanțe statice pentru produsele de tip structural;
- prevederi speciale pentru operații de integrare sau de întreținere, necesare pentru a oferi sau menține în timp performanțele și cerințele declarate;
- toleranțe dimensionale în cazul livrărilor de componente.

16.5 Norme complementare referitoare la structuri prefabricate

Prin *produse sau elemente prefabricate de serie* trebuie să se înțeleagă numai acele produse fabricate în uzine permanente, cu tehnologie repetitivă și procese industrializate, în tipologii predefinite pe domenii de dimensiuni și tipuri de armătură.

Prin *produse de producție ocazionale* se înțeleg componentele produse fără a presupune o repetitivitate tehnologică.

Component trebuie să garanteze nivelele de siguranță și de prestație atât în mod individual, în fazele tranzitorii de scoatere din matriță, manipulare, stocare, transport și montaj, cât și ca element al unui organism structural mai complex odată ce a fost instalat în cadrul lucrării.

Produse prefabricate care nu fac obiectul marcajului CE

Pentru elementele structurale prefabricate, atunci când nu sunt subiecte ale atestatului de conformitate în baza unei tehnici specifice elaborată în sensul directivei 89/106/CEE (marcajul CE) și care a fost publicată în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, sunt prevăzute două categorii de producție:

- serie declarată;
- serie controlată.

Componentele pentru care nu este aplicabil marcajul CE, în sensul directivei 89/106/CEE, trebuie să fie realizate prin intermediul unor procese supuse unui sistem de control al producției.

Norme complementare

Verificările componente trebuie să fie efectuate cu referire la nivelul de maturare și rezistență atins, controlat prin probe asupra materialelor, precum și prin eventuale probe asupra prototipului înainte de manipularea componente și al cimenului static al acesteia.

Dispozitivele de ridicare și manipulare trebuie să fie prevăzute în mod explicit în proiectul componente și realizate cu materiale corespunzătoare și dimensionate pentru solicitările prevăzute.

Acoperirea elementelor prefabricate trebuie să respecte regulile art. 60 din prezentul Caiet Tehnic.

Suportți

Pentru componentele sprijinite în mod definitiv, o atenție deosebită trebuie avută la poziția și dimensiunile echipamentului de sprijin, atât referitor la geometria elementului de sprijin, cât și cu privire la secțiunea finală a elementului portant, ținând cont de toleranțele dimensionale și de montaj, precum și de deformările datorate fenomenelor geologice și/sau termice.

Limitele provizorii sau definitive trebuie să fie, dacă este necesar, evaluate prin probe experimentale.

Suportții culisanți trebuie să permită deplasările prevăzute fără pierderea capacității portante.

Realizarea îmbinărilor

Îmbinările trebuie să aibă rezistența și deformabilitatea corespunzătoare ipotezelor de proiectare.

Toleranțe

Toleranțele minime de producție pe care trebuie să le respecte componenta sunt cele indicate de către producător. Componenta care nu respectă asemenea toleranțe trebuie considerată neconformă și, deci, va putea fi predată pe șantier pentru a fi folosită numai după o prealabilă acceptare din partea Reprezentantului Comitentului.

Montajul componentelor și completarea lucrării trebuie să fie conforme cu prevederile din proiectul de executat. În cazul în care se observă neconformități, acestea trebuie analizate de Șeful de Șantier în vederea luării unor eventuale măsuri de corecție.

Art. 17. Elemente structurale compuse din oțel și beton

17.1 Generalități

Structurile compuse sunt alcătuite din părți realizate din oțel pentru tâmplărie și părți realizate din beton armat (normal sau precomprimat) care pot colabora între ele datorită unui sistem de conectare dimensionat în mod corespunzător.

17.2 Oțelul

Măsuri particulare trebuie luate la pregătirea procedurilor de sudare a oțelurilor cu rezistența îmbunătățită la coroziune atmosferică (pentru care se poate face trimitere la norma **EN 10025-5**).

17.3 Betonul

Caracteristicile mecanice ale betonului trebuie să rezulte din probe efectuate în conformitate cu indicațiile din prezentele norme asupra structurilor din ciment armat obișnuit sau precomprimat.

În calcule statice nu pot fi considerate nici clase de rezistență a betonului inferioare a C20/25 nici clase de rezistență superioare a C60/75. Pentru betoane cu agregate ușoare, a căror densitate nu poate fi inferioară a 1800 kg/m³, clasele limită sunt LC20/22 și LC55/60.

Pentru clasele de rezistență a betonului superioare a C45/55 și LC40/44 este nevoie ca înainte de începerea lucrărilor să fie efectuat un studiu adecvat, iar producția să urmeze proceduri specifice pentru controlul calității.

Atunci când se prevede folosirea de betoane cu agregate ușoare, trebuie avut în vedere faptul că valorile modulului de elasticitate și a coeficienților de vâscozitate, retragere și dilatare termică depind de proprietățile agregatelor folosite. De aceea, valorile de utilizat sunt alese în baza proprietății materialului specific.

În cazul în care se folosesc elemente prefabricate, se face trimitere la indicațiile specifice din prezentele norme.

Art. 18. Suporturi structurale

18.1 Generalități

Suportii structurale sunt dispozitive de limitare utilizate în structuri, punți și edificii, cu scopul de a transmite în mod punctual sarcini și de a limita anumite grade de libertate la deplasare.

Suportii structurale trebuie să fie conformi normelor europene armonizate ale seriei **EN 1337** și să aibă marcajul CE. Se aplică sistemul de atestare a conformității 1. Fiecare

livrarea trebuie să fie însoțită de un manual care să conțină specificații tehnice pentru punerea în lucru.

NORME DE REFERINȚĂ

- EN 1337-1** – *Suporți structurali. Reguli generale de proiect;*
- EN 1337-2** – *Suporți structurali. Partea 2: Elemente de culisare;*
- EN 1337-3** – *Suporți structurali. Partea 3: Suporți elastomerici;*
- EN 1337-4** – *Suporți structurali. Partea 4: Suporți cu role;*
- EN 1337-5** – *Suporți structurali. Partea 5: Suporți cu disc elastomeric;*
- EN 1337-6** – *Suporți structurali. Partea 6: Suporți cu contact liniar;*
- EN 1337-7** – *Suporți structurali. Partea 7: Suporți sferici și cilindrici de PTFE;*
- EN 1337-8** – *Suporți structurali. Partea 8: Ghidaje și opritori;*
- EN 1337-9** – *Suporți structurali. Protecție;*
- EN 1337-10** – *Suporți structurali. Partea 10: Inspecție și întreținere;*
- EN 1337-11** – *Suporți structurali. Transport, inmagazinare și instalare.*

Art. 19. Dispozitive antiseismice

19.1 Generalități

Prin *dispozitive antiseismice* se înțeleg elementele care contribuie la modificarea reacției seismice a unei structuri, de exemplu măbind perioada fundamentală a structurii, modificând forma modurilor de vibrație, crescând disiparea energiei, limitând forța transmisă la structură și/sau introducând limite permanente sau temporare care să îmbunătățească reacția seismică.

19.2 Tipologii

În general, normele tehnice identifică următoarele tipologii de dispozitive:

- – dispozitive de limită temporară, folosite pentru a impune mișcările într-una sau mai multe direcții în funcție de modalitățile diferențiate după tipul și cantitatea acțiunii.
- Se deosebesc în:
 - dispozitive de limitare de tipul așa-numit fuzibil, care împiedică mișcările relative între părțile conectate până la atingerea unui prag de forțe peste care sunt permise toate mișcările. În mod obișnuit sunt utilizate pentru a exclude sistemul de protecție seismică în condiții de serviciu, permițând funcționarea liberă în timpul cutremurului din proiect, fără să-i modifice comportarea;
 - dispozitive (dinamice) de limitare provizorie, caracterizate de capacitatea de solidarizare a elementelor pe care le conectează, în prezență mișcărilor relative rapide cum sunt cele seismice și să le lase libere sau aproape libere în prezență mișcărilor relative lente impuse sau datorate efectelor termice.
- dispozitive dependente de deplasare, la rândul lor împărțite în:
 - dispozitive cu comportare liniară sau *liniare*, caracterizate de o legătură forță-deplasare substanțial liniară, până la un nivel de deplasare dat, cu comportare stabilă pentru numărul de cicluri cerute și independente de viteză. În faza de descărcare nu trebuie să prezinte deplasări reziduale semnificative;
 - dispozitive cu comportare neliniară sau *neliniare*, caracterizate de o legătură forță-deplasare neliniară, cu comportare stabilă pentru un număr de cicluri cerute și substanțial independent de viteză.
- dispozitive dependente de viteză, numite și dispozitive cu comportare vâscoasă sau vâscoase, caracterizate de dependența forței numai de viteză sau concomitent de

viteză și deplasare. Funcționarea lor se bazează pe forțele de reacție cauzate de fluxul unui fluid vâscos prin orificii sau sisteme de valvole;

- dispozitive de izolare sau izolatori, care îndeplinesc funcția de susținere a sarcinilor verticale, cu rigiditate ridicată în direcție verticală și rigiditate sau rezistență scăzută în direcție orizontală, permițând deplasări importante pe orizontală. La o astfel de funcție pot sau nu pot fi asociate cele de disipare a energiei, de recentrare a sistemului, de limitarea laterală sub sarcini orizontale de lucru (neseismice). Fiind în mod fundamental echipamente de susținere, ele trebuie să respecte normele corespunzătoare pentru a garanta deplina funcționalitate față de activitățile de lucru.
- În general, se regăsesc și următoarele tipologii de izolatori:
 - izolatori elastomerici, constituiți din straturi alternante de material elastomeric (cauciuc natural sau materiale artificiale adecvate) și din oțel, acesta având funcția de delimitare a elastomerului, sunt foarte deformabili pentru sarcini paralele cu dispunerea straturilor (sarcini orizontale);
 - izolatori cu culisare, constituiți din suportți cu culisare caracterizați prin valori scăzute ale rezistențelor prin frecare.

Există, apoi dispozitive alcătuite din combinații ale categoriilor de mai sus.

19.3 Proceduri de calificare

Dispozitivele antiseismice trebuie să fie supuse procedurilor de calificare, cu verificarea conformității cerințelor funcționale declarate. Astfel de proceduri au scopul de a demonstra că dispozitivul este în măsură să mențină propria funcționalitate în condițiile de utilizare prevăzute pe întreaga perioadă de viață prevăzută prin proiect și trebuie să presupună cel puțin următoarele operații:

- declarație de durată de viață de utilizare;
- declarație de menținere a performanțelor dispozitivului în timpul vieții de utilizare;
- declarație ale caracteristicilor mecanice ale componentelor dispozitivului;
- descrierea comportării sub acțiune seismică;
- determinarea legăturilor constitutive ale dispozitivului prin probe experimentale;
- identificarea modelului constitutiv care să descrie comportarea dispozitivului în diferite condiții de folosire care să reprezinte în mod corect fenomenle fizice ce pot apărea în timpul funcționării dispozitivului, în mod particular sub acțiuni seismice;
- probe de calificare.

În mod particular, caracteristicile tehnice de măsurat și declarat sunt indicate pentru fiecare dispozitiv.

Caracteristicile dispozitivelor trebuie să fie controlate prin probe asupra materialelor și dispozitivelor efectuate și certificate de laboratoare competente de încercări pdotate cu echipamente și organizate în mod corespunzător.

Diferențele maxime între caracteristicile obținute pe probele de calificare și valorile de proiect sau în condiții normale de folosință, trebuie să fie între limitele ce se referă la variații în cazul livrării, îmbătrânirii, temperaturii și frecvenței de probă. În special, diferențele în timpul livrării trebuie să corespundă valorilor din proiect. Diferențele datorate îmbătrânirii, temperaturii și frecvenței de probă, în schimb, trebuie să se refere la valori în condiții normale de utilizare care să derive din probe efectuate la o temperatură de $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Domeniul de temperatură de referință pentru evaluarea variațiilor este de $-15^\circ \div +45^\circ$. Pentru lucrări deosebite, pentru care temperaturile prevăzute nu intră în sus menționatul interval, experimentarea va trebui efectuată pe domenii de temperatură diferite de cele de referință. Pentru dispozitive ce lucrează în locuri protejate se poate considera un domeniu de temperatură redus față de valorile extreme ale temperaturii mediului.

Diferențele datorate frecvenței de probă trebuie să fie evaluate în cazul unei variații a frecvenței de cel puțin $\pm 30\%$, cu excepția dispozitivelor a căror funcționare depinde de viteza cu care studiul trebuie extins la un domeniu major.

Dacă acțiunile variabile determină modificarea, cu un proces ciclic, a regimelor tensionale, trebuie să fie evaluată deteriorarea caracteristicilor mecanice la oboseală.

Toate dispozitivele trebuie să aibă o durată de funcționare mai mare de zece ani. Trebuie să fie prevăzute planuri de întreținere și înlocuire la expirarea acestei durate de funcționare fără efecte semnificative asupra folosinței structurii în care au fost instalate.

19.4 Documentele de însoțire a livrărilor

Documentele care însoțesc fiecare livrare trebuie să conțină datele atestatului de conformitate sau ale atestatului de calificare, certificarea procesului de producție, referate de încercare și caracteristicile declarate de către producător.

Capitolul 3

MATERIALE PENTRU LUCRĂRI DE COMPLETARE ȘI INSTALAȚII

Art. 20. Ghips și elemente din ghips

20.1 Generalități

Ghipsul este obținut prin sfărâmarea, încălzirea și măcinarea rocii sedimentare, cu structură cristalină, macrocristalină sau fină, al cărei constituent esențial este sulfatul de calciu semihidratat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Trebuie să fie perfect uscat, cu o măcinare fină, lipsit de materii eterogene și nealterat prin stingere spontană.

NORMA DE REFERINȚĂ

UNI 5371 – *Piatra de ghips pentru fabricarea lianților. Clasificare, cerințe și probe.*

20.2 Livrarea și conservarea ghipsului și a elementelor

Ghipsul trebuie să fie livrat în saci sigilați din material corespunzător, care să prezinte denumirea producătorului și calitatea ghipsului conținut.

Păstrarea sacilor din ghips trebuie să aibă loc în încăperi corespunzătoare și cu luarea tuturor măsurilor pentru a evita degradări datorită umidității.

20.3 Plăci de ghips acoperite

Plăcile de ghips acoperit, produse în diverse variante, grosimi și dimensiuni, se utilizează pentru construirea de pereți, pereți decorativi și tavane și în general pentru finisaje interioare. Plăcile acoperite sunt alcătuite dintr-un mijloc de ghips obținut din roci naturale. Acest mijloc este acoperit pe ambele părți cu foi speciale de carton, obținut din hârtie reciclată. Caracteristicile cartonului pe suprafețe pot varia în funcție de destinație și de tipul particular al plăcii. Stratul intern poate conține aditivi pentru a oferi alte proprietari ulterioare.

Plăcile din ghips acoperite (ghips-carton) pot fi fixate la structuri de susținere din profile metalice cu șuruburi cu auto-filetare sau la structurile din lemn cu ajutorul cuielor sau pur și simplu lipite pe partea de bază cu materiale de lipit pe bază de ghips sau alți adezivi specifici. Pot fi utilizate și pentru tavane false suspendate.

Plăcile din ghips acoperite trebuie să respecte următoarele norme:

UNI 10718 – *Plăci din ghips acoperite. Definiții, cerințe, metode de probă;*

EN 520 – *Plăci din ghips. Definiții, cerințe, metode de probă;*

UNI 9154-1 – *Construcții. Compartimentări și acoperiri interioare. Ghid pentru executare prin intermediul plăcilor de ghips acoperite pe structură metalică;*

EN 14195 – *Componente ale cadrelor metalice pentru sisteme cu panouri de ghips. Definiții, cerințe și metode de probă.*

20.4 Panouri pentru tavane false

Tavanele false interne, de preferat să poată fi inspectate, trebuie realizate cu panouri ușoare din ghips din clasa 0 care reacționează la foc, pe structură metalică la vedere sau semiascunsă și cu rezistența la foc prevăzută în proiect.

Panourile trebuie să aibă culoarea albă naturală, dimensiunile prevăzute în planșele proiectului și cu rezistența la umiditate relativă a aerului de 90%.

Panourile trebuie să garanteze coeficientul de absorbție fonică prevăzut în schițele și/sau planșele proiectului.

Structura metalică se va realiza cu profile în L pentru bază și profile în T pentru susținere din tablă de oțel zincată și prevopsită, fixată de tavan cu dibluri, șuruburi, tije și cârlige cu arc reglabile.

20.5 Lianți și tencuieli pe bază de ghips

Lianții și tencuielile pe bază de ghips trebuie să fie conform următoarelor norme:

EN 13279-1 – *Lianți și tencuieli pe bază de ghips. Partea 1: Definiții și cerințe;*

EN 13279-2 – *Lianți și tencuieli pe bază de ghips. Partea 2: Metode de probă.*

Art. 21. Varuri hidraulice pentru construcții

Varurile de construcții sunt utilizate ca și lianți pentru pregătirea mortarelor (de zidărie și pentru tencuieli interne și externe) și pentru producția altor produse de construit. Norma **EN 459-1** clasifică varurile hidraulice în următoarele categorii și simboluri de identificare corespunzătoare:

- varuri hidraulice naturale (nhl): derivate exclusiv din marnă naturală sau din calcare silice, prin simpla adăugare de apă pentru stingere;
- 21
- varuri hidraulice (hl), constituite în principal din hidroxid de Ca, silicați și aluminați de Ca, produse prin amestecarea de materiale adecvate.

Rezistența la comprimare a varului este indicată de numărul care urmează după simbol (NHL 2, NHL 3.5 și NHL 5). Rezistența la comprimare (în MPa) este cea obținută de la un eșantion de mortar după 28 de zile de uscare, conform normei EN 459-2.

Categoriile de varuri hidraulice NHL-Z și HL sunt cele care în trecut au constituit varul hidraulic propriu-zis.

Produsul, care poate fi livrat în saci sau vărsat, trebuie să fie însoțit de documentația eliberată de către producător.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 459-1 – *Varuri pentru construcții. Definiții, specificații și criterii de conformitate;*

EN 459-2 – *Varuri pentru construcții. Metode de probă;*

EN 459-3 – *Varuri pentru construcții. Evaluarea conformității.*

Art. 22. Cărămizi

22.1 Generalități

Se definesc ca fiind *cărămizi* acele materiale artificiale pentru construcții formate din argilă – conținând cantități variabile de nisip, oxid de fier și carbonat de calciu – epurată, macerată, amestecată, presată și redusă în bucăți de formă și dimensiuni prestabilite, bucăți care după uscare vor fi arse în cuptoare speciale.

22.2 Cerințe

Cărămizile de orice tip, formă și dimensiune trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- să nu prezinte pietricele, noduli sau alte impurități la interiorul masei;
- să aibă suprafețe netede și colțuri regulate;
- să prezinte la rupere (ne sticloasă) granulație fină și uniformă;
- să scoată un sunet clar, la lovitura cu ciocanul;
- să absoarbă apa prin imersiune;

- să se usuce la aer cu rapiditate suficientă;
- să nu se desfacă în straturi și să nu se modifice sub influența agenților atmosferici și a soluțiilor saline;
- să nu crape la foc;
- să aibă rezistența necesară eforturilor la care vor fi supuse, în timpul folosirii.

22.3 *Controale de acceptare*

Pentru a se asigura că materialele din cărămidă îndeplinesc cerințele prescrise, pe lângă examinarea cu atenție a suprafeței, a masei interne și după probele de percuție pentru a recunoaște sonoritatea materialului, trebuie să fie supuse probelor fizice și chimice.

Probele fizice sunt cele de comprimare, îndoire, izbire, îngheț, îmbibare și permeabilitate. Probele chimice sunt cele necesare determinării conținutului de săruri solubile totale și a sulfatilor alcalini.

În cazuri speciale poate fi solicitată o analiză chimică mai mult sau mai puțin completă a materialelor, urmând procedurile analitice cele mai acreditate.

Cărămizile ce trebuie folosite în lucrări ce vin în contact cu ape ce conțin soluții saline trebuie să fie analizate, pentru a se verifica comportamentul lor în prezența de lichide ce pot fi agresive.

22.4 *Elemente din cărămidă pentru poduri*

Pentru terminologie, sisteme de clasificare, limite de acceptare și metode de probă se face trimitere la următoarele norme:

UNI 9730-1 – *Elemente din cărămidă pentru poduri. Terminologie și clasificare;*

UNI 9730-2 – *Elemente din cărămidă pentru poduri. Limite de acceptare;*

UNI 9730-3 – *Elemente din cărămidă pentru poduri. Metode de probă.*

22.5 *Țigle și pavele*

Țiglele sunt elemente din cărămidă cu două dimensiuni principale și o înălțime (grosime) mai mică sau egală cu 4 cm.

Pavelele (plăcile de pardoseală) sunt, în schimb, acele elemente din cărămidă ce au două dimensiuni principale și înălțimea mai mare de 4 cm (în general 6÷8 cm).

Pentru acceptarea țiglelor și pavelelor din punct de vedere al dimensiunilor se face trimitere la toleranțele prevăzute la punctul 4 al normei **UNI 11128** – *Produse pentru construcții din cărămidă. Pavele, țigle și plăcuțe. Terminologie, cerințe și metode de probă.*

Referitor la norma citată, 80% din elementele supuse probei trebuie să reziste la o încărcare variabilă de la 600 până la 1200 N în funcție de lungime și grosime.

Elementele trebuie să corespundă modalității de desemnare prevăzute de norma UNI.

Art. 23. Produse din pietre naturale sau recompuse

23.1 *Generalități*

Terminologia folosită are semnificația mai jos prezentată. Denumirile comerciale trebuie să se refere la eșantioane, atlanți etc.

Eșantioanele din pietre naturale supuse probelor, care sunt prelevate din livrările existente pe șantier, trebuie să prezinte caracteristicile fizice, chimice și mecanice conform celor prevăzute în contracte, în funcție de tipul pietrei și al utilizării la care este supusă în cadrul construcției.

Tabelul 29.1 - Valori indicative ale tenacității

Rocă	Tenacitate
Calcar	1
Gnais	1,20
Granit	1,50
Gresie calcaroasă	1,50
Bazalt	2,30
Gresie silicioasă	2,60

Tabelul 29.2 - Valori indicative ale rezistenței la tăiere

Rocă	Sarcină de rupere [MPa]
Gresie	3-9
Calcar	5-11
Marmuri	12
Granit	15
Porfir	16
Serpentin	18-34
Gnais	22-31

23.2 Marmura

Rocă cristalină, compactă, lustruibilă, pentru decorațiuni și pentru construcții, alcătuită predominant din minerale cu duritate Mohs de la 3 până la 4 (cum ar fi calcitul, dolomita, serpentin).

În această categorie intră:

- marmuri propriu-zise (calcare metamorfice recristalizate), calcare impure și marmuri cu structură foioasă;
- calcarurile, rocile dolomitice și conglomerate calcaroase lustruibile;
- alabastrul calcaros;
- serpentinite;
- oficalcite.

23.3 Granitul

Rocă fanero-cristalină, compactă, lustruibilă, pentru decorațiuni și pentru construcții, alcătuită predominant din minerale cu duritate Mohs de la 6 până la 7 (cum ar fi cuarțul, feldspați, feldspatoide).

Din această categorie aparțin:

- Graniturile propriu-zise (roci magmatice formate prin intruziune acidă fanero-cristalină constituite din cuarț, feldspați de sodiu-potasiu și mică);
- alte roci magmatice formate prin intruziune (diorite, granodiorite, sienite, gabbrouri etc.);
- rocile magmatice efuzive corespondente, cu structura porfirică;
- anumite roci metamorfice cu o compoziție analogă, cum ar fi gnais și granituri.

23.4 Travertin

Rocă calcaroasă sedimentară formată prin depunere chimică cu o caracteristică structurală vacuolară, pentru decorări și pentru construcții; anumite varietăți sunt lustruibile.

23.5 Piatra

Rocă pentru construcții și/sau pentru decorări, de obicei nelustruibilă.

Din această categorie fac parte roci cu compoziție minerală diversă, ce nu pot fi incluse în nici o clasificare. Ele pot conduce la unul dintre cele două grupuri de mai jos:

- roci moi și/sau puțin compacte;
- roci dure și/sau compacte.

Exemple de pietre din primul grup sunt rocile sedimentare (calcare rezultate prin procese clastice, gresii din ciment calcaros etc.), și diverse roci piroclastice (roci vulcanice, tuf etc.). Din cel de-al doilea grup fac parte, în schimb, pietre cu rupere naturală (cuarturi, micașturi, plăci de gnais, ardezii etc.), și anumite roci vulcanice (bazalți, trahite, leucite, etc.).

Pentru alți termeni folosiți pentru a defini produsul în baza normelor, dimensiunilor, tehnicilor de prelucrare și conformație geometrică, rămân valabile prevederile normei **EN 12670**.

NORMA DE REFERINȚĂ

EN 12670 – *Pietre naturale. Terminologie.*

23.6 Cerințe de acceptare

Produsele din piatră naturală sau recompusă trebuie să îndeplinească următoarele prevederi:

- să aparțină denumirii comerciale și/sau petrografice indicată în proiect sau să aibă origine în bazinul de extracție sau zona geografică cerută, precum și să fie conformă cu eventuale eșantioane de referință, să nu prezinte crăpături, discontinuități etc., care să reducă rezistența sau funcția;
- să aibă o prelucrare superficială și/sau finisare indicată în proiect și/sau să corespundă eșantioanelor de referință;
- să aibă dimensiunile nominale concordate și toleranțele corespunzătoare.

Dintre următoarele caracteristici ulterioare, furnizorul va declara valorile medii (și valorile minime și/sau dispersia percentuală):

- masa volumică reală și aparentă, măsurată în baza normei EN 1936;
- coeficientul de absorbție a apei la presiunea atmosferică, măsurat conform normei EN 13755;
- rezistența la comprimare uniaxială, măsurată conform normei EN 1926;
- rezistența la flexiune la moment constant, măsurată conform normei EN 13161;

Pentru prevederi complementare de considerat în funcție de destinația de folosință (structuri de zidărie, pavaje, acoperiri etc.), se face trimitere la articolele corespunzătoare din prezentul Caiet Tehnic și la prevederile din proiect.

Valorile declarate vor fi acceptate de Reprezentantul Comitentului considerând și criteriile generale din prezentul Caiet Tehnic.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 12370 – *Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea rezistenței la cristalizarea sărurilor;*

EN 12371 – *Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea rezistenței la îngheț;*

EN 12372 – *Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea rezistenței la flexiune sub sarcină concentrată;*

EN 12407 – *Metode de probă pentru pietre naturale. Examen petrografic;*

EN 13161 – *Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea rezistenței la flexiune la moment constant;*

EN 13364 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea încărcării de rupere în zona găurilor de fixare;

EN 13373 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea caracteristicilor geometrice ale elementelor;

EN 13755 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea absorbției de apă la presiunea atmosferică;

EN 13919 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea rezistenței la îmbătrânire datorită SO₂ în prezența umidității;

EN 14066 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea rezistenței la îmbătrânire accelerată prin șoc termic;

EN 14146 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea modulului de elasticitate dinamic (prin măsurarea frecvenței fundamentale de rezonanță);

EN 14147 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea rezistenței la îmbătrânire cu ajutorul ceței saline;

EN 14157 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea rezistenței la abraziune;

EN 14158 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea energiei de rupere;

EN 14205 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea durității Knoop;

EN 14231 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea rezistenței la alunecare cu ajutorul aparatelor de încercare cu oscilație;

EN 14579 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea vitezei de propagare a sunetului;

EN 14580 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea modulului elastic static;

EN 14581 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea coeficientului de dilatare liniară;

EN 1925 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea coeficientului de absorbție a apei pe capilare;

EN 1926 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea rezistenței la comprimare uniaxială;

EN 1936 – Metode de probă pentru pietre naturale. Determinarea masei volumice reale și aparente și a porozității totale și deschise.

23.7 Produse din lespezi

Produsele din lespezi trebuie să fie scoase din lespezi de grosime inferioară a 8 cm. Se obțin următoarele produse:

- lespezi finisate;
- ciubuce;
- modul marmură/modul granit.

23.8 Produse cu grosime

Produsele cu grosime trebuie să fie scoase din blocuri sau lespezi de grosime superioară a 8 cm. Se obțin următoarele produse:

- blocuri;
- bindere;
- borduri.

23.9 Produse cu despicăături și în straturi

Printre aceste produse sunt indicate:

- cuburi din porfir;
- smoleri;
- lespezi de ardezie;

- lespezi de cuarțit;
- lespezi de serpentin;
- lespezi de gnais micaceu;
- lespezi de gresie.

Art. 24. Produse pentru pardoseli și tavane false

24.1 Generalități. Definiții

Se definesc ca fiind *produse pentru pardoseli* cele folosite pentru realizarea stratului de acoperire a întregului sistem de podea.

Termenii funcționali al subsistemului parțial “pardoseală” și a stratelor funcționale care îl alcătuiesc sunt cei definiți de norma **UNI 7998**, în particular:

- acoperire: strat de finisare;
- suport: strat de sub acoperire;
- sol: strat de teren cu funcția de a susține sarcinile transmise de pardoseală;
- caldarâm: strat cu funcția de a prelua sarcinile transmise de pardoseală;
- strat de alunecare: strat de compensare între diferitele straturi contigue ale pardoselei;
- strat de impermeabilizare: strat ce garantează penetrarea de lichide în pardoseală;
- strat de izolare termică: strat ce conferă pardoselei un grad determinat de izolare termică;
- strat de izolare acustică: strat ce conferă pardoselei un grad determinat de izolare acustică;
- strat portant: strat structural (cum este de exemplu tavanul) care este rezistent la sarcinile transmise de pardoseală;
- strat de repartizare: strat ce are funcția de a transmite solicitările de la pardoseală la stratul portant;
- strat de compensație: strat cu funcția de fixare a pardoselei și de a compensa eventualele denivelări.

Reprezentantul Comitentului, în scopul acceptării produselor, poate face controale (chiar și parțiale) pe eșantioane din livrare, sau poate să solicite un atestat de conformitate a livrării cu prevederile contractului.

NORME DE REFERINȚĂ GENERALE

UNI 7998 – *Construcții. Pardoseli. Terminologie;*

UNI 7999 – *Construcții. Pardoseli. Analiza cerințelor.*

NORME DE REFERINȚĂ PENTRU ACOPERIRI DE REZISTENȚĂ PENTRU PARDOSELI

UNI CEN/TS 14472-1 – *Acoperiri de rezistență, textile și laminate pentru pardoseli. Proiectare, pregătire și instalare. Generalități;*

UNI CEN/TS 14472-2 – *Acoperiri de rezistență, textile și laminate pentru pardoseli. Proiectare, pregătire și instalare. Acoperiri textile pentru pardoseli;*

UNI CEN/TS 14472-3 – *Acoperiri de rezistență, textile și laminate pentru pardoseli. Proiectare, pregătire și instalare. Acoperiri laminate pentru pardoseli;*

EN 1081 – *Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea rezistenței electrice;*

EN 12103 – *Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Suporturi din aglomerat de plută. Specificații;*

EN 12104 – *Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Plăcuțe de plută. Specificații;*

EN 12105 – *Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea conținutului de umiditate a aglomeratelor pe bază de plută;*

EN 12455 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Specificații pentru suporturi pe bază de plută;

EN 12466 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Vocabular;

EN 13893 – Acoperiri de rezistență, textile și laminate pentru pardoseli. Măsurarea coeficientului dinamic de frecare pe suprafețe de podea uscate;

EN 1399 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea rezistenței la arderea cu țigara și cu chiștoacele de țigară;

EN 14041 – Acoperiri de rezistență, textile și laminate pentru pardoseli. Caracteristici esențiale;

EN 14085 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Specificații pentru panouri de pardoseală cu aplicare uscată;

EN 14565 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Acoperiri pentru pardoseli pe bază de polimeri termoplastici sintetici. Specificații;

UNI CEN/TS 15398 – Acoperiri de rezistență, textile și laminate pentru pardoseli. Simboluri normative pentru acoperiri ale pardoselilor;

UNI CEN/TS 15398 – Acoperiri de rezistență, textile și laminate pentru pardoseli. Simboluri normative pentru pardoseli;

EN 1815 – Acoperiri de rezistență și textile pentru pardoseli. Evaluarea tendinței la acumularea de electricitate statică;

EN 1818 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea acțiunii de roțițe orientabile cu sarcină grea;

EN 423 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea rezistenței la pătare;

EN 424 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea efectului mișcării simulate a piciorului unei mobile;

EN 425 – Acoperiri de rezistență și laminate pentru pardoseli. Proba scaunului cu roți;

EN 426 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea lărgimii, lungimii, rectilinității și planeității produselor în rulouri;

EN 427 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea lungimii laturilor, a ortogonalității și a rectilinității plăcuțelor;

EN 428 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea grosimii totale;

EN 429 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea grosimii straturilor;

EN 430 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea masei areice;

EN 431 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea forței de adeziune între straturi;

EN 432 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea forței de rupere;

EN 433 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea urmei rămase după aplicarea unei sarcini statice;

EN 434 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea stabilității dimensionale și a curbării după expunerea la căldură;

EN 435 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea flexibilității;

EN 436 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea masei volumice;

EN 660-1 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea rezistenței la uzură. Proba Stuttgart;

EN 660-2 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea rezistenței la uzură. Partea 2: Proba Frick-Taber;

EN 661 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea propagării apei;

EN 662 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea curbării prin expunere la umiditate;

EN 663 – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea profunzimii convenționale a denivelării;

- EN 664** – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea pierderii de substanțe volatile;
- EN 665** – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea exsudării plastificanților;
- EN 666** – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea gelatinizării;
- EN 669** – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea stabilității dimensionale a plăcuțelor de linoleum datorită variațiilor de umiditate atmosferică;
- EN 670** – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Identificarea linoleumului și determinarea conținutului de ciment și a cenușei reziduale;
- EN 672** – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea masei volumice aparente a plutei aglomerate;
- EN 684** – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Determinarea rezistenței îmbinărilor;
- EN 685** – Acoperiri de rezistență, textile și laminate. Clasificare;
- EN 686** – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Specificații pentru linoleum neted și decorativ pe un suport de spumă;
- EN 687** – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Specificații pentru linoleum simplu și decorativ pe un suport de aglomerate din plută;
- EN 688** – Acoperiri de rezistență pentru pardoseli. Specificații pentru aglomeratele din linoleum de plută.

NORMA DE REFERINȚĂ PENTRU MONTARE

UNI 10329 – Montarea acoperirilor pentru pardoseli. Măsurarea conținutului de umiditate în straturile de suport de ciment sau asemănătoare.

24.2 Cerințe de acceptare

Analiza cerințelor produselor pentru pardoseli trebuie să fie orientată în sensul respectării normelor EN și ISO. În mod particular, pardoseala trebuie să reziste:

- la forțe ce acționează în direcție normală și tangențială;
- la acțiuni fizice (variații de temperatură și umiditate);
- la acțiunea apei (presiune, temperatură, durata contractului etc.);
- la factori chimico-fizici (agenți chimici, detergenți, substanțe volatile);
- la factori electrici (generare de sarcini electrice);
- la factori biologici (insecte, mucegaiuri, bacterii);
- la factori de căldură (incendii, căderi de obiecte incandescente etc.);
- la factori radioactivi (contaminări și alterări chimico-fizice).

Ca efect al acțiunilor enumerate mai sus, pardoseala nu trebuie să sufere alterări sau stricări; În mod particular:

- deformări;
- așchii;
- abraziuni;
- incizii;
- variații de aspect;
- variații de culoare;
- variații dimensionale;
- vibrații;
- zgomote neatenuate;
- absorbție de apă;
- absorbție de substanțe chimice;
- absorbție de substanțe detergente;
- emisiune de mirosuri;
- emisiune de substanțe nocive.

24.3 Caracteristici ale produselor în lemn pentru pardoseli

Produsele din lemn pentru pardoseli, cum ar fi scânduri, bârne, mozaic din lamele, blocuri etc. se înțeleg a fi definite în părțile care le alcătuiesc așa cum este indicat în literatura tehnică.

Produsele de mai sus trebuie: să fie din esență lemnoasă corespunzătoare utilizării și prevăzută în proiectul de executat.

Sunt admise următoarele defecte vizibile pe fețele la vedere:

calitatea I:

- mici noduri sănătoase cu diametru mai mic de 2 mm dacă au culoarea speciei de lemn (mai mic de 1 mm dacă au o culoare diferită), atâta timp cât se găsesc pe mai puțin de 10% din elementele lotului;
- Imperfecțiuni de prelucrare cu o adâncime mai mică de 1 mm și dacă sunt prezente pe mai puțin de 10% din elemente.

calitatea II:

- mici noduri sănătoase cu un diametru mai mic de 5 mm dacă au culoarea speciei de lemn (mai mic de 2 mm dacă au culoare diferită) atâta timp cât se găsesc pe mai puțin de 20% din elementele lotului;
- imperfecțiuni de prelucrare ca și la clasa I;
- mici crăpături;
- alburn fără limitare, dar imun față de atacul direct al insectelor.

calitatea III:

- fără defecte care ar putea să-i compromită funcțiunea (în caz de dubiu sunt valabile probele de rezistență mecanică);
- alburn fără limitare, dar imun față de atacul direct al insectelor.

Produsele trebuie să aibă un conținut de umiditate cuprins între 10 și 15%.

Toleranțele asupra dimensiunilor și asupra finisării sunt următoarele:

- bârne: 1 mm pentru grosime, 2 mm pentru lărgime și 5 mm pentru lungime;
- scânduri: 0,5 mm pentru grosime și 1,5% pentru lărgime și pentru lungime;
- mozaic, pătrate etc.: 0,5 mm pentru grosime și 1,5% pentru lărgime și pentru lungime;
- fețele la vedere și lateralele de controlat vor fi netede.

Rezistența mecanică la îndoire, rezistența la deformare și alte caracteristici vor fi în limitele obișnuite pentru specia lemnoasă, fiind în orice caz declarate în atestatul care însoțește livrarea.

Produsele trebuie să se găsească în ambalaje corespunzătoare care le protejează de acțiuni mecanice și de umiditate în timpul fazelor de transport, depozitare și manipulare înainte de montare.

În ambalaj, o foaie informativă va indica, pe lângă numele furnizorului și conținutul, cel puțin caracteristicile de mai sus.

24.4 Clasificarea plăcuțelor de ceramică în funcție de metoda de formare și de absorbție a apei

Plăcuțele de ceramică pentru pardoseli trebuie să fie din materialul indicat în proiect, ținând seama de faptul că denumirile comerciale și/sau tradiționale (teracotă, cărămidă, faianță, etc.) trebuie să fie asociate la clasificarea bazată pe metoda de formare prin extrudare (metoda A) sau presare (metoda B) la temperatura mediului sau cu alte procese de producție (metoda C).

Acoperirea trebuie să fie sticloasă și impermeabilă la lichide. Suprafața plăcuțelor nesmălțuită trebuie să fie șlefuită.

Cele trei grupe de absorbție a apei (*E*) pentru plăcuțele presate sau extrudate prevăzute de norma **EN 14411** sunt schematizate în tabelul 30.1.

Tabelul 30.1 – Absorbția apei de plăcuțele de ceramică

Absorbția apei [E] în %						
Absorbție scăzută de apă		Absorbție medie de apă				Absorbție ridicată de apă
Grupa BI ^a E ≤ 0,5%	Grupa BI ^b 0,5% < E ≤ 3%	Grupa AII ^a 3% < E ≤ 6%	Grupa AII ^b 6% < E < 10%	Grupa BII ^a 3% < E ≤ 6%	Grupa BII ^b 6% < E ≤ 10%	Grupa III E > 10%
Plăcuțe presate la uscat		Plăcuțe extrudate		Plăcuțe presate		-

Ambalaje și indicații

Plăcuțele de ceramică trebuie să fie închise în ambalaje care să le protejeze de acțiuni mecanice, murdărie etc. în fazele de transport, depozit și manipulare înainte de montare. Făcând aplicarea normei **EN 14411**, plăcuțele de ceramică și/sau ambalajele lor trebuie să prezinte:

- marca producătorului și/sau marca vânzătorului și țara de origine;
- marca indicând prima calitate;
- tipul de plăcuțe și trimiterea la anexa aceleiași norme EN 14411;
- dimensiunile nominale și dimensiunile de fabricație, modulare (m) sau nemodulare;
- natura suprafeței, smălțuită (gl) sau nesmalțuită (ugl).

În cazul plăcuțelor pentru pardoseală trebuie să se precizeze:

- rezultatele obținute prin proba de alunecare;
- clasa de abraziune pentru plăcuțele smălțuite.

Indicare

Plăcuțele de ceramică, așa cum este prevăzut în norma **EN 14411**, trebuie să fie indicate arătând:

- metoda de formare;
- anexa normei EN 14411, care privește grupul specific al plăcuțelor;
- dimensiunile nominale și de fabricație, modulare (m) sau nemodulare;
- natura suprafeței: smălțuită (gl) sau nesmalțuită (ugl).

24.5 Produse din rășină

Produsele din rășină (aplicate în stare fluidă sau în pastă) pentru acoperiri de pardosele vor fi realizate:

- prin impregnare simplă (I1);
- la saturație (I2);
- prin film cu grosimi de până la 200 mm (F1) sau cu grosime mai mare (F2);
- cu produse fluide consistente autonivelante (A);
- cu produse ce pot fi întinse (S).

Caracteristicile însemnate ca fiind semnificative în cele de mai jos trebuie să răspundă prevederilor proiectului.

Valorile de acceptare sunt cele declarate de producător și acceptate de către Reprezentantul Comitentului.

Metodele de acceptare sunt cele conținute în norma **UNI 8298** (diferite părți).

Tabelul 30.2 - Caracteristici semnificative ale produselor din rășină

Caracteristici	Gradul de semnificativitate față de diferitele tipuri					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Culoare	-	-	+	+	+	-
Identificare chimico-fizică	+	+	+	+	+	+
Grosime	-	-	+	+	+	+
Rezistența la abraziune	+	+	+	+	+	+
Rezistența la poansonare dinamică (lovire)	-	+	+	+	+	+
Rezistența la poansonare statică	+	+	+	+	+	+
Comportamentul la apă	+	+	+	+	+	+
Rezistența la presiune hidrostatică inversă	-	+	+	+	+	+
Reacție la foc	+	+	+	+	+	+
Rezistența la ardere cu țigările	-	+	+	+	+	+
Rezistența la îmbătrânire termică în aer	-	+	+	+	+	+
Rezistența mecanică la reluare	-	-	+	+	+	+

Produsele trebuie să fie închise în ambalaje speciale care să le protejeze de acțiunile mecanice și agenții atmosferici în fazele de transport, depozitare și manipulare înainte de montare.

Foaia informativă eliberată de către producător, pe lângă numele furnizorului, va indica și caracteristicile, instrucțiunile de folosire și siguranța în timpul aplicării.

24.6 *Produse din beton pentru pardoseli*

Produsele din beton pentru pardoseli, în funcție de tipul de produs, trebuie să corespundă cerințelor din proiect și celor din prezentul Caiet Tehnic.

24.7 *Plăcuțe (cărămizi) din conglomerat de ciment*

Plăcuțele din conglomerat de ciment, în funcție de prevederile din proiect vor putea fi:

- cu sau fără culoare și suprafață șlefuită;
- cu sau fără culoare cu suprafață striată sau cu amprente;
- cu mozaic de ciment și detriți de piatră cu suprafață șlefuită.

Plăcuțele din conglomerat de ciment trebuie să fie formate din două straturi:

- stratul inferior, constituit din conglomerat de ciment;
- stratul superior, cu o grosime minimă de 0,5 cm, constituit din mortar cu procent ridicat de ciment. O eventuală adaugare de ematerii colorante poate fi limitată la partea superficială de uzură (grosime minimă = 0,2 cm).

Greutatea plăcuțelor necesare pentru executarea unui metru pătrat de pardoseală este de circa 36 kg.

Norme de referință

Plăcuțele din conglomerat de ciment vor trebui să respecte următoarele norme:

- UNI 2623** – Plăcuță pătrată din conglomerat de ciment;
- UNI 2624** – Plăcuță dreptunghiulară din conglomerat de ciment;
- UNI 2625** – Plăcuță hexagonală din conglomerat de ciment;
- UNI 2626** – Marmete pătrate din conglomerat de ciment;
- UNI 2627** – Marmete dreptunghiulare din conglomerat de ciment;

UNI 2628 – *Pietre cubice din conglomerat de ciment.*

24.8 Blocuri din beton

Blocurile din beton pentru pardoseli vor fi definite și clasificate în baza formei lor, dimensiunilor, culorii și rezistenței caracteristice. Pentru terminologia părților componente ale blocului și geometriile de montare ce se pot obține se face trimitere la documentația tehnică. Acestea trebuie să corepsundă prevederilor din proiect, iar în lipsă și/sau completare, trebuie să respecte următoarele prevederi:

- să fie lipsite de defecte vizibile și de formă cum ar fi protuberanțe, bavuri, găuri care să depășească toleranțele dimensionale admise. Referitor la dimensiunile nominale este admisă o toleranță de 3 mm pentru un singur element și de 2 mm ca medie a măsurătorilor asupra eșantionului prelevat;
- fețele de uzură și de sprijin trebuie să fie paralele între ele cu o toleranță de $\pm 15\%$ pentru un singur bloc și de $\pm 10\%$ asupra mediilor;
- masa volumică poate fi diferită de cea nominală (declarată de către fabricant) cu nu mai mult de 15% pentru un singur element și nu mai mult de 10% pentru medie;
- coeficientul de transmisie mecanică nu trebuie să fie mai mic decât cel declarat de producător;
- coeficientul de aderență a fețelor laterale trebuie să aibă valoarea nominală cu toleranța $\pm 5\%$ pentru un singur element și $\pm 3\%$ pentru medie;
- rezistența convențională la comprimare trebuie să fie mai mare de 50 N/mm² pentru fiecare element și mai mare de 60 N/mm² pentru medie;

Produsele vor fi furnizate pe paleții corespunzători legați în mod adecvat și eventual protejați la murdărie și la acțiuni mecanice.

Foaia informativă, pe lângă numele producătorului, va conține cel puțin caracteristicile de mai sus și instrucțiuni cu privire la manipulare, siguranță și montare.

Norme de referință

Blocurile de beton vor trebui să respecte următoarele norme:

EN 1338 – *Blocuri de beton pentru pardoseli. Cerințe și metode de probă.*

24.9 Produse din pietre naturale

Produsele din pietre naturale sau recompuse pentru pardoseli se înțeleg a fi definite după cum urmează:

- element de piatră naturală: element constituit integral din material pietros (fără adăugare de lianți);
- element de piatră recompus (conglomerat): element constituit din fragmente de piatră naturală unite cu ciment sau rășină;
- lespede finisată: element cu dimensiunile fixe în funcție de locul de utilizare, de obicei cu o dimensiune mai mare de 60 cm și grosime de regulă mai mare de 2 cm;
- plăcuță de marmură: element cu dimensiuni fixate de către producător și independente de locul de utilizare, de cu dimensiuni mai mici de 60 cm și cu grosime de regulă mai mică de 2 cm;
- plăcuță de marmură calibrată: element prelucrat mecanic pentru a menține grosimea între toleranțele declarate;
- plăcuță de marmură rectificată: element prelucrat mecanic pentru a menține lungimea și/sau lărgimea între toleranțele declarate.

Pentru alți termeni specifici determinați de prelucrări, finisări etc. se face trimitere la norma **UNI 9379** (normă retrasă fără înlocuire).

Produsele de mai sus trebuie să respecte prevederile din proiect (dimensiuni, toleranțe, aspecto etc.), precum și cele scrise în articolul referitor la produsele din piatră naturală sau recompusă. În lipsa toleranțelor pe desenele din proiect, se subînțelege că lespedile

brute au dimensiunea nominală. Lespezile finisate, marmetele etc. au o toleranță de 1 mm pe lărgime și lungime și de 2 mm pe grosime (pentru produsele de lipit toleranțele sus indicate vor fi reduse).

Livrarea se va face pe paleți, iar produsele vor fi legate corespunzător și eventual protejate la murdărie.

Foaia informativă va indica cel puțin caracteristicile de mai sus și instrucțiunile pentru manipulare, siguranță și montare.

24.10 Probe de acceptare a materialelor de pardoseală din lespezi sau pavele

Probele de executat pentru a verifica calitatea materialelor de pardosit din lespezi sau pavele sunt cele de rezistență la rupere prin lovire, la rupere prin îndoire, la uzură prin jet de nisip, proba la îngheț și pentru plăcuțele de asfalt sau altă materie cimentată la cald, proba la amprentare.

Probele la lovire, îndoire și amprentare sunt efectuate pe patru epruvete, considerând valoarea definitivă media celor trei rezultate mai omogene dintre cele patru.

Proba la uzură trebuie efectuată pe două epruvete, iar cu rezultatele se calculează media. Proba la îngheț trebuie efectuată pe trei epruvete, fiecare dintre ele trebuind să reziste la îngheț pentru ca materialul să fie considerat rezistent la îngheț.

24.11 Pardoseli sportive sintetice

Pardoselile sintetice sportive vor putea fi alcătuite din:

- pardoseală impermeabilă realizată in situ adecvată atât pentru interior cât și pentru exterior, formată din rășini sintetice, acrilice, foarte elastice, colorate cu aditivi pe bază de oxizi metalici, amestecate pe loc cu agregate minerale cu garnulația fină și controlată (cuarț sferic). Amestecul trebuie să fie aplicat cu lamele în straturi încrucișate. În acest caz, substratul ideal poate fi constituit dintr-un covor bituminos. Pentru exterior este necesar să se prevadă o înclinare de-a lungul axelor câmpului de 0,8-1%, pentru a evita stagnarea apei;
- pardoseli în rășină poliuretanică autonivelatoare cu două componente, pe suport de pânze prefabricate din cauciuc. Finisarea trebuie să fie netedă și nealunecoasă. Rezistența la foc trebuie să aparțină clasei 1. Grosimea totală trebuie să fie cuprinsă între 6 și 20 mm. Substratul adecvat trebuie să fie constituit din blocuri de beton netezit cu umiditate reziduă inferioară a 3%;
- pardoseală poliuretanică cu două componente elastică pe grosime pentru realizarea câmpurilor de tenis, bowling și zone recreative.

Norme de referință

Pentru acceptarea pardoselilor sportive sintetice se face trimitere la prevederile din următoarele norme:

UNI 9547 – *Pardoseli sportive sintetice pentru terenuri de atletism în aer liber. Proiectare, construcție, caracteristici, probe și întreținere* (retrasă fără înlocuire);

UNI 9549 – *Pardoseli sportive sintetice. Determinarea rezistenței la ghetă cu crampoane pentru atletism* (retrasă fără înlocuire);

UNI 9550 – *Pardoseli sportive pentru atletism. Determinarea rezistenței la abraziune* (retrasă fără înlocuire);

UNI 9551 – *Pardoseli sportive. Determinarea rezistenței la alunecarea unei suprafețe prin intermediul unui pendul cu frecare* (retrasă fără înlocuire);

UNI 9552 – *Pardoseli sportive. Determinarea vitezei de infiltrație* (retrasă fără înlocuire);

EN 1177 – *Acoperiri de suprafețe din zonele de joacă cu absorbția impactului. Cerințe de siguranță și metode de probă.*

24.12 Cerințe de performanțe ale pardoselilor antialunecoase

Prin *pardoseală antialunecoasă* se înțelege o pardoseală realizată cu materiale al căror coeficient de frecare, măsurat cu metoda utilizată de British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC. 6/81 este:

- 0,40 pentru element alunecos piele pe pardoseală uscată;
- 0,40 pentru element alunecos cauciuc dur standard pe pardoseală udă.

Valorile de frecare nu trebuie să fie modificate de straturile speciale de finisare care asigură luciu sau protecție și care, dacă sunt prevăzuți trebuie să fie aplicați pe materiale înainte de probă.

Ipotezele referitoare la condițiile pardoselii (uscată sau udă) trebuie să fie decise în baza condițiilor normale ale locului unde se va folosi pardoseala.

Starturile de susținere a pardoselii trebuie să fie adecvate pentru a susține în timp pardoseala și suprasarcinile prevăzute, precum și să asigure blocarea de durată a elementelor ce constituie pardoseala însăși.

Elementele ce alcătuiesc o pardoseală trebuie să prezinte îmbinări inferioare a 5 mm, realizate cu materiale durabile și să fie plane, cu eventuale variații de grosime nu mai mari de 2 mm.

Grilajele inserate în pardoseală trebuie realizate cu ochiuri care să nu poată fi traversate de o sferă de 2 cm în diametru.

Grilajele cu elemente paralele trebuie, în orice caz, să fie puse cu elementele ortogonale în direcția de mers.

24.13 Pardoseli supraînălțate

Generalități

Sistemul de pardoseli supraînălțate trebuie să fie alcătuit dintr-o structură metalică de susținere care îndeplinește rolul de a susține panourile de pardoseală ridicată și care pot fi constituiți din:

- conglomerat de lemn și rășini cu joasă emiteră de aldehydă formică;
- materiale inerte (sulfat de calciu) întărit cu fibre de celuloză de înaltă rezistență mecanică;
- material compozit obținut prin îmbinarea unui panou din rumeguș cu un panou de inert.

Structuri de susținere

Structurile de supraînălțare, care susțin orice tip de panou modular, sunt diversificate pentru a răspunde diferitelor exigențe de proiect, cum ar fi, de exemplu sarcina de suportat, înălțimea de supraînălțare, etanșarea aerului pentru climatizare, continuitatea electrică, rezistența la foc, etc.

Structurile de susținere pot fi de următoarele tipuri:

- fără grinzi mici: structuri cu coloane din oțel pentru pardoseli în mod deosebit de joase;
- cu grinzi mici: structuri cu coloane din oțel și grinzi ce se încastrează, pentru înălțime medie de supraînălțare, indicate în mod special pentru sisteme de aer condiționat de jos;
- în oțel cu grinzi de fixare cu buloane, pentru înălțimi mediu-înalte și înalte. Continuitatea electrică trebuie să fie conformă normelor în vigoare;
- structuri grele cu grinzi tubulare de trecere și grinzi tubulare de legătură: sunt fixate la coloane cu șuruburi de presiune. O asemenea soluție, recomandată în cazul sarcinilor grele și supraînălțări mari, garantează continuitate electrică în orice punct al grilajului de susținere.

Structura de susținere a pardoselei supraînălțate trebuie să fie în măsură de a se contracta și a se dilata prin efectul variațiilor termice fără a produce daune pardoselei.

Panouri de susținere

Panourile de susținere a pardoselilor supraînălțate pot fi de următoarele tipuri:

- panou de lemn alcătuit dintr-un aglomerat de lemn cu înaltă densitate și rășini liante;
- panou din material inert din sulfat de calciu alcătuit din ghips și fibre;
- panou compozit alcătuit dintr-un strat superior în conglomerat de lemn de 28 mm și de un strat inferior în sulfat de calciu de 10 mm.

Acoperirea superioară a panourilor poate fi din laminat, linoleum, vinil, ceramică, mochetă, parchet, marmură, din cauciuc sau din granit. Partea de dedesubt a panourilor poate avea și o tablă de aluminiu, o foaie din oțel zincat, un laminat sau o cutiuță din oțel.

Norme de referință

În vederea acceptării pardoselilor supraînălțate modulare și a componentelor și accesoriilor respective, se face trimitere la prevederile următoarelor norme:

EN 12825 – *Pardoseli supraînălțate;*

EN 1366-6 – *Probe de rezistență la foc pentru clădiri ce oferă servicii. Partea 6: Pardoseli supraînălțate și pardoseli cave.*

24.14 Tavane false

Generalități

Tavanele false sunt structuri de finisare alcătuite din elemente modulare ușoare prefabricate, suspendate la structuri punctiforme și discontinue. Elementele de susținere pot fi fixate direct la tavan sau agățate de acesta.

Stratul tampon, conform prevederilor din proiect poate fi realizat cu următoarele elemente:

- Doage metalice cu așezare orizontală;
- lamele cu așezare verticală;
- grilaje cu așezare verticală și plan ortogonal;
- cutii alcătuite cu elemente curbe de armătură, din materialele și culorile indicate în proiectul de executat referitor la caracteristicile mecanice, chimice și fizice.

Elementele tavanelor false care nu sunt acceptate de Rezentantului Comitentului datorită defectelor de fabricație sau de montare, vor trebui îndepărtate și înlocuite de către Contractant. Produsele trebuie să prezinte marcajul CE, cu trimitere la norma **EN 13964**.

Montarea cuprinde și eventuala obligație de tăiere, găurire și crearea de forme.

Rezentantului Comitentului va controla posibilitatea de a fi îndepărtate cu ușurință elementele modulare ale structurii de distribuție pentru eventuale lucrări de întreținere.

Elemente de suspendare și profile de susținere

Profilele de susținere a panourilor tavanelor false trebuie să aibă caracteristicile tehnice indicate în proiect. În lipsa acestora, se vor urma indicațiile Rezentantului Comitentului.

Eventualele elemente din lemn pentru structura de susținere a tavanului fals trebuie să fie tratate în mod corespunzător cu scopul de a preveni deteriorarea lor și îndoirea.

Tavane false cu panouri din ghips

Tavanele false cu panouri din ghips trebuie să fie alcătuite din plăci prefabricate conform planșelor proiectului.

Caracteristicile trebuie să respecte prevederile proiectului. Astfel de tavane false pot fi fixate cu ajutorul șuruburilor autoperforante la o structură alcătuită din dublu plan de profile metalice sau mixte lemn/metal, suspendată la intradosul tavanului în baza prevederilor din proiect, cu ajutorul tijelor cu arc sau bridelor.

Tavanul fals din panouri de ghips de tip tradițional va putea fi suspendat cu ajutorul tijelor din fir metalic zincat, ancorat la tavanul existent prin intermediul diblurilor sau altele. În timpul poziționării, plăcile trebuie îmbinate cu ghips și fibre vegetale. În sfârșit, vor trebui chituite îmbinările la vedere și punctele de suspendare ale plăcilor.

O atenție deosebită va trebui dată finisării îmbinărilor dintre panouri și între panouri și pereții încăperii. La terminarea montării suprafețele trebuie să rezulte perfect netede și lipsite de asperități.

Tavane false din plăci de ghips carton

Tavanele false din ghips carton pot fi alcătuite din plăci prefabricate plane, confecționate cu pastă de ghips stabilizat amestecat și aditivat, acoperit pe ambele părți cu foi speciale din carton. Caracteristicile trebuie să respecte prevederilor din proiect.

Astfel de tipuri de tavane trebuie fixate cu ajutorul șuruburilor autoperforante, la o structură alcătuită din plan dublu de profile metalice sau mixte lemn/metal, suspendată la intradosul tavanului cu ajutorul tijelor cu arc sau bridelor, conform prevederilor proiectului.

O atenție deosebită va trebui dată finisării îmbinărilor dintre panouri și între panouri și pereții încăperii. La terminarea montării suprafețele trebuie să rezulte perfect netede.

Tavane false din perle de lemn

Tavanele din perle de lemn cu laturi profilate la încastrare, tată și mamă, sau cu bătaie, pot fi montați cu cuie ascunse în încastrare sau cu tije pe direcția lemnului.

O atenție deosebită trebuie avută la ventilarea spațiului gol ce se formează, cu scopul de a se evita păstrarea umidității.

Tavane false din panouri din fibre minerale

Tavanele false din fibre minerale pot fi așezate pe un dublu plan de profile metalice în T întors, suspendate cu ajutorul tijelor sau bridelor. Profilele metalice pot fi la vedere, semiascunse sau ascunse, în funcție de prevederile din proiect sau directivele Reprezentantului Comitentului.

Norme de referință

EN 13964 – *Tavane false. Cerințe și metode de probă;*

EN 14246 – *Elemente din ghips pentru tavane false. Definiții, cerințe și metode de probă.*

Art. 25. Produse pentru acoperiri interioare și exterioare

25.1 Caracteristici

Se definesc ca fiind *produse pentru acoperiri* cele utilizate pentru a realiza sisteme de acoperire verticală (pereți, fațade) și orizontale (tavane false) ale edificiului. Produsele pentru acoperire se deosebesc în baza stării fizice, poziționării și așezării în sistemul de acoperire.

În raport cu starea fizică, astfel de produse pot fi:

- rigide (acoperiri în ceramică, piatră, geam, aluminiu, ghips etc.);

- flexibile (hârtii de pereți, țesuturi de pereți etc.);
- fluide sau păstoase (tencuieli, vopsiri, acoperiri plastice etc.).

În raport cu așezarea lor, se disting:

- produse pentru acoperiri externe;
- produse pentru acoperiri interne.

În ceea ce privește, în sfârșit, așezarea produselor în sistemul de acoperire, se deosebesc:

- produse de fond;
- produse intermediare;
- produse de finisare.

Reprezentantul Comitentului, în scopul acceptării lor, poate face controale (chiar și parțiale) pe eşantioanele furnizate sau poate solicita atestatul de conformitate.

25.2 *Produse rigide. Acoperiri de pereți*

Plăcuțe din ceramică

Pentru indicații sau contestații referitoare la plăcuțele de ceramică, se face trimitere la prevederile normelor UNI în vigoare.

Plăci din piatră naturală

Pentru plăcile din piatră naturală sunt valabile indicațiile din proiectul de executat referitoare la caracteristicile cele mai semnificative și prelucrările de realizat. În lipsa sau în completarea acestor indicații sunt valabile criteriile de acceptare generale indicate în art. 28. Trebuie să fie, în orice caz, prevăzute cavitățile, găurile etc. corespunzătoare pentru fixarea la perete și eventualele tratamente de protecție împotriva agenților atmosferici și altele.

Elemente din metal sau material plastic

Pentru elementele din metal sau material plastic sunt valabile prevederile din proiect. Performanțele lor mecanice (rezistența la lovire, abraziune, incizie), de reacție și rezistență la foc, de rezistență la agenți chimici (detergenți, poluanți agresivi etc.) și la acțiunile termohidrometrice vor fi cele prevăzute de normele UNI în relație cu mediul (intern/extern) în care vor fi așezați și cota lor de la podea (sau sol), sau, în lipa acestora, rămân valabile cele declarate de către producător și acceptate de către Reprezentantul Comitentului.

Vor fi, de asemenea, predispuse pentru fixare la montare cu găuri, cavități etc.

Pentru elementele vopsite, smălțuite etc., caracteristicile de rezistență la uzură, la schimbarea culorii etc., se vor referi la materialele de acoperire.

Forma și alcătuirea elementului vor fi astfel încât să reducă la minim fenomene de vibrație și producere de zgomot, ținând seama și de sistemele de fixare la suport.

Plăci din ghips carton

Ghipsul carton este un material alcătuit dintr-un strat de ghips închis între două foi de carton special, rezistent și aderent.

Din ghips carton se pot construi tavane false plane sau profilate, pereți despărțitori care permit montarea de instalații tehnice sau introducerea de materiale termo-acustice. Aceste lucrări pot fi în clasa 1 sau clasa 0 de reacție la foc, și pot avea chiar o rezistență la foc de 60, 90 sau 120 minute.

Produsul din plăci trebuie fixat cu șuruburi la o structură metalică din tablă de oțel zincat. În cazul pereților falși, în schimb, trebuie fixat direct pe perețele existent cu clei sau dibluri, iar îmbinările trebuie să fie sigilate și rașchetate cu materiale corespunzătoare.

Pentru condiții de acceptare se face trimitere la articolul referitor la produsele pentru pereți exteriori și partiționări interioare.

Plăci din fibrociment ecologic

Fibrocimentul ecologic este alcătuit din ciment și fibre organice stabilizate. Produsele din fibrociment se obțin dintr-un amestec de ciment, apă, silice, celuloză fibre sintetice. Se redau următoarele procente indicative de compoziție:

- 40% liant (ciment Portland);
- 30% aer (pori);
- 12% apă;
- 11% aditivi (pulbere calcaroasă, fibrociment în pulbere);
- 5% fibre de proces (celuloză).

În amestec trebuie folosit cimentul de Portland cu o granulație fină, care să aibă ca și caracteristici întărirea rapidă și priza lentă. Diferitele fibre trebuie să fie tratate și pregătite cu scopul de a le face cât mai stabile posibil.

Produsul trebuie să nu fie deformabil, să fie flexibil, robust și incombustibil, să reziste la severe condiții climaterice, la loviri și suprasarcini ridicate.

Pentru montarea de plăci de fibrociment ecologic ondulate se face trimitere la prevederile referitoare la produsele pentru acoperiri discontinue. Plăcile pentru acoperiri pot fi de tipuri diferite:

- plăci plane;
- plăci ondulate drepte;
- plăci ondulate curbe;
- plăci a la greca.

Plăcile din fibrociment ecologic pentru a fi acceptate trebuie să posede următoarele caracteristici:

- necombustibile;
- rezistență mecanică ridicată;
- nedeformabile;
- elasticitate și prelucrabilitate mare;
- fonoabsorbante;
- nu putrezesc și nu pot fi atacate de ciuperci și paraziți;
- impermeabilitate la apă;
- permeabilitate la abur;
- rezistență ridicată la ciclurile îngheț/dezghet;
- ușoare;
- fără întreținere.

25.3 *Produse fluide sau din pastă*

Tencuieli

Tencuielile sunt acoperiri realizate cu mortar pentru tencuit format dintr-un liant (var, ciment, ghips) dintr-un element inert (nisip, pulbere sau granule de marmură etc.) și eventual pigmenți sau pământ colorant, aditivi și întăritori.

Tencuielile trebuie să aibă caracteristicile indicate în proiectul executiv și în plus următoarele proprietăți:

- capacitate de umplere a cavităților și egalizarea suprafețelor;
- proprietăți ignifuge;
- impermeabilitate la apă și/sau funcție de barieră împotriva apei;
- efect estetic superficial față de mijloacele de aplicare folosite;
- adeziune la suport.

Pentru produsele livrate preamestecate este necesar să fie respectate normele UNI. Pentru alte produse sunt valabile valorile declarate de furnizor și acceptate de Reprezentantul Comitentului.

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 9727 – *Produse pentru curățarea (chimică) a acoperirilor (plăci și tencuieli). Criterii pentru informare tehnică;*

UNI 9728 – *Produse de protecție pentru acoperiri realizate cu plăci și tencuieli. Criterii pentru informare tehnică.*

Armătura tencuielilor interne

Tencuielile interne și externe, pentru a preveni formarea de crăpături și despicături cauzate de mișcări ale suporturilor de dedesubt (cărămizi, blocuri ușoare sau prefabricate etc.) și de agenți externi trebuie să fie armate cu plase din fibră de sticlă sau polipropilenă, cu ochiurile indicate în desenele de execuție sau de către Reprezentantul Comitentului. Plasa trebuie să fie inatacabilă din punct de vedere chimic de toate amestecurile, mai ales în medii chimice agresive.

Lărgimea ochiului trebuie să fie proporțională cu granulația tencuielilor. Ochiurile mai largi se adaptează mai bine la tencuieli mai brute, iar cele mai strâmte la tencuieli mai fine.

Aplicarea plasei se efectuează pe un prim strat de tencuială încă proaspătă, suprapunându-le pentru circa 10 cm și apoi aplicarea unui al doilea strat de material, având grijă să se acopere complet plasa.

Produse de vopsit

Produsele pentru vopsit trebuie să fie aplicate în stare fluidă, fiind constituite dintr-un liant (natural sau sintetic), dintr-o încărcare și un pigment sau pământ colorant care, trecând în stare solidă, formează o peliculă sau un strat pelicular la suprafață.

Se împart în:

- culoare, dacă nu formează peliculă și se depozitează pe suprafață;
- impregnanți, dacă nu formează peliculă și penetrează în porozitatea suportului;
- zugrăveli, dacă formează peliculă și au o culoare proprie;
- vopsele, dacă formează peliculă și nu au o culoare proprie deosebită;
- acoperiri plastice, dacă formează pelicula de grosime elevată sau foarte elevată (de la 1 la 5 mm circa), au culoare proprie și desen superficial mai mult sau mai puțin accentuat.

Produsele de vopsit trebuie să aibă valori adecvate ale următoarelor caracteristici, în funcție de performanțele cerute:

- să asigure o culoare în mod stabil pe suprafața tratată;
- să aibă funcția de impermeabilizare;
- să fie transpirante la vaporii de apă;
- să împiedice trecerea razelor uv;
- să reducă trecerea de CO₂;
- să aibă o reacție și/sau o rezistență la foc corespunzătoare;
- să aibă o funcție pasivă în raport cu fierul;
- să reziste la acțiuni chimice a agenților agresivi (climaterici, poluanți);
- să reziste la uzură.

Limitele de acceptare vor fi cele din proiect sau, în lipsă, cele declarate de producător și acceptate de către Reprezentantul Comitentului.

Art. 26. Vopseluri, smalțuri, zugrăveli etc.

26.1 Generalități

Recipienții originali ale vopselurilor și ale soluțiilor de zugrăvit trebuie să rămână sigilați pe șantier până în momentul folosirii produselor pe care le conțin. Când o parte din vopsea este scoasă, recipientii trebuie reînchiși cu capacul original. Satrea, precum și sigiliul recipientilor trebuie să fie examinate de către Reprezentantul Comitentului. Aceeași verificare trebuie făcută în momentul deschiderii recipientilor, pentru a controla starea vopselurilor sau soluțiilor de zugrăvit.

Toate produsele trebuie să fie însoțite de fișe tehnice eliberate de către producător în scopul verificării unei corecte pregătiri și a aplicării. Fișele trebuie să fie transmise în mod formal Reprezentantului Comitentului.

26.2 Vopseluri protective împotriva ruginii

Vopselurile împotriva ruginii pe suprafețe nezincate trebuie să fie pe bază de zinc, oleofenolic sau cromat.

26.3 Smalțurile (lacurile)

Smalțurile trebuie să aibă bune caracteristici de acoperire, detensionare și adeziune, stabilitate a culorii și rezistență ridicată la condiții atmosferice externe care în general se pot verifica în zona unde trebuie să fie folosite.

26.4 Diluanți

Diluanții de utilizat trebuie să fie de tipul prevăzut de producătorul de vopsele și smalțuri folosite.

În orice caz trebuie să fie de tipul și compoziția care să nu altereze și nici să diminueze caracteristicile produsului de diluat.

26.5 Hidrozugrăveli pe bază de ciment

Hidrozugrăvelile pe bază de ciment trebuie să fie pregătite cu ciment alb, prin incorporarea de pigmenți albi sau coloranți în cantitate inferioară a 10%.

Pregătirea amestecului trebuie să se efectueze în funcție de prescripțiile firmei producătoare, și în cantități utilizabile în 30 de minute de la pregătire.

26.6 Hidrozugrăveli lavabile

Trebuie să fie pe bază de rășini sintetice cu o compoziție corespunzătoare pentru utilizări specifice, respectiv pentru interior sau exterior.

După trecerea a 15 zile de la aplicare, trebuie să fie complet lavabile fără a da naștere unor deteriorări ale stratului, modificări ale tonalității culorii sau alte schimbări importante.

26.7 Lapte de var

Laptele de var trebuie să fie pregătit cu var stins cu ajutorul apei limpezi prin amestecare continuă. Nu este permisă utilizarea varului hidratat. Înainte de folosire, laptele de var trebuie lăsat să se odihnească pentru circa opt ore.

26.8 Culori pe bază de clei și pentru fixanți

Cleul de folosit pentru pregătirea culorilor pe bază de clei și pentru fixanți trebuie să conțină acetat de polivinil.

Diluarea trebuie să fie făcută în proporția recomandată de către producător.

26.9 Coloranți și culori minerale

Coloranții pentru pregătirea de culori pe bază de var sau clei trebuie să fie de natură minerală, adică formate din oxizi sau săruri metalice, atât naturale cât și artificiale, prelucrate în mod corespunzător pentru a obține omogenitate și finețe maxime a produsului.

26.10 Stucuri

Stucurile pentru regularizarea suprafețelor de vopsit trebuie să aibă o compoziție astfel încât să permită o aplicare ulterioară a produselor de vopsit sintetice. Trebuie, de asemenea, să adere perfect la suprafața pe care sunt aplicate și să se usuce fără a da naștere la cojiri, încrețiri sau ruperi. După uscare, stucurile trebuie să aibă o duritate adecvată folosirii la care sunt destinate.

26.11 Norme de referință

UNI 10997 – Construcții. Acoperiri pe suporturi de zid externe de construcție nouă cu sisteme de vopsire, zugrăvire, RPAC, colorare și impregnare superficială. Instrucțiuni pentru proiectare și executare;

UNI 8681 – Construcții. Produse pentru sisteme de vopsire, zugrăvire, RPAC, colorare și impregnare superficială. Criterii generale de clasificare;

UNI 8755 – Construcții. Produse pentru sisteme de vopsire, zugrăvire, RPAC, colorare, impregnare superficială și mixte. Caracteristici de comportament la înmagazinare și aplicare;

UNI 8756 – Construcții. Produse pentru sisteme de vopsire, zugrăvire, RPAC, colorare, impregnare superficială și mixte. Caracteristici de identificare și metode de probă;

UNI 8757 – Construcții. Produse pentru sisteme de vopsire, zugrăvire, RPAC, colorare, impregnare superficială și mixte. Criterii pentru informare tehnică;

UNI 8758 – Construcții. Sisteme de vopsire, zugrăvire, colorare, impregnare superficială și mixte. Criterii pentru informare tehnică;

EN 1062-1 – Zugrăveli și vopsele. Produse și sisteme de vopsire pentru zidărie și beton externe. Partea 1: Clasificare;

EN 1062-3 – Zugrăveli și vopsele. Produse și sisteme de vopsire ale lucrărilor de zidărie externe și beton. Partea 3: Determinarea permeabilității apei lichide;

EN 1062-6 – Zugrăveli și vopsele. Produse și cicluri de vopsire ale lucrărilor de zidărie externe și beton. Determinarea permeabilității la anhidrida carbonică;

EN 1062-7 – Zugrăveli și vopsele. Produse și sisteme de vopsire pentru zidărie și benton externe. Partea 7: Determinarea proprietăților de rezistență la decojire;

EN 1062-11 – Zugrăveli și vopsele. Produse și cicluri de vopsire ale lucrărilor de zidărie externe și de beton. Metode de condiționare înainte de probe;

EN 13300 – Zugrăveli și vopsele. Produse și sisteme de vopsire pe bază de apă a pereților și tavanelor interne. Clasificare;

EN 927-1 – Produse de vopsire. Produse și cicluri de vopsire pentru lemn pentru utilizări externe. Clasificare și sectare;

EN 927-2 – Zugrăveli și vopsele. Produse și cicluri de vopsire pentru lemn pentru utilizări externe. Partea 2: Specificarea performanțelor;

EN 927-3 – Zugrăveli și vopsele. Produse și cicluri de vopsire pentru lemn pentru utilizări externe. Partea 3: Proba de îmbătrânire naturală;

EN 927-5 – Zugrăveli și vopsele. Produse și cicluri de vopsire pentru lemn pentru utilizări externe. Partea 5: Determinarea permeabilității la apă lichidă;

EN 927-6 – Zugrăveli și vopsele. Produse și cicluri de vopsire pentru lemn pentru utilizări externe. Partea 6: Expunerea acoperirilor pentru lemn la îmbătrânire artificială folosind lămpi fluorescente și apă;

SR EN ISO 12944-1 – *Zugrăveli și vopsele. Protecția la coroziune a structurilor din oțel prin intermediul vopsirii. Introducere generală;*

SR EN ISO 12944-2 – *Zugrăveli și vopsele. Protecția la coroziune a structurilor din oțel prin intermediul vopsirii. Clasificarea mediilor;*

SR EN ISO 12944-3 – *Zugrăveli și vopsele. Protecția la coroziune a structurilor din oțel prin intermediul vopsirii – Considerații asupra proiectării;*

SR EN ISO 12944-4 – *Zugrăveli și vopsele. Protecția la coroziune a structurilor din oțel prin intermediul vopsirii – Tipuri de suprafață și pregătirea lor;*

SR EN ISO 12944-5 – *Zugrăveli și vopsele. Protecția la coroziune a structurilor din oțel prin intermediul vopsirii. Partea 5: Sisteme de vopsire protectivă;*

UNI 10527 – *Produse de vopsit. Pregătirea suporturilor din oțel înainte de aplicarea de zugrăveli și produse asemănătoare. Probe pentru evaluarea curățeniei suprafețelor. Proba în câmp pentru produse solubile de coroziune a fierului;*

UNI 10560 – *Produse de vopsit. Zugrăveli în emulsie pentru interior. Rezistența la spălare. Metoda periei;*

UNI 11272 – *Zugrăveli și vopsele. Linii orientative pentru elaborarea de garanții tehnice de durată pentru acoperiri obținute cu produse de vopsit;*

UNI 8305 – *Produse de vopsit. Examen preliminar și pregătirea de eșantioane pentru omologare;*

UNI 8405 – *Materii prime pentru produsele de vopsit. Compararea culorii în masa de pigmenti;*

UNI 8406 – *Materii prime pentru produsele de vopsit. Compararea tonalității la diluare și a puterii colorante a pigmentilor;*

UNI 8901 – *Produse de vopsit. Determinarea rezistenței la lovire.*

Art. 27. Sigilanți, adezivi și geotextili

27.1 Sigilanți

Se definesc *sigilanți* acei produși utilizați pentru a umple în formă continuă și durabilă îmbinările între elementele de construcții (în mod particular la închideri, la pereții externi, despărțiturile interne etc.) având rolul de etanșare în raport cu aerul, apa etc. Pe lângă cele deja specificate în proiectul de executat sau în articolele corespunzătoare destinației de folosință, sigilanții trebuie să respecte următoarele caracteristici:

- compatibilitate chimică cu suportul la care sunt destinați;
- diagrama forța de deformare (alungire) compatibilă cu deformările elastice ale suportului la care sunt destinați;
- durabilitate la ciclurile termohigrometrice previzibile în condiții de utilizare, adică cu o decădere a caracteristicilor mecanice și elastice care să nu-i afecteze funcționalitatea;
- durabilitatea la acțiunile chimico-fizice ale agenților agresivi prezenți în atmosferă sau în mediul de folosință.

NORMA DE REFERINȚĂ

UNI ISO 11600 – *Construcții. Sigilanți. Clasificare și cerințe.*

27.2 Adezivi

Se definesc ca fiind *adezivi* acei produși utilizați pentru ancorarea unui produs la un altul apropiat, în formă permanentă, rezistând solicitărilor mecanice, chimice etc., datorate mediului și destinației.

Sunt incluși în prezentul articol adezivii folosiți în lucrări de acoperire de pardoseli și pereți sau pentru alte utilizări și pe diverse suporturi (zid, fier, lemn etc.).

Sunt excluși adezivii folosiți în timpul producției de produse sau componente.

Pe lângă cele specificate în proiectul de executat sau în articolele referitoare la destinația lor, se înțeleg a fi livrați cu următoarele caracteristici:

- compatibilitate chimică cu suportul la care sunt destinați;
- durabilitate la ciclurile termohigrometrice previzibile în condiții de utilizare (adică cu o decădere a caracteristicilor mecanice și elastice care să nu-i afecteze funcționalitatea);
- durabilitatea la acțiunile chimico-fizice ale agenților agresivi prezenți în atmosferă sau în mediul de folosință;
- proprietăți mecanice corespunzătoare la solicitări prevăzute în timpul folosirii.

Adezivi pentru plăcuțe

Produsul va trebui să fie pregătit prin vărsare într-un recipient, adăugând un procent de apă prevăzut de către producător și amestecând cu amestecătorul electric la o turație scăzută, până la obținerea unei paste omogene (adică fără cocoloașe), care, înainte de utilizare trebuie lăsat să se odihnească pentru câteva minute.

Produsul trebuie să fie aplicat pe un suport lipsit de praf, ulei, grăsime etc., cu o spatulă dințată cu treceri orizontale și verticale.

Va trebui evitată aplicarea produsului pe acei suporturi care prezintă condiții de maturare insuficiente sau conținut de apă excesiv. Va trebui, de asemenea, protejat produsul de îngheț și nu poate fi întins la temperaturi mai mici de + 5°C. În prezența temperaturilor ridicate și suporturi absorbantă este bine să se umezească suprafața înainte de aplicare.

Produsul trebuie să aibă următorii parametrii mecanici:

- rezistența la comprimare (N/mm²): 7,5;
- rezistența la îndoire (N/mm²): 2;
- rezistența la rupere (adeziune) (N/mm²): 0,8.

Norme de referință

EN 12002 – Adezivi pentru pavele. Determinarea deformării transversale a adezivilor sigilanți și pe bază de ciment;

EN 12003 – Adezivi pentru pavele. Determinarea rezistenței la tăiere a adezivilor reactivi cu rășina;

EN 12004 – Adezivi pentru pavele. Cerințe, evaluări de conformitate, clasificare și destinație;

EN 12808-1 – Adezivi și Sigilanți pentru plăcuțe. Determinarea rezistenței chimice a mortarelor reactive cu rășina;

EN 1323 – Adezivi pentru pavele. Plăci din beton pentru probe;

EN 1324 – Adezivi pentru pavele. Determinarea adeziunii cu ajutorul solicitării la tăiere a adezivului în dispersie;

EN 1308 – Adezivi pentru pavele. Determinarea culisării;

EN 1346 – Adezivi pentru pavele. Determinarea timpului deschis;

EN 1347 – Adezivi pentru pavele. Determinarea puterii de udare;

EN 1348 – Adezivi pentru pavele. Determinarea aderenței prin intermediul tracțiunii pe adezivi de ciment.

Adezivi pentru acoperiri ceramice

Produsul va trebui pregătit vărsându-l într-un recipient, adăugând procentul de apă prevăzută de producător și amestecând cu amestecătorul electric la turație mică pentru câteva minute, până când se obține un amestec omogen (adică fără cocoloașe), care trebuie lăsat să se odihnească câteva minute înainte de folosire.

Produsul va trebui aplicat pe suprafața suport fără praf, ulei, grăsimi etc., cu spatula dințată cu treceri atât orizontale, cât și verticale.

Va trebui evitată aplicarea produsului pe acei suportați care prezintă condiții de maturare insuficiente sau conținut de apă excesiv. De asemenea, va trebui să se protejeze produsul de îngheț și să nu fie aplicat la temperaturi inferioare a + 5°C. În prezența de temperaturi ridicate și suportați absorbantți, este bine să se umezească suprafața înainte de întindere.

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 10110 – Adezivi pentru acoperiri ceramice. Determinarea puterii de reținere a apei de către pastă;

UNI 10111 – Adezivi pentru acoperiri ceramice. Determinarea granulației pulberii;

EN 1245 – Adezivi – Determinarea pH-ului. Metode de probă;

UNI 10113 – Adezivi pentru acoperiri ceramice. Determinarea reziduuului sec;

UNI 9446 – Adezivi. Determinarea masei volumice aparente a adezivilor sub formă de pulbere pentru acoperiri ceramice.

Metode de probă

În locul certificării probelor, Contractantul poate furniza certificarea eliberată de către producător dacă Reprezentantul Comitentului o acceptă.

Metodele de probă referitoare la cerințele adezivilor vor trebui să fie conforme cu următoarele prevederi:

EN 828 – Adezivi. Înmuiera. Determinarea prin intermediul măsurării unghiului de contact și a tensiunii superficiale critice a suprafeței solide;

SR EN ISO 15605 – Adezivi. Eșantionare;

EN 924 – Adezivi. Adezivi cu și fără solvent. Determinarea punctului de inflamabilitate;

EN 1067 – Adezivi. Examen și pregătire a eșantioanelor pentru probe;

EN 1465 – Adezivi. Determinarea rezistenței la tăiere prin tragerea unei asamblări de două substrate rigide lipite;

EN 1841 – Adezivi. Metode de probă a adezivilor pentru acoperirea de pardoseli și pereți. Determinarea variațiilor dimensionale a unei acoperiri pentru pardoseală în linoleum la contactul cu un adeziv;

EN 12092 – Adezivi. Determinarea vâscozității;

UNI 9059 – Adezivi. Determinarea timpului de congelare a rășinilor ureice;

EN 1238 – Adezivi. Determinarea punctului de dedurizare a adezivilor termoplastici (metoda bila și inelul);

UNI 9446 – Adezivi. Determinarea masei volumice aparente de adezivi în pulbere pentru acoperiri ceramice;

EN 1721 – Adezivi pentru hârtie și carton, ambalaje și produse sanitare de unică folosință. Măsurarea adezivității de produse autoadezive. Determinarea adezivității cu ajutorul sferei de rostogolire;

UNI 9591 – Adezivi. Determinarea rezistenței la desfacere (peeling) la cald a unui adeziv pentru lipire din policlorură de vinil (PVC) pe lemn;

UNI 9594 – Adezivi. Determinarea timpului deschis maxim a adezivilor pentru lemn cu ajutorul probelor de tăiere prin tragere;

UNI 9595 – Adezivi. Determinarea rapidității de priză la rece a adezivilor pentru lemn prin intermediul probelor de tăiere prin tracțiune;

UNI 9752 – Adezivi. Determinarea puterii de înmuiera a unui adeziv cu ajutorul măsurării unghiului de contact;

EN 26922 – Adezivi. Determinarea rezistenței la tracțiune a îmbinărilor de capăt;

EN 28510-1 – Adezivi. Proba de desfacere a unui ansamblu obținut prin lipirea unui material flexibil pe unul rigid. Desfacere la 90°;

EN 28510-2 – Adezivi. Proba de desfacere a unui ansamblu obținut prin lipirea unui material flexibil pe unul rigid. Desfacere la 180°;

SR EN ISO 9142 – Adezivi. Ghid pentru selectarea condițiilor normalizate de laborator pentru probe de îmbătrânire a îmbinărilor lipite;

SR EN ISO 9653 – Adezivi. Metoda de probă pentru rezistența la tăiere a îmbinărilor adezive.

27.3 Geotextile

Se definesc ca *geotextile* produsele utilizate pentru construirea stratelor de separare, reținere, filtrante, drenare în cadrul lucrărilor pe sol (terasamente, ridicături, străzi, grădini etc.) și pe acoperiri.

Se deosebesc în

- țesuturi: stofe realizate împletind două serii de fire (realizând urzeală și băteală);
- non țesuturi: fetri constituiți din fibre sau filamente distribuite în mod casual, legate între ele printr-un tratament mecanic (cu acul), chimic (impregnare), sau termic (fuziune). Există non țesuturi obținute din grămadă sau din fir continuu.

Geotextilele sunt caracterizate de:

- filament continuu (sau din grămadă);
- tratament de legare mecanic (sau chimic sau termic);
- greutate unitară în funcție de prevederile proiectului.

Îndeplinirea prevederilor sus menționate se înțelege realizată atunci când produsul respectă o normă UNI de la punctul următor și/sau se află în posesia atestatului de certificare. În lipsa lor, sunt valabile valorile declarate de către producător și acceptate de către Reprezentantul Comitentului.

Geotextile. Norme de referință

Atunci când nu se precizează în proiectul de executat, geotextilele trebuie să respecte următoarele norme:

SR EN ISO 13433 – Geosintetice. Proba de înțepare dinamică (proba căderii conului);

SR EN ISO 9863-2 – Geotextile și produse afine. Determinarea grosimii la presiuni stabilite. Procedura pentru determinarea grosimii fiecărui strat al produselor multistraturi;

SR EN ISO 10319 – Geotextile. Proba de tracțiune cu bandă largă;

SR EN ISO 10321 – Geosintetice. Proba de tracțiune cu bandă largă pentru îmbinări și cusături;

EN 12447 – Geotextile și produse afine. Metoda de probă pentru determinarea rezistenței la hidroliză;

EN 12224 – Geotextile și produse afine. Determinarea rezistenței la agenții atmosferici;

EN 12225 – Geotextile și produse afine. Metoda pentru determinarea rezistenței microbiologice prin intermediul probei de îngropare;

EN 12226 – Geotextile și produse afine. Probe generale pentru evaluări ulterioare probelor de durabilitate;

SR EN ISO 12236 – Geotextile și produse afine. Proba de înțepare statică (metoda CBR);

SR EN ISO 13438 – Geotextile și produse afine. Metoda de probă pentru determinarea rezistenței la oxidare.

Non țesuturi. Norme de referință

Pentru ceea ce nu este expres indicat, în cazul non țesuturilor se face trimitere la următoarele norme:

EN 29092 – Textile. Non țesuturi. Definiție.

UNI 8279-1 – Non țesuturi. Metode de probă. Eșantionare;

UNI 8279-3 – Non țesuturi. Metode de probă. Determinarea permeabilității aerului;
UNI 8279-4 – Non țesuturi. Metode de probă. Proba la tracțiune (metoda lui Grab);
SR EN ISO 9073-2 – Textile. Metode de probă pentru non țesuturi. Determinarea grosimii;
SR EN ISO 9073-6 – Textile. Metode de probă pentru non țesuturi. Partea 6: Absorbție;
UNI 8279-11 – Non țesuturi. Metode de probă. Determinarea rezistenței la perforare cu metoda sferei;
UNI 8279-12 – Non țesuturi. Metode de probă. Determinarea variației dimensionale la cald;
UNI 8279-13 – Non țesuturi. Metode de probă. Determinarea coeficientului de permeabilitate radială a apei;
UNI 8279-14 – Non țesuturi. Metode de probă. Determinarea rezistenței la înțepare și a deformației la rupere (metoda penetrării);
UNI SPERIMENTALE 8279-16 – Non țesuturi. Metode de probă. Determinarea timpului de absorbire a apei (metoda picăturii);
UNI 8279-17 – Non țesuturi. Metode de probă. Determinarea stabilității la agenții atmosferici artificiali;
EN 29073-1 – Textile. Metode de probă pentru non țesuturi. Determinarea masei pentru unitatea de suprafață;
EN 29073-3 – Textile. Metode de probă pentru non țesuturi. Determinarea rezistenței la tracțiune și a alungirii.

Art. 28. Produse și materiale pentru compartimentări interne și pereți exteriori

Definiții

Compartimentările interne și externe ale clădirii prevăzute de norma **UNI 8290-1** se pot clasifica pe trei nivele:

- compartimentări interne verticale:
 - pereți interni verticali;
 - cadre interne verticale;
 - elemente de protecție.
- compartimentări interne orizontale:
 - tavane;
 - plafoane;
 - cadre interne orizontale.
- compartimentări interne înclinate:
 - scări interne;
 - rampe interne.

Compartimentările externe ale clădirii se pot clasifica în:

- compartimentări externe verticale:
 - elemente de protecție;
 - elemente de separație.
- compartimentări externe orizontale:
 - balcoane/loje;
 - pasarele.
- compartimentări externe înclinate:
 - scări externe;
 - rampe externe.

Reprezentantul Comitentului, în scopul acceptării materialelor pentru realizarea principalelor straturi funcționale ale acestor părți ale clădirii, poate efectua controale (chiar și parțiale) asupra eșantioanelor livrării sau poate solicita un atestat de

conformitate al livrării cu prevederile indicate mai jos. În caz de contestație, se subînțelege că procedura de prelevare a eșantioanelor, modalitățile de probă și evaluarea rezultatelor sunt cele indicate în normele UNI, iar în lipsa acestora, cele descrise în literatura tehnică.

Pereți interni verticali

Pereții interni verticali pot fi alcătuiți din structuri continue, rigide și opace sau din elemente transparente; în plus, pot fi fixe sau deplasabile. Pereții trebuie să suporte cadre interne, cum ar fi porți, canaturi, luminator etc. Pereții verticali pot fi constituiți din următoarele componente:

- element de perete (zidărie, panou etc.), constituit din unul sau mai multe straturi;
- plintă (faianță, plastic, lemn etc.), element de racord între perete și pardoseală;
- îmbinare laterală verticală, element de racord cu structura de susținere
- îmbinare superioară orizontală, element de racord cu tavanul superior;
- îmbinare inferioară orizontală, element de racord cu tavanul inferior;
- supraînălțare, element de perete așezat la înălțime superioară celei corespunzătoare ușilor;
- fâșie de ajustare, superioară sau laterală, element cu funcții de racord față de structuri, compartimentări sau alte elemente tehnice;
- cadru intern vertical (uși, canate, luminoare, ornamente deasupra ușilor, cercevea de geam).

Pereții interni trebuie să îndeplinească cerințele din proiect în ceea ce privește:

- grosimea totală inclusiv finisajele;
- izolație termică;
- izolație acustică;
- rezistența la foc;
- reacția la foc.

Norme de referință

UNI 8087 – *Construcții de locuințe. Compartimentări interne verticale. Analiza cerințelor;*

UNI PROVVISORIA 9269 – *Pereți verticali. Proba de rezistență la lovire.*

UNI 8290-1 – *Construcții de locuințe. Sistemul tehnologic. Clasificare și terminologie;*

UNI 8290-2 – *Construcții de locuințe. Sistemul tehnologic. Analiza cerințelor;*

UNI 8290-3 – *Construcții de locuințe. Sistemul tehnologic. Analiza agenților;*

UNI 7960 – *Construcții de locuințe. Compartimentări interne. Terminologie;*

UNI 8326 – *Construcții de locuințe. Pereți interni simpli. Probe de rezistență la sarcini suspendate;*

UNI 8327 – *Construcții de locuințe. Pereți interni simpli. Proba de rezistență la căldură prin iradiere;*

UNI 10700 – *Compartimentări interne. Pereți interni mobili. Terminologie și clasificare;*

UNI 10815 – *Pereți interni mobili. Dotări pentru instalații tehnice. Criterii generale;*

UNI 10816 – *Pereți interni mobili. Dotări cu echipamente de serviciu. Criterii generale;*

UNI 10817 – *Pereți interni mobili. Legături de împământare. Cerințe și verificări;*

UNI 10820 – *Compartimentări interne. Pereți interni mobili. Analiza cerințelor;*

UNI 10879 – *Pereți interni mobili. Proba de rezistență la sarcini suspendate și orizontale;*

UNI 10880 – *Pereți interni mobili. Cerințe și metode de probă pentru rezistența la lovire;*

UNI 11004 – *Compartimentări interne. Pereți interni mobili. Tipologii semnificative pentru determinarea puterii fono-izolante;*

UNI 8201 – *Construcții de locuințe. Pereți interni simpli. Proba de rezistență la lovire cu copr moale și corp dur;*

UNI 8326 – *Construcții de locuințe. Pereți interni simpli. Probe de rezistență la sarcini suspendate;*

UNI 8327 – Construcții de locuințe. Pereți interni simpli. Proba de rezistență la căldură prin iradiere;

EN 13084-6 – Cămine structurale independente. Partea 6: Pereți interni din oțel. Proiectare și construcție;

EN 13084-7 – Cămine structurale independente. Partea 7: Specificații de produs aplicabile elementelor cilindrice din oțel de utilizat pentru cămine din oțel cu perete singular și pentru pereți interni din oțel;

EN 438-7 – Lamine decorative la înaltă presiune (HPL). Panouri pe bază de rășini termoplastice (numite în general laminate). Partea 7: Lamine stratificate și panouri compozite HPL pentru aplicații pe pereți interni și externi și pe tavane;

EN 594 – Structuri din lemn. Metode de probă. Rezistența rigiditatea plăcii panourilor pentru pereți cu cadrul de lemn;

EN 596 – Structuri de lemn. Metode de probă. Proba de impact cu un corp moale pe pereți cu cadrul de lemn;

UNI 10386 – Materiale plastice celulare rigide. Panouri compozite cu miez de poliuretan expandat rigide pentru acoperiri, pereți perimentrali verticali externi și de compartimentare internă. Tipuri, cerințe și probe.

28.1 Produse pe bază de cărămidă, de beton ușor etc.

Produsele pe bază de cărămidă, beton și altele asemănătoare ce nu au funcție structurală, ci numai de închidere a pereților externi și compartimentărilor, trebuie să corespundă prevederilor din proiectul executiv și, în completare, următoarelor cerințe:

- elementele din cărămidă (cu găuri sau nu) produse prin tragere sau presare cu material normal sau ușor trebuie să respecte norma EN 771-1;
- elementele din beton ușor, $1200 \text{ kg/m}^3 \leq \rho \leq 1400 \text{ kg/m}^3$, trebuie să respecte norma EN 771-3;
- elementele din silicat de calciu trebuie să respecte norma EN 771-2;
- elementele din piatră naturală trebuie să respecte norma EN 771-6;
- elementele din piatră aglomerată trebuie să respecte norma EN 771-5.

Contractantul, pentru fiecare produs utilizat, trebuie să furnizeze Reprezentantului Comitentului fișele tehnice eliberate de către producător.

Norme de referință

EN 771-1 – Specificare pentru elemente pentru zidărie. Partea 1: Elemente pentru zidăria din cărămidă;

EN 771-2 – Specificare pentru elemente pentru zidărie. Partea 2: Elemente pentru zidăria din silicat de calciu;

EN 771-3 – Specificare pentru elemente pentru zidărie. Partea 3: Elemente pentru zidăria din beton vibrocomprimat (agregate grele și ușoare);

EN 771-4 – Specificare pentru elemente pentru zidărie. Partea 4: Elemente pentru zidăria din beton aerat autoclavizat;

EN 771-5 – Specificare pentru elemente pentru zidărie. Partea 5: Elemente pentru zidăria din piatră aglomerată;

EN 771-6 – Specificare pentru elemente pentru zidărie. Partea 6: Elemente pentru zidăria din piatră naturală.

Izolația acustică a divizoarelor

Izolația acustică a divizoarelor din cărămidă trebuie asigurată prin:

- acoperire externă cu panoul corespunzător de grosimea prevăzută în proiect, dar nu inferioară. Panourile trebuie aplicate pe uscat și fixate cu dibluri expansive, cu cel puțin patru dibluri pe metru pătrat. Acoperirea externă trebuie să fie din plăci de ghips carton;

- izolația din spațiul gol cu produse din lemn de brad mineralizat legat cu ciment de Portland și acoperit la exterior cu plăci de ghips carton.

28.2 *Produse și componente pentru fațade continue*

Produsele și componentele pentru fațade continue trebuie să corespundă, pe lângă prevederile din proiect, și următoarelor prevederi:

- elementele structurii trebuie să aibă caracteristicile mecanice superioare sau cel puțin egale cu cele prevăzute în proiect, astfel încât să poată transmite solicitările mecanice (greutate proprie a fațadelor, vânt, lovituri etc.) la structura de susținere, să reziste la coroziune și acțiuni chimice ale mediului extern și intern;
- elementele de tamponare (geamuri, panouri etc.) trebuie să fie fixate la structurile de susținere astfel încât să reziste la solicitările mecanice (vânt, ploaie, loviri etc.), termohigrometrice ale mediului extern și chimice ale agenților de poluare;
- părțile ce se pot fi deschise și accesoriile lor trebuie să corespundă prevederilor referitoare la ferestre sau porți stabilite în acest Caiet Tehnic;
- acoperirile ceramice și asemănătoare trebuie să nu fie absorbante și să reziste la uzură, la abraziune, la atacurile chimice și la îndoire. Trebuie, de asemenea, să fie ușor de curățat și întreținut;
- soluțiile constructive ale îmbinărilor trebuie să completeze și să integreze performanțele panourilor și să fie sigilate cu panouri adecvate.

Contractantul, pentru fiecare produs folosit, trebuie să furnizeze Reprezentantului Comitentului fișe tehnice eliberate de către producător.

28.3 *Produse pe bază de ghips carton*

Produsele pe bază de ghips carton trebuie să respecte prevederilor din proiectul de executat, iar în lipsă, următoarele:

- grosime cu toleranța de $\pm 0,5$ mm;
- lungime și lărgime cu toleranța de ± 2 mm;
- rezistență la amprentare, la lovire și la solicitări localizate (puncte de fixare);
- absorbție scăzută de apă;
- permeabilitate scăzută la abur (produs unit la bariera împotriva vaporilor);
- rezistența la incendiu declarată;
- izolație acustică declarată.

Limitele de acceptare vor fi cele indicate în proiect, iar în lipsa lor, cele declarate de producător și aprobate de Reprezentantul Comitentului.

Art. 29. Produse de învelire discontinue (în straturi)

29.1 *Definiții*

Se definesc a fi *produse de învelire* cele utilizate pentru realizarea stratului de etanșare la apă în sistemele de învelire și cele utilizate pentru alte straturi complementare.

Pentru realizarea învelirii discontinue în întregul ei, se face trimitere la articolul privind executarea învelirilor discontinue.

Reprezentantul Comitentului, în scopul acceptării lor poate efectua controale (chiar și parțiale) asupra eșantioanelor livrării, sau poate solicita un atestat de conformitate a livrării.

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 8089 – *Construcții. Înveliri și elementele funcționale corespunzătoare. Terminologia funcțională;*

UNI 8090 – Construcții. Elemente complementare învelirilor. Terminologie;

UNI 8091 – Construcții. Înveliri. Terminologia geometrică;

UNI 8178 – Construcții. Înveliri. Analiza elementelor și a straturilor funcționale;

UNI 8635-1 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Examenul aspectului și al confeționării;

UNI 8635-2 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Determinarea lungimii;

UNI 8635-3 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Determinarea lărgimii;

UNI 8635-4 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Determinarea grosimii;

UNI 8635-5 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Determinarea planeității;

UNI 8635-6 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Determinarea ortometriei și a rectilinității marginilor;

UNI 8635-7 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Determinarea profilului;

UNI 8635-8 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Determinarea masei convenționale;

UNI 8635-9 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Determinarea permeabilității apei;

UNI 8635-10 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Determinarea impermeabilității apei;

UNI 8635-11 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Determinarea înghețului cu cicluri alternante;

UNI 8635-12 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Determinarea înghețului cu porozimetru;

UNI 8635-13 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Determinarea încărcării de rupere la îndoire;

UNI 8635-14 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Determinarea rezistenței mecanice a dispozitivului de ancorare;

UNI 8635-15 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Determinarea numărului pe unitate a ariei și a masei pe unitatea de suprafață;

UNI 8635-16 – Construcții. Probe de produse pentru înveliri discontinue. Determinarea elementelor calcaroase în produsele din cărămidă.

29.2 Țigle din ciment

Țiglele din ciment pentru înveliri și prețurile lor speciale se înțeleg a fi identificate în baza denumirilor comerciale utilizate (portugheză, olandeză etc.). Colorarea este realizată direct în amestec cu ajutorul pigmentilor.

Înclinarea stratului poate ajunge până la un minim de 29°-30% adoptând suprapunerile necesare. În caz de înclinații inferioare a 17°-18%, sub stratul de învelire trebuie realizat un strat de impermeabilizare. În caz de înclinații superioare a 45%, țiglele trebuie să fie fixate în mod corespunzător pe suport cu ajutorul cuielor.

Produsele de mai sus trebuie să respecte prevederile din proiectul de executat, precum și următoarele prevederi:

- defectele vizibile sunt admise cu următoarele limitări:
 - fisurile nu sunt admise;
 - cavitățile nu trebuie să aibă adâncimi mai mari de 4 mm (excluse țiglele cu suprafață granulată);
 - protuberanțele sunt admise în formă ușoară pentru țigle colorate în amestec;

- exfolierile sunt admise în formă ușoară;
- bavurile și deviațiile sunt admise atâta timp cât nu împiedică asamblarea corectă a produsului.
- cu privire dimensiunile nominale și forma geometrică sunt admise următoarele toleranțe:
 - lungime: $\pm 1,5\%$;
 - lățime: $\pm 1\%$;
 - alte dimensiuni declarate: $\pm 1,6\%$;
 - ortometria/deviere orizontală ce nu depășește $1,6\%$ din latura cea mai mare.
- pentru masa convențională este admisă toleranța de $\pm 10\%$;
- impermeabilitatea nu trebuie să permită căderea de picături de apă din spațiul gol după 24 ore;
- după ciclurile de îngheț rezistența la îndoire F trebuie să fie mai mare sau egală cu 1800 N pe eșantioane maturate 28 zile;
- rezistența la rupere F a fiecărui element trebuie să fie mai mare sau egală cu 1000 N, iar media trebuie să fie mai mare sau egală cu 1500 N.

Va trebui determinată încărcarea de rupere a dispozitivului de ancorare și coeficientul de siguranță corespunzător în raport cu acțiunile generate de vânt.

Va trebui determinată încărcarea de rupere la îndoire pentru a garanta siguranța muncitorilor atât în fază de montare, cât și în fază de întreținere;

În caz de contestație pentru defecte și limite de acceptare se face trimitere la normele **UNI 8626** și **UNI 8627**.

Produsele trebuie să fie furnizate pe suporturi adecvate legate și protejate împotriva mizeriei și a acțiunilor mecanice și chimice care le pot degrada în timpul fazelor de transport, depozitare și manipulare înainte de montare.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 12629-4 – *Mașini pentru construcția produselor din beton și silicat de calciu. Siguranță. Partea 4: Mașini pentru fabricarea de țigle din beton;*

EN 14437 – *Determinarea rezistenței la ridicare a țiglelor din cărămidă sau din beton instalate în sisteme de învelire. Metoda de probă pentru sistemul acoperiș;*

UNI CEN/TS 15087 – *Determinarea rezistenței la ridicare a țiglelor din cărămidă și a țiglelor din beton cu încastrare instalate în sisteme de învelire. Metoda de probă pentru elemente de legătură mecanice;*

EN 491 – *Țigle din beton și accesoriile corespunzătoare pentru înveliri și îmbrăcări de ziduri. Metode de probă;*

UNI 8626 – *Construcții. Produse pentru înveliri discontinue. Caracteristici, planuri de eșantionare și limite de acceptare;*

UNI 8627 – *Construcții. Sisteme de învelire. Definiție și clasificare a schemelor funcționale, soluții conforme și soluții tehnologice.*

29.3 Plăci din metal

Plăcile din metal (oțel zincat, oțel zincat-aluminiu, oțel zincat-cupru, aluminiu) și prețurile lor speciale se înțeleg a fi denumite în baza terminologiei comerciale utilizate. Ele trebuie să corespundă prevederilor din proiect.

Caracteristicile sus menționate vor fi cele referitoare la produsul în tablă înainte de prelucrare. Efectele statice și defectele vor fi evaluate în raport cu amplasarea clădirii.

Produsele cu autosusținere (inclusiv panourile, plăcile cu ornamente etc.), pe lângă respectarea prevederilor de mai sus, vor trebuie să satisfacă rezistența la îndoire în funcție de sarcinile din proiect și distanța dintre reazeme.

Criteriile de acceptare sunt cele deja indicate. În caz de contestație se face trimitere la norma UNI 10372.

Tablele vor fi, de asemenea, fără defecte vizibile (cum ar fi exfolieri, bavuri, crăpături, cavități etc.) și fără defecte de formă (arcuire, ondulare etc.) care pot dăuna folosirii și/sau montării și vor trebui să aibă, eventual, o acoperire superficială descrisă în proiect.

Livrarea trebuie să fie însoțită de o foaie informativă cu numele furnizorului și corespondența față de caracteristicile cerute.

29.4 *Produse din piatră*

Produsele din piatră trebuie să respecte caracteristicile de rezistență la îndoire, rezistență la lovire, rezistență la îngheț și dezgheț, comportament la acțiunea agenților agresivi de poluare. Limitele vor fi cele prevăzute în proiect sau cele declarate de către furnizor și acceptate de Reprezentantul Comitentului.

Criteriile de acceptare sunt cele indicate la paragraful 35.1.

Livrarea va trebui să fie însoțită de foaia informativă cu numele furnizorului și respectarea caracteristicilor cerute.

29.5 *Stratul de izolație al învelirii*

Izolația învelirii va putea fi efectuată cu:

- panou de plută;
- panou multistrat;
- panou izolant sub olane din polistiren extrudat;
- panou izolant sub olane din polistiren expandat.

PANOUL DE PLUTĂ

Panoul va trebui să fie alcătuit cu un (dublu) strat de panouri din plută naturară comprimată la frecvență ridicată, fără lianți, cu marginile teșite în formă de trunchi de piramidă de culoare deschisă cu greutate și grosime în kg/m² prevăzut în documentele de proiect. Panourile vor trebui să fie așezate cu îmbinările teșite bine prinse între ele (așezate simetric și răsturnate) și fixate cu puncte de clei, cuie sau altele.

Este recomandabil să se mențină tot timpul o margine de limitare perimetrală pe linia streșinii.

Pe suprafața panourilor vor fi sprijinite plăci ondulate impermeabile (bituminoase sau din fibrociment fără amiant), de învelire și fixate la structură cu șuruburi de expansiune. Pe aceste plăci ondulate va fi apoi așezat stratul de învelire din olane.

PANOUL MULTISTRAT

Panou cu o ondulare particulară, ce poate oferi olanului trei puncte de sprijin împiedicând astfel alunecare. Compoziția în special multistrat impregnat vidă garantează o perfectă impermeabilitate și o rezistență mare la diferențe de temperatură și îngheț.

PANOUL IZOLANT DE SUB OLANE DIN POLISTIREN EXTRUDAT

Placa pentru izolare a învelirilor de sub olane este alcătuită din polistiren extrudat monostrat de culoare indigo, cu rezistență adecvată la comprimare, cu suprafață de extrudare, cu șanț pe cele patru laturi și cu dimensiuni egale cu:

- grosime: în funcție de prevederile din proiect;
- dimensiuni: în funcție de prevederile din proiect;
- pasul olanelor: în funcție de prevederile din proiect;

PANOUL IZOLANT DE SUB OLANE DIN POLISTIREN EXPANDAT

Forma particulară permite o așezare perfectă a olanelor sau țiglelor, amplasarea lor fiind ușurată. Sistemul particular de prindere și suprapunerea elementelor între ele trebuie să asigure o etanșare la apă și o izolare omogenă, garantând o ventilare optimă.

29.6 Norma de referință

În caz de contestație, procedurile de prelevare a eșantioanelor, metodele de probă și evaluarea rezultatelor sunt cele indicate în normele UNI de mai jos:

UNI 8625-1 – *Construcții. Probe de înveliri discontinue. Determinarea permeabilității la apă;*

UNI 8626 – *Construcții. Produse pentru înveliri discontinue. Caracteristici, planuri de eșantionare și limite de acceptare;*

UNI 8627 – *Construcții. Sisteme de învelire. Definiție și clasificare a schemelor funcționale, soluții conforme și soluții tehnologice;*

UNI 9308-1 – *Înveliri discontinue. Instrucțiuni pentru proiectare. Elemente de etanșare;*

UNI 10372 – *Înveliri discontinue. Instrucțiuni pentru proiectare, execuție și întreținere a învelirilor realizate cu elemente metalice din plăci.*

Art. 30. Impermeabilizări și înveliri plane

30.1 Generalități

Produsele pentru impermeabilizări și pentru înveliri plane sunt sub formă de:

- membrane în foi și/sau rulouri de aplicat la rece sau la cald, în foi simple sau multistrat;
- produse livrate în bidoane (de obicei lichide și/sau sub formă de pastă) de aplicat la rece sau la cald pe eventuale armături (care rămân înglobate în stratul final) până a da naștere “in situ” la o membrană continuă.

NORMA DE REFERINȚĂ

UNI 8178 – *Construcții. Înveliri. Analiza elementelor și a straturilor funcționale.*

30.2 Clasificarea membranelor

Membranele se clasifică în funcție de:

- materialul component, de exemplu:
 - bitum oxidat fillerizat;
 - bitum polimer elastomer;
 - bitum polimer plastomer;
 - etilenă-propilenă-dienă;
 - etilenă-acetat de vinil etc.
- materialul de armătură introdus în membrană, de exemplu:
 - armătură geam subțire;
 - armătură poliamidă țesut;
 - armătură polipropilenă film;
 - armătură aluminiu foaie subțire etc.
- materialul de finisare a feței superioare, de exemplu:
 - poliester film ce nu poate fi îndepărtat;
 - polietilenă film ce nu poate fi îndepărtat;
 - gresie etc.
- materialul de finisare a feței inferioare, de exemplu:
 - poliester nu din țesut;
 - plută;

- aluminiu în foaie subțire etc.

30.3 Produse livrate în bidoane

Produsele livrate în bidoane pot fi:

- masticuri din roci asfaltice și din asfalt sintetic;
- asfalturi topite;
- mortare asfaltice;
- produse termoplastice;
- soluții în solvent de bitum;
- emulsii apoase de bitum;
- produse pe bază de polimeri organici.

Șeful de Șantier, în scopul acceptării lor, poate face controale (chiar și parțiale) ale eșantioanelor livrării. În orice caz, Contractantul trebuie să predea atestatul de conformitate al livrării.

Membranele pentru înveliri de clădiri în raport cu stratul funcțional ce urmează a forma (de exemplu: strat de etanșare împotriva apei, strat de etanșare împotriva aerului, strat ecran și/sau barieră pentru abur, strat de protecție a straturilor de dedesubt etc.), trebuie să respecte prevederile din proiect, iar în lipsă, norma **UNI 8178**.

30.4 Membrane destinate să formeze straturi ecran și/sau barieră pentru aburi

Caracteristicile ce trebuie avute în vedere în scopul acceptării membranelor destinate a forma straturi ecran și/sau barieră la abur sunt următoarele (normele **UNI 9380-1** și **UNI 9380-2**):

- toleranțe dimensionale (lungime, lărgime și grosime);
- defecte, ortometrie și masa pe unitatea de suprafață;
- rezistența la tracțiune;
- îndoire la rece;
- comportamentul la apă;
- permeabilitate la aburul de apă;
- îmbătrânire termică în apă;
- îmbinări rezistente la tracțiune și impermeabile la aer.

Produsele neprevăzute în norme trebuie să respecte valorile declarate de producător și acceptate de Reprezentantul Comitentului.

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 9380-1 – Membrane pentru impermeabilizări ale învelirilor. Limite de acceptare a tipurilor BPP pentru stratul de barieră și/sau ecran împotriva aburului;

UNI 9380-2 – Membrane pentru impermeabilizări ale învelirilor. Limite de acceptare a tipurilor BOF pentru stratul de barieră și/sau ecran împotriva aburului;

UNI 8629-1 – Membrane pentru impermeabilizări ale învelirilor. Caracteristici de performanță și semnificația lor;

UNI 8629-2 – Membrane pentru impermeabilizări ale învelirilor. Limite de acceptare a tipurilor BPP pentru elementul de etanșare;

UNI 8629-3 – Membrane pentru impermeabilizări ale învelirilor. Limite de acceptare a tipurilor BPE pentru elementul de etanșare;

UNI 8629-4 – Membrane pentru impermeabilizări ale învelirilor. Limite de acceptare a tipurilor EPDM și IIR pentru elemente de etanșare;

UNI 8629-5 – Membrane pentru impermeabilizări ale învelirilor. Limite de acceptare a tipurilor BPP (cu autoprotecție metalică) pentru elementul de etanșare;

UNI 8629-6 – Membrane pentru impermeabilizări ale învelirilor. Limite de acceptare a tipurilor pe bază de PVC plastificat pentru elemente de etanșare;

UNI 8629-7 – Membrane pentru impermeabilizări ale învelirilor. Limite de acceptare a tipurilor BOF (cu autoprotecție metalică) pentru elementul de etanșare;

UNI 8629-8 – Membrane pentru impermeabilizări ale învelirilor. Limite de acceptare a tipurilor BOF pentru elementul de etanșare.

30.5 Membrane destinate să formeze straturi de continuitate, de difuziune sau de egalizare a presiunii aburului

Caracteristicile de luat în considerare în scopul acceptării membranelor destinate să formeze straturi de continuitate, de difuziune sau de egalizare a presiunii aburului, de rigidizare sau de repartizare a sarcinilor, de reglare, de separare și/sau alunecare sau drenaj, sunt următoarele (norma **UNI 9168**):

- toleranțe dimensionale (lungime, lărgime și grosime);
- defecte, ortometrie și masa pe unitatea de suprafață;
- comportamentul la apă;
- îmbătrânire termică în apă.

Produsele neprevăzute în norme trebuie să respecte valorile declarate de producător și acceptate de Rezentantului Comitentului. Membranele corepsunzătoare normelor **UNI 9380** (diferite părți) și **UNI 8629** (diferite părți) pentru caracteristicile citate mai sus sunt valabile și pentru această utilizare.

30.6 Membrane destinate să formeze straturi de etanșare pentru aer

Produsele neprevăzute în norme trebuie să fie conforme cu valorile declarate de producător și acceptate de Rezentantului Comitentului.

Membranele prevăzute de normele **UNI 9380** și **UNI 8629** pentru caracteristicile citate mai sus se pretează și la formarea straturilor de etanșare împotriva aerului.

În special, vor trebui controlați următorii parametri:

- toleranțe dimensionale (lungime, lărgime și grosime);
- defecte, ortometrie și masa pe unitatea de suprafață;
- rezistența la tracțiune și la sfâșiere;
- comportamentul la apă;
- îmbinări rezistente la tracțiune și la permeabilitate la aer.

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 9168-1 – Membrane complementare pentru impermeabilizare. Limite de acceptare a tipurilor cu armătură din hârtie de păslă sau geam subțire;

UNI 9168-2 – Membrane complementare pentru impermeabilizare. Limite de acceptare a tipurilor BOF.

30.7 Membrane destinate să formeze straturi de etanșare împotriva apei

Caracteristicile de luat în seamă în scopul acceptării membranelor destinate să formeze straturi de etanșare împotriva apei sunt următoarele (norma **UNI 8629**, diferite părți):

- toleranțe dimensionale (lungime, lărgime, grosime);
- defecte, ortometrie și masa fără aer;
- rezistența la tracțiune și la sfâșiere;
- găurire statică și dinamică;
- îndoire la rece;
- stabilitate dimensională ca urmare a acțiunii termice;
- stabilitatea formei la cald;
- impermeabilitate la apă și comportamentul la apă;
- permeabilitate la aburii de apă;
- rezistența la acțiunea perforantă a rădăcinilor;

- îmbătrânire termică în aer și în apă;
- rezistența la ozon (numai pentru polimerice și plastomerice);
- rezistența la acțiuni combinate (numai pentru polimerice și plastomerice);
- îmbinări rezistente la tracțiune și impermeabile la aer.

Produsele neprevăzute în norme trebuie să fie conforme cu valorile declarate de producător și acceptate de Reprezentantul Comitentului.

30.8 Membrane destinate să formeze starturi de protecție

Carcateristicile de luat în considerare în scopul acceptării membranelor destinate a forma straturi de protecție sunt următoarele (norma **UNI 8629**, diferite părți):

- toleranțe dimensionale (lungime, lărgime, grosime);
- defecte, ortometrie și masa fără aer;
- rezistența la tracțiune și la sfâșiere;
- găurire statică și dinamică;
- îndoire la rece;
- stabilitate dimensională ca urmare a acțiunii termice;
- stabilitatea formei la cald (sunt excluse produsele pe bază de pvc, epdm, iir);
- comportamentul la apă;
- rezistența la acțiunea perforantă a rădăcinilor;
- îmbătrânire termică în aer;
- îmbinări rezistente la tracțiune;
- autoprotecția minerală trebuie să reziste la acțiunea de desfacere.

Produsele neprevăzute în norme trebuie să fie conforme cu valorile declarate de producător și acceptate de Reprezentantul Comitentului.

30.9 Membrane pe bază de elastomeri și plastomeri

Tipologia

Tipurile de membrane pe bază de elastomeri și plastomeri sunt:

- membrane din material elastomeric fără armătură (se definește ca fiind material elastomeric acel material care rămâne în mod fundamental elastic și la temperaturi superioare sau inferioare a celor de utilizare normală și/sau care a suferit un proces de dispunere în rețea (de exemplu, cauciucul vulcanizat);
- membrane din material elastomeric dotate cu armătură (se definește ca fiind material elastomeric un material care este relativ elastic numai într-un interval de temperatură corespondent în general cu cel de folosire, dar care nu este reticulată (cum este de exemplu clorura de polivinil plastificată sau alte materiale termoplastice flexibile sau cauciucuri nevulcanizate);
- membrane din material plastomeric flexibil fără armătură;
- membrane din material plastomeric flexibil dotate cu armătură;
- membrane din material plastomeric rigid (de exemplu polietilena de înaltă sau joasă densitate, reticulată, polipropilena);
- membrane polimerice cu reticulare amânată (de exemplu polietilena clorosulfonată) dotată de armătură;
- membrane polimerice cuplate (membrane polimerice cuplate sau lipite pe fața internă a altor elemente având funcții de protecție sau o altă funcțiune particulară, dar nu de etanșare. În aceste cazuri, când partea cuplată a elementului polimeric de impermeabilizare are importanță fundamentală în privință comportamentului în cadrul lucrului membranei, probele trebuie să fie efectuate pe membrană așa cum a fost livrată de către producător).

Clase de utilizare

Clasele de utilizare a membranelor baze a elastomerilor și a plastomerilor sunt următoarele:

- clasa A: membrane pentru condiții iminent statice ale conținutului (de exemplu bazine, diguri, baraje etc.);
- clasa B: membrane pentru condiții dinamice ale conținutului (de exemplu canale, apeducte etc.);
- clasa C: membrane pentru condiții de solicitări mecanice particular de grele, concentrate sau nu (de exemplu fundații, schele de poduri, galerii etc);
- clasa D: membrane pentru condiții de expunere intensă la agenții atmosferici și/sau lumină;
- clasa E: membrane adecvate folosirii în prezența de materiale poluante și/sau agresive (de exemplu depozite de deșeuri, bazine de acumulare și/sau decantare etc.);
- clasa F: membrane pentru contactul cu apa potabilă sau substanțe de uz alimentar (de exemplu apeducte, rezervoare, bidoane pentru alimente etc.).

În utilizarea membranelor polimerice pentru impermeabilizare pot fi necesare și caracteristici comune la mai multe clase.

Acceptare

Membranele pe bază de elastomeri și de plastomeri trebuie să respecte caracteristicile prevăzute în diferitele părți ale normei **UNI 8898**, chiar dacă în prezent a fost retrasă fără să fie înlocuită.

30.10 Produse livrate sub formă de lichide sau pastă

Produsele livrate de obicei sub formă de lichide sau pastă destinate în principal la realizarea straturilor de etanșare împotriva apei (dar și alte straturi funcționale ale învelirii plane), în funcție de materialul din care sunt alcătuite, trebuie să respecte caracteristicile și valorile limitelor de referință aplicate în mod normal. Atunci când nu sunt prevăzute limite, se subînțelege că sunt valabile cele declarate de producător în documentația sa tehnică și acceptate de către Reprezentantul Comitentului.

Bitumuri de întins pentru impermeabilizări

Bitumurile de întins pentru impermeabilizări (în solvent și/sau emulsie apoasă) trebuie să respecte limitele specificate pentru diferitele tipuri cuprinse în următoarele norme:

UNI 4157 – Construcții. Bitumuri de întins pentru impermeabilizări. Eșantionare și limite de acceptare;

UNI SPERIMENTALE 4163 – Impermeabilizarea învelirilor. Bitumuri de întins. Determinarea indicelui de penetrare a bitumurilor.

Tabelul 36.1 – Caracteristicile bitumurilor de întins

Indicație pentru destinație	Penetrare la 25°C [dmm/min]	Punct de dedurizare (minge inel °C/min)
0	40	55
15	35	65
25	20	80

Mortare asfaltice

Mortarele asfaltice pentru impermeabilizare trebuie să corespundă următoarelor norme:

UNI 5660 – Impermeabilizarea învelirilor. Mortare asfaltice. Caracteristici și prelevare de eșantioane;

UNI 5661 – Impermeabilizarea învelirilor. Mortare asfaltice. Determinarea punctului de dedurizare cu metoda minge-inel;

UNI 5662 – Impermeabilizarea învelirilor. Mortare asfaltice. Determinarea alunecării pe plan înclinat;

UNI 5663 – Impermeabilizarea învelirilor. Mortare asfaltice. Determinarea fragilității (punctul de rupere);

UNI 5664 – Impermeabilizarea învelirilor. Mortare asfaltice. Determinarea impermeabilității la apă;

UNI 5665 – Impermeabilizarea învelirilor. Mortare asfaltice. Tratamentul de oxidare termică.

Asfalturi topite

Asfaltarile topite pentru impermeabilizare trebuie să respecte următoarele norme:

UNI 5654 – Impermeabilizarea învelirilor. Asfalturi topite. Caracteristici și prelevarea de eșantioane;

UNI 5655 – Impermeabilizarea învelirilor. Asfalturi topite. Determinarea punctului de dedurizare prin metoda minge-inel (retrasă fără înlocuire);

UNI 5656 – Impermeabilizarea învelirilor. Asfalturi topite. Determinarea alunecării pe planul înclinat;

UNI 5657 – Impermeabilizarea învelirilor. Asfalturi topite. Determinarea fragilității la rece;

UNI 5658 – Impermeabilizarea învelirilor. Asfalturi topite. Determinarea impermeabilității la apă;

UNI 5659 – Impermeabilizarea învelirilor. Asfalturi topite. Tratamentul de oxidare termică.

Masticuri din roci asfaltice

Masticul din rocile asfaltice pentru pregătirea mortarelor asfaltice și a asfaltului topit trebuie să respecte următoarea normă:

UNI 4377 – Impermeabilizarea învelirilor. Masticuri din roci asfaltice pentru prepararea mortarelor asfaltice și a asfaltului topit.

Masticuri din asfalt sintetic

Masticul din asfalt sintetic pentru pregătirea mortarelor asfaltice și a asfaltarilor topite trebuie să respecte următoarele norme:

UNI 4378 – Impermeabilizarea învelirilor. Masticuri din asfalt sintetic pentru pregătirea mortarelor asfaltice și a asfaltului topit;

UNI 4379 – Impermeabilizarea învelirilor. Determinarea amprentei în masticuri de roci asfaltice și în masticuri de asfalt sintetice (retrasă fără înlocuire);

UNI 4380 – Impermeabilizarea învelirilor. Determinarea substanțelor solubile în sulfura de carboniu prezentă în masticurile din roci asfaltice și în masticurile din asfalt sintetic;

UNI 4381 – Impermeabilizarea învelirilor. Extracția bitumului din masticurile de roci asfaltice și din masticurile de asfalt sintetic;

UNI 4382 – Impermeabilizarea învelirilor. Determinarea de asfalteni prezenți în bitumurile conținute în masticurile de roci asfaltice și în masticurile din asfalt sintetic;

UNI 4383 – Impermeabilizarea învelirilor. Determinarea carbonaților prezenți în materialul mineral;

UNI 4384 – Impermeabilizarea învelirilor. Determinarea substanțelor insolubile în acid clorhidric prezente în materialul mineral conținut de masticurile din roci asfaltice și în masticurile din asfalt sintetic;

UNI 4385 – Impermeabilizarea învelirilor. Controlul granulației materialului mineral conținut în masticuri din roci asfaltice și în masticuri din asfalt sintetic.

30.11 Întărirea cu protecții lichide pe bază de rășini acrilice și epoxi-bituminoase

Protecțiile lichide pe bază de rășini acrilice și epoxi-bituminoase, precum și mortarele impermeabilizante vor trebui întărite prin aplicarea de plase din fibră de sticlă.

Pentru suprafețe neregulate sau înclinată, folosirea de plase realizate cu fire speciale volumizatoare asigură o absorbție mai mare a rășinii, evitând fenomene de scurgere și garantând omogenitatea distribuirii produsului. Pe produsul de impermeabilizare aplicat va trebui să fie amplasată plasa bine întinsă, introducând-o complet în lichid cu ajutorul unei spatule, rolă sau pensulă și având grijă ca foile să se suprapună cu cel puțin 10 cm evitând formarea de bule și pliuri.

Art. 31. Geamuri

31.1 Generalități

Se definesc ca fiind *produse din geam* acele produse obținute prin transformarea și prelucrarea sticlei. Acestea se împart în următoarele categorii principale:

- foi plane;
- geamuri presate;
- produse de a doua prelucrare.

Pentru definiții referitoare la metodele de fabricare, la caracteristicile lor, la prelucrări ulterioare, precum și pentru operațiile de finisare a marginilor, se face trimitere la norme UNI. Modalitățile de montare sunt tratate în articolele referitoare la geamuri și închideri.

31.2 Eșantioane

Contractantul va trebui să livreze cel puțin două eșantioane din fiecare tip de geam folosit. Aceste eșantioane vor trebui aprobate de Reprezentantul Comitentului, care poate face controale (chiar și parțiale) asupra eșantioanelor livrate sau poate solicita un atestat de conformitate a livrării cu prevederile mai jos indicate.

31.3 Prevederi cu caracter particular

Tipurile de geam, compoziția și dimensiunile foilor, sunt indicate în desenele din proiectul de executat.

Pentru fiecare tip de geam, Contractantul va trebui să precizeze următoarele date caracteristice:

- procentul de transmitere a luminii soarelui de la exterior către interior, percepută de ochiul uman;
- procentul de energie solară reflectată direct la exterior;
- factorul solar;
- coeficientul global mediu de transmitere termică.

Pentru geamurile cu interstiții se cere o prezentare amănunțită a compoziției îmbinării propuse, în funcție de stresul termic ce intervine asupra foilor parțial luminate de soare și asupra deformărilor previzibile.

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 7143 – Geamuri plane. Grosimea geamurilor pentru închideri în funcție de dimensiunile lor, de acțiunea vântului și de încărcarea cu zăpadă;

UNI 6534-74 – Închideri cu geam în lucrările de construcții. Proiectare, materiale și montarea lor;

UNI 7143-72 – Geamuri plane. Grosimea geamurilor pentru închideri în funcție de dimensiunile lor, de acțiunea vântului și de încărcarea cu zăpadă;

UNI 7697 – Criterii de siguranță în aplicațiile cu geamuri.

31.4 Geamuri plane de sticlă din silicat sodocalcic

Geamuri neprelucrate

Geamurile plane neprelucrate sunt cele topite și laminate brut, precum și cristalele brute semitransparente și incolore, așa-numitele albe, eventual cu armătură.

Geamuri plane lucioase trase

Geamurile plane lucioase trase sunt cele incolore obținute prin tragerea mecanică din masa topită, care prezintă două fețe, lucioase, ondulări mai mult sau mai puțin accentuate, fără să fi suferit vreă prelucrare a suprafeței.

Geamuri plane transparente float

Geamurile plane transparente float sunt cele clare sau colorate obținute prin turnare și plutire pe o baie de metal topit.

Norme de referință

EN 572-1 – Geam pentru construcții. Produse pe bază de geam din silicat sodocalcic. Definiție și proprietăți generale fizice și mecanice;

EN 572-2 – Geam pentru construcții. Produse pe bază de geam din silicat sodocalcic. Partea 2: Geam float;

EN 572-5 – Geam pentru construcții. Produse pe bază de geam din silicat sodocalcic. Geam imprimat;

EN 572-4 – Geam pentru construcții. Produse pe bază de geam din silicat sodocalcic. Geam tras;

EN 572-7 – Geam pentru construcții. Produse pe bază de geam din silicat sodocalcic. Geam profilat cu armătură și fără armătură;

EN 12150-1 – Geam pentru construcții. Geam din silicat sodocalcic de siguranță călit termic. Definiție și descriere;

EN 12150-2 – Geam pentru construcții. Geam din silicat sodocalcic de siguranță călit termic. Partea 2: Evaluarea conformității/Norma produsului.

31.5 Geamuri de siguranță

Geamuri plane călite

Geamurile plane călite sunt cele tratate termic sau chimic astfel încât să inducă în straturile superficiale tensiuni permanente. Referitor la dimensiuni și toleranțele corespunzătoare, la metodele de probă și limitele de acceptare a geamurilor plane călite folosite în construcții, se face trimitere la norma **UNI 7142**. Norma se aplică geamurilor plane în foi monolitice călite termic la dimensiunile și formele de utilizare (a se vedea norma **EN 572-1**). Norma nu consideră geamurile călite chimic. Geamurile călite nu sunt recomandate pentru utilizări unde există pericolul de cădere în gol.

NORMA DE REFERINȚĂ

UNI 7142 – Geamuri plane. Geamuri călite pentru construcții și mobilier.

Geamuri plane stratificate

Geamurile plane stratificate sunt cele formate din două sau mai multe foi de geam și unul sau mai multe straturi intermediare de material plastic care lipesc între ele foile de geam pe întreaga suprafață. Elementul intercalat poate să ofere performanțe în plus la produsul finit, de exemplu rezistența la lovire, rezistența la foc, control solar, izolație acustică.

Grosimea totală a foi de geam variază în funcție de numărul și grosimea foilor ce o alcătuiesc, inclusiv grosimea stratului intermediar. Elementele intermediare pot fi:

- clare sau colorate;
- transparente, semitransparente sau opace;
- acoperite.

Referitor la compoziție, pot diferi în funcție de:

- compoziție și tipul de material;
- caracteristici mecanice;
- caracteristici optice.

Geamurile stratificate, în baza rezistenței la solicitările mecanice, se împart în:

- stratificate pentru siguranță normală;
- stratificate antivandalism;
- stratificate anticrime;
- stratificate antiglonț.

Produsele sau foile intermediare trebuie să respecte normele în vigoare pentru produsul respectiv.

Pentru alte caracteristici trebuie să se facă referire la următoarele norme:

- geamurile plane stratificate pentru siguranță normală trebuie să respecte norma SR EN ISO 12543-2;
- geamurile plane stratificate antivandalism și anticrimă trebuie să respecte normele SR EN ISO 12543-2, EN 356 și EN 1063;
- geamurile plane stratificate antiglonț trebuie să respecte norma SR EN ISO 12543-2.

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN ISO 12543-1 – Geam pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat securizat. Definiții și descriere a părților componente;

SR EN ISO 12543-2 – Geam pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat securizat. Geam stratificat de siguranță;

SR EN ISO 12543-3 – Geam pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat securizat. Geam stratificat;

SR EN ISO 12543-4 – Geam pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat securizat. Metode de probă pentru durabilitate;

SR EN ISO 12543-5 – Geam pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat securizat. Dimensiuni și finisări ale marginilor;

SR EN ISO 12543-6 – Geam pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat securizat. Aspect;

EN 356 – Geam pentru construcții – Geam de siguranță – Probe și clasificări de rezistență împotriva atacului manual;

EN 1063 – Geamuri securizate. Clasificare și probe de rezistență la gloanțe;

EN 12600 – Proba pendulului. Metoda probei de impact și clasificare pentru geamul plan;

EN 13541 – Geam securizat. Probe și clasificări ale rezistenței la presiune cauzată de explozii.

Geam anti-incendiu

Geamurile stratificate, cu referire la caracteristicile anti-incendiu, pot să aparțină următoarelor tipuri:

- geam stratificat cu proprietăți de rezistență la foc, ale cărui caracteristici de rezistență nu sunt obținute cu ajutorul elementelor intercalate ce reacționează la temperaturi înalte. În general, nici un tip de geam nu poate fi considerat ca fiind rezistent la foc. Când geamul vine în montat într-un cadru adecvat, atunci tot ansamblul poate fi supus probei și considerat ca fiind rezistent la foc;

- geam stratificat rezistent la foc, în care cel puțin un element intrecalcat reacționează la temperatură ridicată pentru a da produsului rezistență la foc. Acest produs poate conține geamuri care sunt ele înșiși rezistente la foc.

Geamul anti-incendiu din clasa anti-incendiu prevăzută în proiect poate fi realizat prin alternarea foilor de geam cu straturi de silicat de sodiu. În caz de incendiu, foaia de geam cea mai exterioară se rupe prin efectul căldurii, făcând astfel să reacționeze stratul următor de silicat de sodiu care va forma o spumă densă și compactă în măsură să absoarbă căldura dând naștere în acest fel la un adevărat scut termic în raport cu flacăra. Creșterea numărului de straturi de geam și silicat contribuie la obținerea de timpi de rezistență la foc tot mai ridicați. Geamul anti-incendiu poate fi aplicat diferitelor sisteme de fixare construite din oțel sau aluminiu cu caracteristicile:

Clasa anti-incendiu prevăzută în proiect pentru geamul utilizat trebuie să garanteze:

- etanșeitatea la fum;
- etanșeitatea la flăcără;
- menținerea unei temperaturi scăzute a geamului opus flăcării;
- o izolație termică eficientă în caz de incendiu.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 357 – *Geamuri în construcții. Elemente din geam rezistente la foc ce cuprind produse din geam transparente sau semitransparente. Clasificarea rezistenței la foc;*

EN 1634-1 – *Probe de rezistență la foc și de control al dispersiei fumului pentru uși și sisteme de închidere, ferestre ce pot fi deschise și componentele lor constructive. Partea 1: Probe de rezistență la foc pentru uși și sisteme de închidere și ferestre ce pot fi deschise.*

Geamuri de siguranță pentru sisteme de lifturi

Proba la lovire

Proba trebuie făcută pe o foaie de 30 · 30 cm sprijinită pe patru laturi, pe margine, cu o lărgime de circa 10 mm, pe un cadru de lemn.

La centru plăcii este lăsată să cadă liber, de la o înălțime de 50 cm, sferă de oțel șleguit de 0,76 kg. În urma acestei probe foaia de geam cu armătură, de geam stratificat sau dintr-un material asemănător nu trebuie să producă fragmente ascuțite periculoase care se desprind de suport. Foaia de geam călit nu trebuie să se rupă.

Proba trebuie repetată lăsând să cadă sfera de la o înălțime mai mare. În urma acestei probe foaia de geam cu armătură, de geam stratificat sau dintr-un material asemănător nu trebuie să fie perforată de sferă până la o înălțime de cădere de 1 m. Foaia de geam călit prin rupere trebuie să producă fragmente mici, care nu taie.

Probele trebuie efectuate la temperaturi ale mediului cuprinse între 15°C și 25°C.

Proba de îndoire

O astfel de probă trebuie efectuată pe o foaie cu dimensiunile maxime prevăzute pentru aplicație, sprijinită pe cele două laturi mai scurte, pe margine, pe o lărgime de circa 20 mm, pe suporturi de lemn. Pe o linie mediană cu o lățime de maxim 50 mm paralelă cu suportii este aplicată o sarcină distribuită de 100 kg pe metru liniar pentru foaia de geam cu armătură, geam stratificat sau din material asemănător și de 200 kg pe metru liniar pentru foaia de geam călit. Foaia nu trebuie să se rupă, nici să se fisureze.

Dacă se folosesc foi de geam cu armătură, geam stratificat sau din material asemănător cu o lărgime mai mare de 60 cm, sau foi de geam călit cu o lărgime mai mare de 1m, o foaie pentru fiecare tip trebuie să fie supusă în fabrică la proba la îndoire.

Aplicații ale foilor din geam securizat

Foile de geam securizat, cu excepția foilor de geam cu armătură, trebuie să fie însemnate cu un marcaj de ce nu poate fi șters.

La ușile de la etaje, la cabina și la ușile de la cabina liftului, foile de geam securizat trebuie să fie complet fixate.

În protecțiile din spațiul cursei liftului, foile de geam securizat trebuie să fie complet fixate, cu excepția foilor de geam călit care pot fi fixate în cadru pe cel puțin trei laturi cu ajutorul suporturilor, scoabelor sau altele.

La ușile de la etaje, la pereți și la ușile de la cabina liftului, realizate din foi de geam securizat, trebuie să fie aplicate protecții pentru a evita căderea persoanelor în golul spațiului cursei în cazul ruperii foilor. În orice caz, trebuie să fie aplicată ce puțin o fâșie de protecție din material rezistent, cu o înălțime de cel puțin 0,15 m de la planul podelei și o bară de protecție la o înălțime de circa 0,9 m de la planul podelei.

La ușile etajelor și la ușile cabinelor lifturilor balamalele, mânerele, închizătorile și alte dispozitive nu trebuie să fie aplicate la foile de geam securizat.

31.6 Geamuri plane unite pe perimetrul (geamul dublu)

Geamurile plane unite pe perimetrul (sau geamul dublu) sunt cele constituite din două foi de geam unite între ele pe perimetru, de obicei cu interpunerea unui distanțiator, prin intermediul adezivilor sau altele, astfel încât să formeze unul sau mai multe interstii ce conțin aer sau gaze deshidratate.

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 7144 – Geamuri plane. Izolație termică;

EN 12758 – Geam pentru construcții. Geamuri și izolație acustică pe cale aeriană. Descrierea produsului și determinarea proprietăților;

EN 1279-1 – Geam pentru construcții. Geamuri izolante. Partea 1: Generalități, toleranțe dimensionale și reguli pentru descrierea sistemului;

EN 1279-2 – Geam pentru construcții. Geamuri izolante. Partea 2: Metoda pentru proba de îmbătrânire și cerințe pentru penetrarea vaporilor de apă;

EN 1279-3 – Geam pentru construcții. Geamuri izolante. Partea 3: Probe de îmbătrânire și cerințe pentru viteza pierderii de gaze și pentru toleranțele concentrației de gaze;

EN 1279-4 – Geam pentru construcții. Geamuri izolante. Partea 4: Metoda de probă pentru proprietățile fizice ale sigilării marginilor;

EN 1279-5 – Geam pentru construcții. Geamuri izolante. Partea 5: Evaluarea conformității;

EN 1279-6 – Geam pentru construcții. Geamuri izolante. Partea 6: Controlul producției în fabrică și probe periodice.

Art. 32. Cadre în lemn și în metal

32.1 Definiții

Se definesc ca fiind *cadre* elementele de construcție ce au funcția principală de a regla trecerea de persoane, animale, obiecte și substanțe lichide sau gazoase între spațiile interne și externe al ansamblului construit sau între medii diverse de spațiul intern.

Închiderea, în schimb este definită ca fiind elementul tehnic cu funcția principală de reglare în mod particular trecerea de persoane, animale, obiecte și substanțe lichide sau gazoase, energie, aer etc.

Acestea se împart în elemente fixe (adică geamuri fixe ce nu se deschid) și închideri (adică cu părți ce se pot deschide). Cadrele se împart, la rândul lor, în uși, ferestre și ecrane.

Mecanismele de deschidere și închidere a cadrelor trebuie să fie ușor manevrabile și de perceput, iar părțile mobile trebuie să poată fi folosite prin exercitarea unei presiuni ușoare.

Pentru terminologia specifică a elementelor luate în parte, precum și a părților lor funcționale în caz de dubiu se face trimitere la norma **UNI 8369** (diferitele părți).

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 7895 – *Desene tehnice. Desenarea simbolică al sensului de închidere și a fețelor ușilor, ferestrelor și a persianelor;*

UNI 8369-1 – *Construcții. Închideri verticale. Clasificare și terminologie;*

UNI 8369-2 – *Construcții. Pereți perimetrali verticali. Clasificare și terminologie;*

UNI 8369-3 – *Construcții. Închideri verticale. Clasificare și terminologie a închiderilor externe verticale;*

UNI 8369-4 – *Construcții. Închideri verticale. Clasificare și terminologie a ecranelor;*

UNI 8369-5 – *Construcții. Închideri verticale. Îmbinări între pereții perimetrali verticali și cadrele externe. Terminologie și simboluri pentru dimensiuni;*

UNI 8370 – *Construcții. Închideri verticale. Clasificare a mișcărilor de deschidere a ușilor.*

32.2 Eșantioane

Contractantul va trebui să prezinte un eșantion pentru fiecare tip al fiecărui cadru livrat în scopul aprobării din partea Reprezentantului Comitentului.

Eșantionul trebuie să fie limitat la un modul complet al ramei, partea ce se deschide și balamalele, mecanisme de închidere, comenzi, accesorii și garnituri. Este subînțeles că produsele ce vor fi predate în șantier vor fi identice cu eșantioanele aprobate de Reprezentantul Comitentului, inclusiv anodizări și/sau vopsiri.

Contractantul trebuie să predea atestatul de conformitate al livrării conform prevederilor contractuale și normelor în vigoare.

32.3 Tipologii ale închiderilor din proiect

Tipurile închiderilor, sistemul de deschidere, dimensiunile (în mm) și mecanismul de închidere sunt cele indicate în fișele proiectului.

32.4 Marcajul CE

Marca CE nu se referă la montare. Atestarea obligatorie trebuie să privească cel puțin următoarele cerințe (**EN 14351-1**):

- etanșare la apă, prin proba în laborator (norma EN 1027);
- permeabilitatea la aer, prin proba în laborator (norma EN 1026);
- rezistența la vânt prin proba în laborator (norma EN 12211);
- rezistența termică, cu ajutorul procedurii de calcul indicat în norma SR EN ISO 10077-1 sau 10077-2 sau ca alternativă, prin proba în laborator (norma SR EN ISO 12657-1);
- performanțe acustice, prin procedurii de calcul sau ca alternativă, prin proba în laborator (norma SR EN ISO 140-3);
- emisia de substanțe dăunătoare către interiorul încăperii;
- rezistența la lovire.

Tipologiile de închidere cele mai importante cu obligația de a avea marcajul CE sunt următoarele:

- uși pentru uz extern cu folosirea exclusivă a pietonilor (cu unul sau două canaturi; cu panouri laterale și/sau luminatoare);
- uși destinate ieșirilor de siguranță cu mâner anti-panică;
- ferestre (uz extern) cu unul sau două canaturi (inclusiv garnituri de etanșare împotriva intemperiilor);

- uși fereastră (uz extern) cu unul sau două canaturi (inclusiv garnituri de etanșare împotriva intemperiilor);
- ferestre culisante orizontale;
- ferestre franceze;
- ferestre de pod cu sau fără materiale antiplacără;
- uși blindate pentru uz extern;
- uși automate (cu radar) motorizate;
- toate produsele care pot fi în versiune manuală sau motorizată;
- toate produsele care pot fi aparente, parțial sau complet din geam;
- toate produsele care pot fi asamblate în două sau mai multe unități.

NORMA DE REFERINȚĂ

EN 14351-1 – *Ferestre și uși. Norma produsului, caracteristici de performanță. Partea 1: Ferestre și uși externe pietonale fără caracteristici de rezistență la foc și/sau etanșare la fum.*

32.5 Documentația de predat Reprezentantului Comitentului

Contractantul este obligat să livreze Reprezentantului Comitentului documentația eliberată de către producător referitoare la:

- declarația de conformitate cu norma a produselor livrate;
- instrucțiuni de montare a produsului;
- instrucțiuni de folosință și întreținere a produselor;
- marcajul CE.

32.6 *Forme. Geamuri fixe*

Geamurile fixe trebuie să fie realizate în forma, cu materialele și cu dimensiunile indicate în desenul proiectului. În lipsa de prevederi (sau în prezența de prevederi limitate), se subînțelege că trebuie în orice caz – în ansamblul lor (rame, foi de geam, eventuale accesorii etc.) – să reziste la solicitările mecanice datorate acțiunii vântului sau loviturilor, să garanteze rezistența la vânt și etanșarea la aer și apă.

De asemenea, vor trebui să fie garantate și performanțele referitoare la izolația termică, izolația acustică, comportamentul la foc și rezistența la solicitări grele datorate activităților sportive, actelor de vandalism etc.

Performanțele sus menționate vor trebui garantate cu o deteriorare limitată în timp.

Reprezentantul Comitentului va putea să accepte geamurile fixe cu ajutorul următoarelor criterii:

- controlul materialelor ce alcătuiesc rama, geamul și elementele de etanșare (garnituri, Sigilanți) pe lângă eventualele accesorii;
- controlul caracteristicilor constructive și de prelucrare al produsului în ansamblul său și/sau al componentelor sale (în particular, tratamente de protecție a lemnului, acoperiri ale metalelor ce formează rama, executarea exactă a îmbinărilor etc.);
- acceptarea de declarații de conformitate a livrării la clasele de performanțe cum ar fi etanșarea la apă, la aer, rezistența la lovituri etc.

Modalitățile de executare a probelor vor fi cele definite de normele UNI corespunzătoare referitoare la închideri.

32.7 *Închideri interne și externe*

Închiderile interne și externe (ferestre, uși-ferestre și asemănătoare) vor trebui realizate urmând prevederile indicate în desenele de construcție. În lipsa acestor prevederi (sau în prezența de prevederi limitate), se subînțelege că trebuie să fie realizate, în ansamblul lor, astfel încât să reziste la solicitări mecanice și ale agenților atmosferici, precum și să

contribuie la menținerea în spațiile respective a condițiilor termice, acustice, luminoase, de ventilare etc. Realizarea funcțiilor sus indicate trebuie să fie menținută în timp.

Reprezentantul Comitentului poate accepta sistemele de închidere în urma:

- controlului materialelor care alcătuiesc canatul și rama, tratamentele lor de prezervare și acoperirile;
- controlului geamurilor, ale garniturilor de etanșare și/sau sigilante și a accesoriilor;
- controlului caracteristicilor constructive (în particular, dimensiuni ale secțiunilor rezistente, conformația îmbinărilor și legăturilor realizate mecanic – șuruburi, buloane etc. – și prin aderență – lipici, adezivi etc. – și, în orice caz ale părților constructive care influențează în mod direct asupra rezistenței mecanice, asupra etanșezării la apă, aer, vânt și alte performanțe cerute.

Atunci când prin alte fișe ale proiectului, detalii, descrieri etc. nu se prevăd caracteristici specifice, Contractantul va trebui în orice caz să demonstreze, în condițiile de instalare prevăzute, faptul că sunt îndeplinite următoarele:

- ferestre:
 - izolație acustică;
 - etanșare la apă, aer și rezistență la vânt (măsurată conform normei **EN 1027**);
 - rezistență mecanică (măsurată conform normelor **UNI 9158** și **EN 107**);
- uși interne:
 - toleranțe dimensionale;
 - grosime (măsurată conform normei EN 951);
 - planeitate (măsurată conform normei EN 952);
 - rezistența la lovire corp moale (măsurată conform normei UNI 8200);
 - corp de lovire;
 - înălțimea de cădere;
 - rezistența la foc și controlul dispersiei de fum (măsurate conform normei EN 1634-1);
 - rezistență la căldură prin iradiere (măsurată conform normei UNI 8328);
- uși externe:
 - toleranțe dimensionale;
 - grosime (măsurată conform normei EN 951);
 - planeitate (măsurată conform normei EN 952);
 - etanșare la apă, aer, rezistență la vânt (măsurată conform normei EN 1027);
 - rezistența la pătrundere (măsurată conform normei UNI 9569).

Atestarea de conformitate trebuie să fie dovedită printr-un certificat corespunzător și/sau documentație pusă la dispoziție de către Contractant Reprezentantului Comitentului.

32.8 *Ecrane (obloane, persiane, canate)*

Ecranele (obloane, persiane, canate) cu funcțiune predominant de umbrire vor trebui realizate în forma, cu materialul și la dimensiunile din desenul proiectului. În lipsa prevederilor sau a prevederilor insuficiente, se subînțelege că ecranul trebuie să reziste în ansamblul său la solicitări mecanice (vânt, zbateri etc.) și la agenții atmosferici, păstrând în timp funcționalitatea sa.

Reprezentantul Comitentului va trebui să procedeze la acceptarea ecranelor prin intermediul:

- Controlului de materiale care alcătuiesc ecranul și a acoperirilor acestuia;
- Controlului materialelor ce alcătuiesc accesoriile și/sau organele de manevrare;
- Verificării caracteristicilor constructive ale ecranului, în principal ale dimensiunilor secțiunilor rezistente, ale formelor legăturilor realizate mecanic (șuruburi, buloane etc.) sau prin aderență (Sigilanți, adezivi etc.), și în orice caz ale părților care influențează direct asupra rezistenței mecanice și a durabilității agenților atmosferici.

Reprezentantul Comitentului de asemenea, va putea accepta produsele prin atestarea conformității livrării cu privire la caracteristicile de rezistență mecanică și de

comportament la agenții atmosferici (coroziuni, cicluri cu lămpi solare, încăperi climatizate etc.). Atestarea va trebui demonstrată prin certificare și/sau documentație corespunzătoare.

32.9 Prevederi dimensionale și de performanță pentru persoanele cu handicap

Uși interne

Lumina netă a ușii de acces a fiecărui edificiu și unități imobiliare trebuie să fie de cel puțin 80 cm. Lumina netă a altor uși interne trebuie să fie de cel puțin 75 cm.

Înălțimea mânerului trebuie să fie cuprinsă între 85 și 95 cm (înălțimea recomandată: 90 cm).

Trebuie, de asemenea, să fie preferate acele soluții în care canaturile ușilor nu au o lărgime superioară a 120 cm, iar eventualele geamuri sunt poziționate la o înălțime de cel puțin 40 cm de la planul pardoselei.

Ușa mobilă trebuie să poată fi utilizată exercitând o presiune mai mică de 8 kg.

Cadrele externe

Înălțimea mânerului sau a dispozitivului de comandă trebuie să fie cuprinsă între 100 și 130 cm; recomandată 115 cm.

La ferestre muchia ascuțită a traversei inferioare a canatului ce se deschide trebuie să aibă o formă adecvată sau să fie protejat pentru a nu produce accidente.

Canatul mobil trebuie să poată fi folosit exercitând o presiune inferioară a 8 kg.

32.10 Închideri din oțel

Componentele sistemelor de închidere

Toate componentele metalice, accesorii, geamuri, garnituri, ecrane etc. trebuie să fie construite cu caracteristici care să nu elibereze substanțe periculoase peste limitele admise de normele asupra materialelor.

Materiale și norme de referință

ALUMINIU

a) rame:

EN 573-3 – Aluminiu și aliaje de aluminiu. Compoziție chimică și forma produselor semiprelucrate. Sistemul de desemnare pe baza simbolurilor chimice;

EN 12020-1 – Aluminiu și aliaje de aluminiu. Profile de precizie extrudate, din aliaje EN AW-6060 și EN AW-6063. Partea 1: Condiții tehnice de control și livrare;

EN 12020-2 – Aluminiu și aliaje de aluminiu. Profile de precizie extrudate din aliaje EN AW-6060 și EN AW-6063. Partea 2: Toleranțe dimensionale și de formă;

EN 14024 – Profile metalice cu tăiere termică. Performanțe mecanice. Cerințe, verificări și probe pentru evaluare;

b) laminate de trefilare sau din forme neextrudate din aluminiu:

EN 573-3 – Aluminiu și aliaje de aluminiu. Compoziție chimică și forma produselor semiprelucrate. Sistemul de desemnare pe baza simbolurilor chimice;

EN 485-2 – Aluminiu și aliaje de aluminiu. Table, benzi și foi. Partea 2: Caracteristici mecanice;

EN 754-2 – Aluminiu și aliaje de aluminiu. Bare și tuburi trefilate. Tuburi extrudate cu filiera în punte, toleranțe;

c) turnate din aluminiu:

EN 1706 – *Aluminiu și aliaje de aluminiu. Turnări. Compoziție chimică și caracteristici mecanice.*

PROFILE DIN OȚEL

a) rame:

EN 10079 – *Definiție a produselor din oțel și a celor de referință pentru produse specificate;*

b) laminate la cald:

UNI 10163-1 – *Condiții de livrare referitoare la finisarea superficială a tablelor, foi mari și profile de oțel laminate la cald. Partea 1: Cerințe generale;*

UNI 10163-2 – *Condiții de livrare referitoare la finisarea superficială a tablelor, foi mari și profile de oțel laminate la cald. Partea 2: Table și foi mari;*

EN 10163-3 – *Condiții de livrare referitoare la finisarea superficială a tablelor, foi mari și profile de oțel laminate la cald. Partea 3: Profile;*

EN 10143 – *Table subțiri și benzi din oțel cu acoperire metalică aplicată prin imersiune la cald continuă. Toleranțe dimensionale și de formă;*

EN 10025-1 – *Produse laminate la cald din oțeluri pentru uz structural. Partea 1: Condiții tehnice generale de livrare;*

EN 10025-2 – *Produse laminate la cald din oțeluri pentru uz structural. Partea 2: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri nealiatate cu uz structural;*

EN 10025-3 – *Produse laminate la cald din oțeluri pentru uz structural. Partea 3: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri cu uz structural sudabile cu granulația fină în stare normalizată/normalizată laminată;*

EN 10025-4 – *Produse laminate la cald din oțeluri pentru uz structural. Partea 4: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri cu uz structural sudabile cu granulație fină obținute prin laminare termo-mecanică;*

EN 10025-5 – *Produse laminate la cald din oțeluri pentru uz structural. Partea 5: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri cu uz structural cu rezistența îmbunătățită la coroziune atmosferică;*

EN 10025-6 – *Produse laminate la cald din oțeluri pentru uz structural. Partea 6: Condiții tehnice de livrare pentru produse plane din oțel pentru uz structural cu o limită ridicată de detensionare, îmbunătățit;*

c) table la rece:

UNI 7958 – *Produse finite din oțel nealiat de calitate laminate la rece. Table subțiri și benzi largi pentru construcții;*

EN 10327 – *Benzi și table din oțel cu conținut mic de carbon acoperit prin imersiune la cald continuă, pentru prelucrare la rece. Condiții tehnice de livrare;*

d) table zincate:

EN 10143 – *Table subțiri și benzi din oțel cu acoperire aplicată prin imersiune la cald continuă. Toleranțe referitoare la dimensiune și formă.*

OȚEL INOXIDABIL

a) cadre:

EN 10088-1 – *Oțeluri inoxidabile. Partea 1: Lista oțelurilor inoxidabile;*

EN 10088-2 – *Oțeluri inoxidabile. Partea 2: Condiții tehnice de livrare a tablelor și a benzilor pentru uz general.*

ALIAJ DE CUPRU

a) rame:

EN 13605 – *Cupru și aliaje de cupru. Profile din cupru și fire profilate pentru uz electric.*

b) table din cupru:

EN 13599:2003 – *Cupru și aliaje de cupru. Foi, plăci și benzi de cupru pentru uz electric.*

Finisarea superficială a ramelor metalice

Finisarea superficială a ramelor metalice a sistemelor de închidere va trebui să fie lipsită de defecte vizibile cu ochiul liber (zgârieri, umflări, ondulări și alte imperfecțiuni) la o distanță mai mare de 5 m pentru spațiile externe și de 3 m pentru spațiile interne.

Finisarea superficială nu trebuie să sufere coroziuni sau alterări ale aspectului pentru o perioadă de timp corespunzătoare duratei de viață a produsului și pe șantier trebuie evitat contactul cu substanțe sau materiale care îi pot produce fenomene corozive. Culoarea trebuie prevăzută în proiect.

În funcție de tipul de material se indică următoarele norme de referință:

a) aluminiu:

EN 12206-1 – *Zugrăveli și vopseluri – Acoperiri ale aluminiului și a aliajelor de aluminiu pentru aplicații arhitecturale - Partea 1: Acoperiri pregătite pornind de la materiale în pulbere.*

b) oțel:

SR EN ISO 12944-1 – *Zugrăveli și vopseluri. Protecție la coroziunea ramelor din oțel prin vopsire. Introducere generală;*

SR EN ISO 12944-2 – *Zugrăveli și vopseluri. Protecție la coroziunea ramelor din oțel prin vopsire. Clasificarea mediilor;*

SR EN ISO 12944-3 – *Zugrăveli și vopseluri. Protecție la coroziunea ramelor din oțel prin vopsire. Considerații asupra proiectării;*

SR EN ISO 12944-4 – *Zugrăveli și vopseluri. Protecție la coroziunea ramelor din oțel prin vopsire. Tipuri de suprafețe și pregătirea lor;*

SR EN ISO 12944-5 – *Zugrăveli și vopseluri - Protecție la coroziunea structurilor din oțel prin vopsire. Partea 5: Sisteme de vopsire protectivă.*

Tratamentele de metalizare trebuie să respecte următoarele norme:

- zincare electrolitică:

UNI ISO 2081 – *Acoperiri metalice. Acoperiri electrolitice din zinc pe fier sau oțel;*

- zincare prin pulverizare:

EN 22063 – *Acoperiri metalice și alte acoperiri anorganice. Metalizarea termică prin pulverizare. Zinc, aluminiu și aliajelor lor;*

- acoperire cu cadmiu:

UNI 4720 – *Tratamente superficiale ale materialelor metalice. Clasificare, caracteristici și probe de acoperiri electrolitice cu cadmiu pe materiale feroase;*

- cromare:

EN 12540 – *Protecția materialelor metalice împotriva coroziunii. Acoperiri prin depozitare electrică a nichelului, nichel-crom, cupru-nichel și cupru-nichel-crom.*

c) oțel inoxidabil:

EN 10088-2 – *Oțeluri inoxidabile. Partea 2: Condiții tehnice de livrare a tablelor, foilor și a benzilor de oțel rezistent la coroziune pentru uz general.*

Rame și contrarame

Structurile de închidere trebuie realizate conform detaliilor și descrierilor din proiect.

De la traversele inferioare ale închiderilor va trebui permisă scurgerea către exterior a apelor de ploaie, evitând refluxuri către interiorul încăperii. Pe traverse vor trebui să fie prezente orificii de drenare corespunzătoare în număr și dimensiuni suficiente pentru a garanta eliminarea eventualului condens și infiltrare de apă din lăcașurile geamurilor către exterior.

Toate închiderile trebuie prevăzute cu sistem de acoperire a firelor și eventuale racorduri la pervazul extern și intern.

Accesorii

Toate accesoriile folosite pentru închideri trebuie să aibă caracteristici rezistente la coroziune atmosferică și să asigure întregii închideri rezistența mecanică prevăzută, stabilitatea și funcționalitatea în condițiile de folosință la care este destinată închiderea. Accesoriile trebuie să fie compatibile cu suprafețele cu care vin în contact.

Garnituri

Garniturile închiderilor trebuie să garanteze etanșare la apă, permeabilitatea aerului, izolație acustică și, în plus, trebuie să fie compatibile cu materialele cu care vin în contact.

Garniturile îmbinărilor ce se pot deschide trebuie să fie ușor de înlocuit și să fie în mod obligatoriu originale.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 12365-1 – *Accesorii pentru închideri. Garnituri pentru uși, ferestre, închideri fumurii și fațade continue. Partea 1: Cerințe de performanță și clasificare;*

EN 12365-2 – *Accesorii pentru închideri. Garnituri pentru uși, ferestre, închideri fumurii și fațade continue. Partea 2: Metode de probă pentru determinarea forței de comprimare;*

EN 12365-3 – *Accesorii pentru închideri. Garnituri pentru uși, ferestre, închideri fumurii și fațade continue. Partea 3: Metodă de probă pentru determinarea recuperării elastice;*

EN 12365-4 – *Accesorii pentru închideri. Garnituri pentru uși, ferestre, închideri fumurii și fațade continue. Partea 4: Metodă de probă pentru determinarea recuperării după îmbătrânire accelerată.*

Sigilanți

Sigilanții folosiți la închideri trebuie să garanteze performanțe de etanșare la apă la aer, la praf și realizarea continuității elastice în timp. În plus, trebuie să fie compatibili cu materialele cu care vin în contact.

Sigilanții nu trebuie să corodeze părțile metalice cu care vin în contact.

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 9610 – *Construcții. Sigilanți siliconici monocomponent pentru îmbinări. Cerințe și probe;*

UNI 9611 – *Construcții. Sigilanți siliconici monocomponent pentru îmbinări. Confecționare;*

EN 26927 – *Construcții. Produse pentru îmbinări. Sigilanți. Vocabular;*

EN 27390 – *Construcții. Sigilanți pentru îmbinări. Determinarea rezistenței la alunecare;*

EN 28339 – *Construcții. Sigilanți pentru îmbinări. Determinarea proprietăților de întindere;*

EN 28340 – *Construcții. Produse pentru îmbinări. Sigilanți. Determinarea proprietăților de întindere în prezență tractiunii prelungite în timp;*

EN 28394 – *Construcții. Produse pentru îmbinări. Determinarea extrudabilității sigilanților monocomponent;*

EN 29048 – *Construcții. Produse pentru îmbinări. Determinarea extrudabilității sigilanților cu ajutorul unui aparat normalizat.*

Caracteristicile geamurilor

Geamurile trebuie să respecte cerințele de economie energetică, izolație acustică, controlul radiației solare și siguranței.

Transmiterea termică nu trebuie să fie inferioară prevederilor specifice din proiect, certificată de un laborator competent, conform normei **EN 410**.

Valorile transmiterii termice pentru principalele tipuri de geamuri sunt cele prevăzute de norma **SR EN ISO 1077**.

Tipurile de geamuri pentru închideri sunt cele indicate în fișele de detaliu ale proiectului.

norme de referință

EN 410 – Geam pentru construcții. Determinarea caracteristicilor luminoase și solare ale geamurilor;

SR EN ISO 10077-1 – Performanța termică a ferestrelor, ușilor și închiderilor fumurii. Calculul transmiterii termice. Partea 1: Generalități;

SR EN ISO 10077-2 – Performanța termică a ferestrelor, ușilor și închiderilor. Calculul transmiterii termice. Metodă numerică pentru rame.

a) geamuri izolante:

EN 1279-1 – Geam pentru construcții. Geamuri izolante. Partea 1: Generalități, toleranțe dimensionale și reguli pentru descrierea sistemului;

EN 1279-2 – Geam pentru construcții. Geamuri izolante. Partea 2: Metoda pentru proba de îmbătrânire și cerințe pentru penetrarea vaporilor de apă;

EN 1279-3 – Geam pentru construcții. Geamuri izolante. Partea 3: Probe de îmbătrânire și cerințe pentru viteza pierderii de gaz și pentru toleranțele de concentrație a gazului;

EN 1279-4 – Geam pentru construcții. Geamuri izolante. Partea 4: Metoda de probă pentru proprietățile fizice ale sigilării marginilor;

EN 1279-5 – Geam pentru construcții. Geamuri izolante. Partea 5: Evaluarea conformității;

EN 1279-6 – Geam pentru construcții. Geamuri izolante. Partea 6: Controlul producției în fabrică și probe periodice;

b) geamuri din silicat sodocalcic:

EN 572-1 – Geam pentru construcții. Produse pe bază de geam din silicat sodocalcic. Definiție și proprietăți general fizice și mecanice;

EN 572-2 – Geam pentru construcții. Produse pe bază de geam din silicat sodocalcic. Partea 2: Geam float;

EN 572-5 – Geam pentru construcții. Produse pe bază de geam din silicat sodocalcic. Geam imprimat;

EN 572-4 – Geam pentru construcții. Produse pe bază de geam din silicat sodocalcic. Geam tras;

c) geam profilat cu armătură sau fără armătură

EN 572-3 – Geam pentru construcții. Produse pe bază de geam din silicat sodocalcic. Partea 3: Geam lucios cu armătură;

EN 572-6 – Geam pentru construcții. Produse pe bază de geam din silicat sodocalcic. Partea 6: Geam imprimat cu armătură;

EN 572-7 – Geam pentru construcții. Produse pe bază de geam din silicat sodocalcic. Geam profilat cu armătură și fără armătură;

d) geam stratificat și geam stratificat securizat:

SR EN ISO 12543-1 – Geam pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat securizat. Definiții și descriere a părților componente;
SR EN ISO 12543-2 – Geam pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat securizat. Geam stratificat securizat;
SR EN ISO 12543-3 – Geam pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat securizat. Geam stratificat;
SR EN ISO 12543-4 – Geam pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat securizat. Metode de probă pentru durabilitate;
SR EN ISO 12543-5 – Geam pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat securizat. Dimensiuni și finisarea marginilor;
SR EN ISO 12543-6 – Geam pentru construcții. Geam stratificat și geam stratificat securizat. Aspectul;

e) geam acoperit:

EN 1096-1 – Geam pentru construcții. Geamuri acoperite. Definiție și clasificare;
EN 1096-2 – Geam pentru construcții. Geamuri acoperite. Cerințe și metode de probă pentru acoperiri din clasele A, B și S;
EN 1096-3 – Geam pentru construcții. Geamuri acoperite. Cerințe și metode de probă pentru acoperiri din clasele C și D;
EN 1096-4 – Geam pentru construcții. Geamuri acoperite. Partea 4: Evaluarea conformității/Norma produsului.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 12086 – Izolanți termici pentru construcții. Determinarea proprietăților de transmitere a vaporilor de apă;
EN 12087 – Izolanți termici pentru construcții. Determinarea absorbției de apă pe termen lung: proba prin imersiune;
EN 12088 – Izolanți termici pentru construcții. Determinarea absorbției de apă prin difuziune pe o perioadă lungă.

32.11 Uși și închideri rezistente la foc

Generalități

Elementele de închidere rezistente la foc cuprind:

- uși cu pivoți și cu balamale;
- uși glisante pe orizontală și pe verticală, inclusiv uși articulate glisante și uși secționale;
- uși cu deschidere tip carte din oțel, monolamiera (neizolante);
- uși glisante cu deschidere tip carte;
- uși basculante;
- obloane rulabile.

Pentru a asigura etanșarea la fum ușile anti-foc trebuie să fie prevăzute cu garnituri intumescente.

Evaluarea caracteristicilor

Evaluarea caracteristicilor, a performanțelor, precum și a modalităților de redactare a raportului de probă în formă completă de uși și elemente de închidere rezistente la foc, se efectuează în baza celor precizate de norma **EN 1634-1** și de normele **EN 1363-1** și **EN 1363-2**.

Evaluarea performanțelor, de efectuat prin intermediul probei la foc în baza curbei de încălzire, prevăzută de **EN 1363-1**, va fi coordonată după realizarea condiționării mecanice prevăzută la punctul 10.1.1, litera a) a normei **EN 1634-1**.

Clasificarea ușilor rezistente la foc

Sistemul de clasificare adoptat pentru ușile rezistente la foc este prezentat mai jos.

E	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EI₁	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EI₂	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EW	-	20	30	-	60	-	-	-	-

Capacitatea de etanșare *E* este aptitudinea unei uși sau alt element de închidere de a nu lăsa să treacă sau să producă, dacă este supus acțiunii unui incendiu pe o latură și flăcări, vapori sau gaze calde pe latura care nu este expusă.

Pierderea capacității *E* are loc atunci când apare unul din următoarele fenomene:

- deschideri de crăpături de trecere superioare unor dimensiuni prestabilite (punctul 10.4.5.3 al normei EN 1363-1);
- aprinderea unui tampon de bumbac situat la distanța de 30 mm pentru maxim 30 s (punctul 10.4.5.2 din norma EN 1363-1) pe întreaga suprafață;
- prezența de flacără persistentă pe latura care nu este expusă.

Capacitatea de izolație *I* este aptitudinea unei uși sau alt elemente de închidere de a reduce într-o anumită limită transmiterea de căldură de la latura expusă incendiului către latura neexpusă.

Pierderea capacității de etanșare înseamnă și pierderea capacității de izolație, indiferent dacă limita specifică de temperatură a fost sau nu depășită.

Sunt prevăzute două criterii de izolație:

- izolație I1;
- izolație I2.

IZOLAȚIE I1

Se consideră că elementul aflat în probă pierde izolația termică la apariția primului din următoarele fenomene:

- creșterea temperaturii medii pe latura care nu este expusă, depășește 140°C (punctul 9.1.2.2 al normei EN 1634-1);
- creșterea temperaturii în fiecare punct al canatului, cu excluderea zonei de până la 25 mm de la marginea vizibilă sau orificiul de trecere, depășește 180°C (punctul 9.1.2.4 litera b) al normei EN 1634-1);
- creșterea temperaturii pe ramă depășește 180°C pe o distanță de 100 mm de la orificiul de trecere dacă rama este mai mare de 100 mm, sau la distanța maximă posibilă dacă rama este inferioară sau egală cu 100 mm (punctul 9.1.2.3 litera b) al normei EN 1634-1).

IZOLAȚIE I2

Se consideră că elementul aflat în probă pierde izolația termică la apariția primului dintre următoarele fenomene:

- creșterea temperaturii medii pe latura care nu este expusă, depășește 140°C (punctul 9.1.2.2 al normei EN 1634-1);
- creșterea temperaturii în fiecare punct al canatului, cu excluderea zonei de până la 100 mm de la marginea vizibilă sau orificiul de trecere, depășește 180°C (punctul 9.1.2.3 litera c) al normei EN 1634-1);

- creșterea temperaturii pe ramă depășește 360°C pe o distanță de 100 mm de la orificiul de trecere dacă rama este mai mare de 100 mm, sau la distanța maximă posibilă dacă rama este inferioară sau egală cu 100 mm (punctul 9.1.2.3 litera b) al normei EN 1634-1).

Capacitatea de iradiere W este aptitudinea unei uși sau alt element de închidere de a rezista la incendiul ce acționează numai pe o latură, reducând transmiterea de căldură radiantă atât la materialele ce constituie suprafața care nu este expusă cât și alte materiale sau persoane adiacente acesteia.

O ușă sau un alt element de închidere care îndeplinește criteriile de izolație I1 sau I2 se consideră că îndeplinește și cerința de iradiere W pentru același timp. Pierderea capacității de etanșare E înseamnă în mod automat și pierderea capacității de iradiere W .

Omologare

Ușile și alte elemente de închidere ce se folosesc în activitățile supuse normelor de prevenire a incendiilor trebuie să fie omologate.

Prin *omologare* se înțelege actul conclusiv ce atestă îndeplinirea în mod corect a procedurii tehnico-administrativă prezentată în acest document, cu scopul recunoașterii performanțelor certificate ale ușilor rezistente la foc. Cu o astfel de recunoaștere este autorizată reproducerea de prototipuri și introducerea în comerț a ușilor rezistente la foc omologate, cu variații permise de norma **EN 1634-1** în câmpul de aplicare directă a rezultatului de probă.

Prin *prototip* se înțelege eșantionul, parte din eșantionul însuși și/sau documentația corespunzătoare unei identificări și caracterizări complete a ușii omologate, păstrate de laboratorul ce a eliberat certificatul de probă.

Prin *ușă omologată* se înțelege ușa sau alt element de închidere pentru care producătorul a îndeplinit procedura de omologare.

Prin *producător* al ușii rezistente la foc se înțelege fabricantul cu reședința în unul din statele Uniunii Europene, adică în unul din statele semnatare al acordului SEE, precum și orice persoană care punând propriul nume, marcă sau semn distinctiv pe ușa rezistentă la foc se prezintă în calitate de reprezentant autorizat al acesteia, atâta timp cât are reședința în unul din statele Uniunii Europene, adică în unul din statele semnatare al acordului SEE.

Prin *certificat de probă* se înțelege documentul, eliberat de un laborator sau de un organism de certificare, prin care, în baza rezultatelor conținute în raportul asupra probei, se certifică clasa de rezistență la foc al eșantionului supus probei.

Prin *raport asupra probei* se înțelege documentul, eliberat de laborator în urma efectuării probei, și care conține cele prevăzute la punctul 12 al normei **EN 1634-1** și la punctul 12.1 al normei **EN 1363-1**.

Omologarea decade în mod automat dacă ușa rezistentă la foc suferă orice fel de modificare care nu este prevăzută în actul de omologare.

Documentația tehnică pe care producătorul trebuie să o atașeze la fiecare livrare

Producătorul, pentru fiecare livrare de uși rezistente la foc trebuie să atașeze următoarea documentație tehnică:

- copia actului de omologare a ușii;
- declarație de conformitate cu ușa omologată;
- manualul de instalare, uz și întreținere.

Declarația de conformitate

Prin *declarație de conformitate* se înțelege declarația, eliberată de către producător, ce atestă conformitatea ușii rezistente la foc cu modelul omologat și care trebuie să cuprindă printre altele, următoarele date:

- numele producătorului;
- anul de fabricație;
- numărul progresiv al matricolei;
- denumirea laboratorului și al organismului de certificare, dacă sunt diferite;
- codul de omologare;
- clasa de rezistență la foc.

Cu declarația de conformitate, producătorul se obligă să garanteze performanțele certificate, indiferent de modificările aduse ușii rezistente la foc dintre cele permise prin actul de omologare.

Marca de conformitate

Prin *marcă de conformitate* se înțelege indicarea permanentă și care nu poate fi ștearsă pusă de către producător pe ușa rezistentă la foc, cuprinzând cel puțin numărul progresiv al matricolei și codul de omologare.

Marca de conformitate trebuie să fie aplicată de producător pe ușa rezistentă la foc.

32.12 Norme de referință

EN 1634-1 – Probe de rezistență la foc și de control al dispersiei de fum pentru uși și sisteme de închidere, ferestre ce se pot deschide și componentele lor constructive. Partea 1: Probe de rezistență la foc pentru uși, sisteme de închidere și ferestre ce se pot deschide;

EN 1634-3 – Probe de rezistență la foc pentru uși și elemente de închidere. Uși și închideri etanșe la fum;

EN 1634-3 – Probe de rezistență la foc și de control al dispersiei de fum pentru uși și sisteme de închidere, ferestre ce se pot deschide și componentele lor constructive. Partea 3: Probe de control a dispersiei fumului pentru uși și sisteme de închidere;

EN 1363-1 – Probe de rezistență la foc. Cerințe generale;

EN 1363-2 – Probe de rezistență la foc. Procedee alternative și de completare;

ENV 1363-3 – Probe de rezistență la foc. Verificarea performanțelor cuptorului.

- elemente vopsite:

UNI 8456 – Produse inflamabile susceptibile de a fi lovite de flacără pe amândouă părțile. Reacția la foc prin aplicarea unei flăcări mici;

UNI 8457 – Produse inflamabile susceptibile de a fi lovite de flacără pe o singură parte. Reacția la foc prin aplicarea unei flăcări mici;

UNI 9174 – Reacția la foc a produselor supuse acțiunii unei flăcări de declanșare în prezența căldurii radiante.

SR EN ISO 1182 – Probe de reacție la foc a produselor de construcție. Proba de neinflamabilitate.

Art. 33. Produse pentru izolație termică

33.1 Generalități

Produsele pentru izolație termică a edificiului trebuie să fie conforme cu prevederile din proiect și să aibă înscris marcajul așa cum este cerut de normele specifice UNI.

33.2 Polistiren expandat (PSE)

Polistirenul expandat este un izolant termic ce prezintă proprietăți specifice de izolare acustică de impact. Pentru caracteristicile sale de rigiditate dinamică și compresibilitate este adecvat în mod particular la protecția de lovituri și de pași.

Produsul se poate prezenta sub formă de:

- plăci de polistiren expandat sinterizat (EPS/B);
- plăci de polistiren expandat sinterizat (EPS/S);
- plăci de polistiren prin procedura continuă de extrudare (EPS/E).

Norma **EN 13163** prevede:

- marcajul CE (sistem de atestare a conformității: 3);
- probe inițiale de tipul (itt);
- controlul de producție în fabrică (fpc), între care controlul rigidității dinamice s' (metoda de probă: **EN 29052-1**; frecvența minimă de probă: una în fiecare săptămână) și a compresibilității c (metoda de probă: **EN 12431**; frecvența minimă de probă: una în fiecare săptămână).

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 7819 – *Materii plastice celulare rigide. Plăci din polistiren expandat pentru izolație termică. Tipuri, cerințe și probe;*

EN 13163 – *Izolanți termici pentru construcții. Produse din polistiren expandat obținute în fabrică. Specificații;*

EN 13164 – *Izolanți termici pentru construcții. Produse din polistiren expandat extrudat (XPS) obținute în fabrică. Specificații.*

33.3 Poliuretani și poliizocianurați expandați

Poliuretanalul este un polimer care se obține dintr-o reacție exotermică între un izocianat (MDI, difenilmetildiizocianat sau TDI, toluendiizocianat) este un polioli (polieter sau poliester). Produsul poate fi aplicat prin turnare, pulverizare, întindere, injectare, extruziune, laminare în funcție de specificațiile din proiect.

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 8751 – *Materii plastice celulare rigide. Poliuretani și poliizocianurați expandați în plăci din bloc. Tipuri, cerințe și probe;*

UNI 9051 – *Materii plastice celulare rigide. Panouri din poliuretan expandat rigid cu parametrii flexibili produse în continuu. Tipuri, cerințe și probe;*

UNI 9564 – *Materii plastice celulare rigide. Poliuretani expandați rigizi aplicați prin pulverizare. Tipuri, cerințe și probe.*

33.4 Vata minerală

Norma **EN 13162** precizează cerințele ce trebuie să le îndeplinească produsele din vată minerală obținute în fabrică, cu sau fără acoperire, care sunt utilizate pentru izolarea termică a clădirilor. Materialul izolant are o consistență asemănătoare vatei, deoarece este produs cu roci topite, deșeuri sau geam.

Produsele din vată minerală pot fi sub formă de ghemuri, pânze sau panouri.

Produsele trebuie să fie marcate în mod clar (pe produs, pe etichetă sau pe ambalaj) cu informațiile prevăzute la punctul 8 al normei **EN 13162**.

NORMA DE REFERINȚĂ

EN 13162 – *Izolanți termici pentru construcții. Produse din vată minerală obținute în fabrică. Specificații.*

Art. 34. Produse pentru izolare și absorbție acustică

34.1 Produse pentru absorbție acustică

Se definesc *materiale absorbante acustic* (sau *materiale fonoabsorbante*) acelea care sunt capabile a disipa în formă sensibilă energia sonoră incidentă pe suprafața lor și, în consecință, a reduce energia sonoră reflectată.

Această proprietate trebuie să fie evaluată cu ajutorul coeficientului de absorbție acustică (α_w), definit prin formula:

$$\alpha_w = Wa / Wi$$

unde

Wi = energia sonoră incidentă;

Wa = energia sonoră absorbită.

Clasificarea materialelor

Se pot considera absorbanți acustici toate materialele poroase cu structura fibroasă sau alveolară deschisă. Indiferent de structură (fibroasă sau alveolară), proprietatea fonoabsorbantă depinde de grosime.

Materialele fonoabsorbante se clasifică după cum urmează:

- materiale fibroase:
- minerale (fibra de sticlă, fibra de rocă);
- vegetale (fibra de lemn sau celuloza, rumegușuri).
- materiale celulare minerale:
- betoane ușoare (pe bază de puzzolane, perlite, vermiculite, argilă expandată);
- cărămizi alveolare;
- produse pe bază de tuf.
- materiale celulare sintetice:
- poliuretan cu celule deschise (elastico-rigid);
- polipropilenă cu celule deschise.

Caracteristici constructive

Pentru toate materialele fonoabsorbante livrate în conformitate cu prevederile din proiect sub formă de plăci, blocuri sau forme geometrice prestabilite, Contractantul va trebui să declare următoarele caracteristici fundamentale:

- lungimea și lărgimea: sunt valabile toleranțele stabilite în mormele UNI, sau cele specificate în alte documente ale proiectului; în absența primelor două sunt valabile cele declarate de producător în documentația sa tehnică și acceptate de Rezentantul Comitentului;
- grosime: sunt valabile toleranțele stabilite în normele UNI, sau cele specificate în alte documente ale proiectului. În absența primelor două sunt valabile cele declarate de producător în documentația sa tehnică și acceptate de Rezentantul Comitentului;
- masa pe unitatea de suprafață: trebuie să fie între limitele prevăzute de norma UNI sau în alte documente ale proiectului. În absența primelor două sunt valabile cele declarate de producător în documentația sa tehnică și acceptate de Rezentantul Comitentului;
- coeficientul de absorbție acustică: măsurat în laborator în funcție de modalitățile prevăzute în norma EN 354, trebuie să respecte valorile prestabilite în proiect sau, în absența acestora, cele declarate de producător și acceptate de către Rezentantul Comitentului.

Vor trebui, de asemenea, declarate în conformitate cu cele prevăzute în proiect, următoarele caracteristici:

- rezistivitate la fluxul de aer;
- reacție și/sau comportament la foc;
- limite de emisie de substanțe nocive pentru sănătate;
- compatibilitate chimico-fizică cu alte materiale.

Reprezentantul Comitentului, în scopul acceptării lor, poate efectua controale (chiar și parțiale) pe eșantioane din livrare sau poate solicita un atestat de conformitate a acestora cu cele precizate mai sus.

În caz de contestație, metodele de eșantionare și de probă ale caracteristicilor sus menționate sunt cele stabilite de normele UNI iar în lipsa acestora, cele descrise în literatura tehnică (în primul rând normele internaționale și străine).

Materiale fonoabsorbante care iau forma definitivă în lucru

Pentru materialele fonoabsorbante ce iau forma definitivă în lucru trebuie să se declare aceleași caracteristici raportate la un eșantion semnificativ pentru ceea ce se montează. Reprezentantul Comitentului va efectua controale asupra constanței caracteristicilor produsului în lucru, recurgând, acolo unde este necesar la carotaje, secționări etc. semnificative ale stratului efectuat.

Ambele categorii de materiale fonoabsorbante trebuie să respecte una sau mai multe din caracteristicile că este apt pentru utilizare, în raport cu destinația sa (pereți, înveliri, montări de tavane false, pardoseli etc.).

În caz de contestație, metodele de eșantionare și proba caracteristicilor de mai sus sunt cele stabilite de normele UNI iar în lipsa acestora din urmă, cele descrise în literatura tehnică (în primul rând normele internaționale și străine). Pentru caracteristicile pe care le posedă intrinsec materialul nu sunt necesare controale.

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN ISO 354 – Acustica. Măsurarea absorbției acustice în cameră reverberantă;

SR EN ISO 11654 – Acustica. Absorbți acustici pentru construcții. Evaluarea absorbției acustice;

UNI ISO 13472-1 – Acustica. Măsurarea in situ al coeficientului de absorbție acustică al suprafețelor stradale. Metoda suprafeței extinse;

EN 12354-6 – Acustica în construcții. Evaluarea performanțelor acustice ale edificiilor pornind de la performanțele produselor. Partea 6: Absorbția acustică în medii închise.

34.2 Produse pentru izolații acustice

Definiții

Se definesc *materiale izolante acustice* (sau *materiale fonoizolante*) acelea care sunt capabile să diminuească în formă sensibilă transmisia de energie sonoră care le traversează. Această proprietate este evaluată cu ajutorul puterii fonoizolante (R) definită cu următoarea formulă:

$$R = 10 \log W_i / W_t$$

unde

W_i = energia sonoră incidentă;

W_t = energia sonoră transmisă.

Toate materialele utilizate în mod obișnuit în realizarea de divizoare trebuie să aibă proprietăți fonoizolante. Pentru materialele omogene această proprietate depinde în mod esențial de masa lor pe unitatea de suprafață.

Când sunt realizate sisteme edile compozite (pereți, învelituri etc.) formate din straturi de materiale diverse, puterea fonoizolantă a acestor structuri depinde, pe lângă masa lor pe

unitatea de suprafață, de numărul și de calitatea straturilor, de modalitățile de îmbinare și de eventuala prezență a interstițiilor de aer.

Caracteristici constructive

Pentru toate materialele fonoizolante livrate sub forma de plăci, blocuri sau forme geometrice prestabilite, Contractantul trebuie să declare următoarele caracteristici fundamentale:

- dimensiuni: lungime și lățime: sunt valabile toleranțele stabilite în normele UNI sau specificate în alte documente ale proiectului. În absența primelor două, sunt valabile cele declarate de către producător în documentația sa tehnică și acceptate de către Reprezentantul Comitentului;
- grosime: sunt valabile toleranțele stabilite în normele UNI sau specificate în alte documente ale proiectului. În absența primelor două, sunt valabile cele declarate de către producător în documentația sa tehnică și acceptate de către Reprezentantul Comitentului;
- masa pe unitatea de suprafață: trebuie să intre în limitele prevăzute în norma UNI sau în alte documente ale proiectului. În absența primelor două, sunt valabile cele declarate de către producător în documentația sa tehnică și acceptate de către conducerea tehnică;
- puterea fonoizolantă: măsurată în laborator în funcție de modalitățile prevăzute de norma SR EN ISO 140-3, trebuie să respecte valorile stabilite în proiect sau, în lipsa acestora, a celor declarate de către producător și acceptate de Reprezentantul Comitentului.

Vor trebui, de asemenea, declarate în raport cu prevederile contractului, următoarele caracteristici:

- modulul de elasticitate;
- factorul de pierdere;
- reacția sau comportamentul la foc;
- limite de emisie a substanțelor nocive pentru sănătate;
- compatibilitatea chimico-fizică cu alte materiale.

Reprezentantul Comitentului, în scopul acceptării lor, poate efectua controale (chiar și parțiale) pe eșantioane din livrare sau poate solicita un atestat de conformitate a acestora cu cele precizate mai sus.

În caz de contestație, metodele de eșantionare și de probă ale caracteristicilor sus menționate sunt cele stabilite de normele UNI iar în lipsa acestora, cele descrise în literatura tehnică (în primul rând normele internaționale și străine).

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN ISO 140-1 – Acustica. Măsurarea izolației acustice în edificii și a elementelor de edificii. Partea 1: Cerințe pentru aparatele de laborator cu susținerea transmisiei laterale;

SR EN ISO 140-3 – Acustica. Măsurarea izolației acustice în edificii și a elementelor de edificii. Partea 3: Măsurarea în laborator a izolației acustice pe calea aerului a elementelor edificiului;

SR EN ISO 140-4 – Acustica. Măsurarea izolației acustice în edificii și a elementelor de edificii. Măsurarea în lucru a izolației acustice pe calea aerului între medii;

SR EN ISO 140-5 – Acustica. Măsurarea izolației acustice în edificii și a elementelor de edificii. Măsurarea în lucru a izolației acustice pe calea aerului a elementelor de fațadă și a fațadelor;

SR EN ISO 140-6 – Acustica. Măsurarea izolației acustice în edificii și a elementelor de edificii. Măsurarea în laborator a izolației față de zgomot de pași pe un tavan;

SR EN ISO 140-7 – Acustica. Măsurarea izolației acustice în edificii și a elementelor de edificii. Măsurarea în lucru a izolației față de zgomotul de pași pe un tavan;

SR EN ISO 140-8 – Acustica. Măsurarea izolației acustice în edificii. Măsurarea în laborator a reducerii zgomotului de pași transmis de acoperirile de pardosele pe un tavan greu normalizat;

SR EN ISO 140-11 – Acustica. Măsurarea izolației acustice în edificii și a elementelor de edificii. Partea 11: Măsurarea în laborator a reducerii zgomotului de pași transmis de acoperirile de pardoseală pe un tavan ușor normalizat;

SR EN ISO 140-12 – Acustica. Măsurarea izolației acustice în edificii și a elementelor de edificii. Măsurarea în laborator a izolației acustice față de zgomotele transmise pe calea aerului și de pași între două medii prin intermediul unei pardosele supraînălțate;

SR EN ISO 140-14 – Acustica. Măsurarea izolației acustice în edificii și a elementelor de edificii. Partea 14: Linii directive pentru situații speciale de montare;

SR EN ISO 140-16 – Acustica. Măsurarea izolației acustice în edificii și a elementelor de edificii. Partea 16: Măsurarea în laborator a creșterii puterii fonoizolante prin acoperire adițională;

SR EN ISO 140-18 – Acustica. Măsurarea izolației acustice în edificii și a elementelor de edificii. Partea 18: Măsurare.

EN 12354-1 – Acustica în construcții. Evaluarea performanțelor acustice ale edificiilor pornind de la performanțele produselor. Izolația față de zgomot pe calea aerului între medii;

EN 12354-2 – Acustica în construcții. Evaluarea performanțelor acustice ale edificiilor pornind de la performanțele produselor. Izolația acustică a pașinilor între medii;

EN 12354-3 – Acustica în construcții. Evaluarea performanțelor acustice ale edificiilor pornind de la performanțele produselor. Izolația acustică împotriva zgomotului provenind din exterior pe calea aerului;

EN 12354-4 – Acustica în construcții. Evaluarea performanțelor acustice ale edificiilor pornind de la performanțele produselor. Transmiterea zgomotului interior către exterior;

EN 12354-6 – Acustica în construcții. Evaluarea performanțelor acustice ale edificiilor pornind de la performanțele produselor. Partea 6: Absorbția acustică în medii închise.

Materiale fonoizolante care iau forma definitivă în lucru

Pentru materialele fonoizolante care iau forma definitivă în timpul funcționării trebuie declarate aceleași caracteristici referitoare la un eșantion semnificativ a ceea ce este realizat în timpul funcționării.

Reprezentantul Comitentului va efectua controale ale constanței caracteristicilor produsului în timpul funcționării recurând, acolo unde este necesar, la carotaje, secționări etc. semnificative ale stratului realizat.

Art. 35. Instalații sanitare

35.1 Terminologia, clasificare și limite de acceptare

Sunt denumite *instalații sanitare* acele produse finite pentru uz hidraulico-sanitar, alcătuite din material ceramic, materiale metalice sau materiale plastice.

În mod particular, pentru materialul ceramic sunt admise numai instalații sanitare de primă categorie realizate din porțelan dur sau faianță, în funcție de definițiile normei **SR 6686: 2002**.

Instalațiile sanitare din material metalic sau ceramic trebuie să fie conforme cu următoarele norme UNI în ceea ce privesc cerințele de acceptare:

SR 6686: 2002 - *Instalații sanitare din ceramică. Instalații sanitare din ceramică sanitară. Cerințe funcționale și metode de probă;*

35.2 Cerințe

Instalațiile sanitare în general, indiferent de forma lor și de materialul din care sunt alcătuite, trebuie să satisfacă următoarele cerințe:

- robustețe mecanică;
- durabilitate mecanică;
- absența de defecte vizibile și estetice;
- rezistența la abraziune;
- capacitatea de a fi curățate toate părțile ce vin în contact cu apa murdară;
- rezistența la coroziune (pentru cele cu suport metalic);
- funcționalitate hidraulică.

35.3 Norme de referință

Chiuvețe, lavoare și spălătoare de bucătărie

Caracteristicile chiuvetelor, lavoarelor și a spălătoarelor de bucătărie trebuie să corespundă următoarelor norme:

SR EN 14688: 2007 – *Instalații sanitare. Chiuvete. Cerințe funcționale și metode de probă;*

SR EN 13310: 2004 – *Spălătoare de bucătărie. Cerințe funcționale și metode de probă;*

SR EN 695: 2006 – *Spălătoare de bucătărie. Cote de racord;*

SR EN 14296: 2005 – *Instalații sanitare. Chiuvete tip canal;*

SR EN 31: 1999 – *Chiuvete. Cote de racord;*

SR EN 32: 2000 – *Chiuvete suspendate. Cote de racord.*

Vase

Caracteristicile vaselor trebuie să respecte următoarele norme:

SR EN 33: 2003 – *Closete de podea, cu rezervor sprijinit. Cote de racord;*

SR EN 34: 1998 – *Closete suspendate, cu rezervor sprijinit. Cote de racord;*

SR EN 37: 1999 – *Closete de podea, fără rezervor sprijinit. Cote de racord;*

SR EN 38: 1998 – *Closete suspendate, fără rezervor sprijinit. Cote de racord;*

SR EN 997: 2004 – *Instalații sanitare. Closete independente și closete incluse cu rezervor, cu sifon integrat.*

Vespasiane

Vespasianele trebuie să aibă caracteristici care să le permită evacuarea și a materialelor solide de mici dimensiuni (chiștoace de țigară, bomboane etc.), fără să provoace înfundarea racordului de scurgere.

Caracteristicile vespasianelor trebuie să respecte următoarele norme:

SR EN 80: 2002 – *Vespasiane de perete fără sifon încorporat. Cote de racord;*

SR EN 12541: 2003 – *Rubinerie sanitară. Supape pentru rezervoare și vespasiane cu închidere automată PN 10;*

SR EN 13407: 2007 – *Vespasiane de perete. Cerințe funcționale și metode de probă.*

Bideuri

Caracteristicile bideurilor trebuie să respecte următoarele norme:

SR EN 35: 2002 – *Bideuri sprijinite pe podea cu alimentare pe deasupra marginii. Cote de racord;*

SR EN 36: 2001 – *Bideuri suspendate cu alimentare pe deasupra marginii. Cote de racord;*

SR EN 14528: 2007 – *Bideuri. Cerințe funcționale și metode de probă;*

Căzi de baie

Caracteristicile căzilor de baie trebuie să respecte următoarele norme:

SR EN 232: 2004 – Căzi de baie. Cote de racord;

SR EN 198: 2009 – Specificații pentru căzi de baie pentru uz casnic produse cu materiale acrilice.

SR EN 263: 2008 – Instalații sanitare. Plăci acrilice turnate cu plasă pentru căzi de baie și platforme pentru duș pentru uz casnic.

Platforme pentru duș

Caracteristicile platformelor pentru duș trebuie să respecte următoarele norme:

SR EN 251: 2004 – Platforme pentru duș. Cote de racord;

SR EN 263: 2008 – Specificații pentru plăci acrilice turnate pentru căzi de baie și platforme pentru duș pentru uz casnic;

SR EN 14527: 2006 – Platforme pentru duș pentru folosiri casnice.

35.4 Spații minime funcționale pentru instalațiile sanitare

Spații minime și măsuri de siguranță

Montarea instalațiilor sanitare trebuie să respecte spațiile minime prevăzute de anexa O a normei

STAS 1504: 1985 Instalația sanitară. Distanța de montare a instalațiilor sanitare, racorduri și accesorii.

În particular:

- spațiul din fața instalației sanitare trebuie să aibă o profunzime de cel puțin 55 cm;
- vasul wc și bideul trebuie să fie distanțate de cel puțin 20 cm;
- vasul wc, bideul și chiuveta trebuie să fie distanțate cel puțin 10 cm;
- wc-ul trebuie să fie distanțat de peretele lateral cu cel puțin 15 cm;
- bideul trebuie să fie distanțat de peretele lateral cu cel puțin 20 cm.

Suportii de fixare, în podea sau în perete, trebuie să garanteze stabilitatea instalației în timpul funcționării sale, mai ales dacă este de tip suspendat.

Instalațiile metalice trebuie să fie legate la conductorul de protecție, care la rândul său trebuie să fie conectat la rețeaua de împământare.

Prizele de curent din vecinătatea instalațiilor sanitare trebuie să aibă caracteristici care să împiedice curentarea electrică.

Instalațiile sanitare trebuie să fie desolidarizate în mod corespunzător în conformitate cu anexa P a normei **STAS 1504: 1985**.

Spații minime pentru subiectele cu handicap motoriu și în scaune cu roți

Pentru a garanta manipularea și folosirea instalațiilor și de către persoanele fără capacitate motorie, trebuie să se prevadă, în raport cu spațiile de manipulare, poziționarea laterală la vasul de WC, bideu, cadă, duș, mașina de spălat rufe și poziționarea frontală la chiuvetă.

În mod particular trebuie respectate următoarele spații minime funcționale:

- spațiul necesar poziționării și transferului lateral al scaunului cu roți la vasul wc și la bideu, acolo unde este prevăzut, trebuie să fie de minim 100 cm măsoarați de la axul instalației sanitare;
- spațiul necesar poziționării laterale a scaunului cu roți la cadă trebuie să fie de minim 140 cm de-a lungul căzii cu o adâncime minimă de 80 cm;
- spațiul necesar poziționării frontale a scaunului cu roți la chiuvetă trebuie să fie de minim 80 cm măsoarați de la marginea anterioară a chiuvetei.

Măsuri de respectat pentru poziționarea instalației sanitare

Cu privire la caracteristicile instalației sanitare, în plus trebuie ca:

- chiuvetele trebuie să aibă planul superior situat la 80 cm de la podea și să fie întotdeauna fără coloană cu sifon, de preferat de tipul poziționat sau încastat în perete;
- vasele de wc și de bideuri preferabil să fie suspendate. În mod particular, axul vasului de wc sau al bideului trebuie să fie situat la o distanță minimă de 40 cm de la peretele lateral, bordul anterior la 75÷80 cm de la peretele posterior și planul superior la 45÷50 cm de la podea.

Atunci când axul vasului WC sau al bideului este la o distanță de 40 cm de la perete, trebuie să se prevadă la 40 cm de la axul instalației sanitare, un mâner sau balustradă pentru a permite deplasarea. Dușul trebuie să fie la nivelul podelei și să aibă pardoseala prevăzută cu scaun rabatabil și sistem de duș tip telefon.

Mânere de siguranță

În încăperile igienice trebuie, de asemenea, să fie prevăzută dotarea cu mânere și balustrade orizontale și/sau verticale situate în apropierea instalațiilor. Tipul și caracteristicile mânerelor sau balustradelor trebuie să fie conform exigențelor specifice întâlnite ulterior actului de predare a încăperii și puse în funcțiune cu această ocazie.

În cadrul serviciilor igienice a localelor deschise publicului este necesară prevederea și instalarea balustradei în apropierea vaselor de WC, situată la o înălțime de 80 cm de la podea și cu un diametru de 3-4 cm. Dacă este fixată la perete, trebuie situată la 5 cm de la acesta.

Cazuri de adaptare

În cazuri de adaptare a edificiilor în locale igienice, este permisă eliminarea bideului și înlocuirea căzii de baie cu un duș la nivelul podelei, în scopul obținerii, chiar și fără modificări substanțiale ale localului, unui spațiu lateral de poziționare la vasul de WC și de definire spații suficiente de manevră.

Vizitabilitatea

În încăperile din construcțiile de locuințe în care este prevăzută cerința vizitabilității, serviciul igienic se înțelege a fi accesibil dacă este posibilă utilizarea cel puțin a unui vas de WC și a unei chiuvete, de către o persoană în scaun cu roți.

Prin *utilizarea instalației sanitare* se înțelege posibilitatea de a ajunge până la vecinătatea directă a acestuia, chiar și fără poziționarea laterală pentru vasul de WC și frontală pentru chiuvetă.

Art. 36. Armături sanitare

36.1 Categoria

Armăturile sanitare considerate în prezentul articol este cea aparținătoare următoarelor categorii:

- rubineți simpli, adică cu o singură conductă de alimentare;
- grupul amestecător, ce are două conducte de alimentare și comenzi separate pentru reglarea și amestecarea cantității de apă.

Grupurile amestecătoare pot avea diverse soluții constructive ce duc la următoarele cazuri:

- comenzi distanțiate sau îngemănate;
- corp aparent sau ascuns (sub plan sau în perete);
- predispunere pentru așezare pe plan orizontal sau vertical.
- amestecător mecanic, element unic ce are aceleași funcții ca și grupul amestecător, amestecând mai întâi cele două fluxuri și reglând apoi cantitatea de la gura de

distribuție. Cele două reglări se efectuează din când în când, pentru a obține temperatura dorită a apei.

Amestecătorii mecanici pot avea diverse soluții constructive ce duc la următoarele cazuri:

- monocomandă sau bicomandă;
- corp aparent sau ascuns (sub plan sau în perete);
- predispunere pentru așezare pe plan orizontal sau vertical;
- amestecător termostatic, element ce funcționează ca și amestecătorul mecanic, dar care variază în mod automat cantitatea celor două fluxuri la temperaturi diferite pentru a distribui și menține apa la temperatura aleasă.

36.2 Caracteristici

Armăturile sanitare, indiferent de tipul și soluția constructivă, trebuie să respecte următoarele caracteristici:

- inalterabilitatea materialelor constitutive, fără a lăsa substanțe în apă;
- etanșizare la apă la presiunile de folosire;
- conformația gurii de distribuție astfel încât apa să fie distribuită cu filet în jet regulat și în orice caz, fără a fi picături care să iasă către exteriorul instalației sanitare pe care trebuie montate;
- proporționalitate între deschidere și cantitatea distribuită;
- pierdere de sarcină minimă la o distribuție maximă;
- silențioase și fără vibrații în toate condițiile de funcționare;
- demontare și înlocuirea cu ușurință a pieselor;
- continuitatea varierii temperaturii între poziția de rece și cea de cald și invers (pentru robinetele amestecătoare).

Respectarea caracteristicilor sus indicate se înțelege îndeplinită pentru robinetele simple și grupurile amestecătoare atunci când acestea respectă norma **SR EN 200: 2008** și este dovedită respectarea cu certificate de probă și/sau aplicarea marcajului SR EN. Pentru alte robinete se aplică norma **SR EN 200: 2008** (pe cât este posibil).

36.3 Rubineți cu pas rapid, debitmetre (pentru vespasiane, vase și golitoare)

Robinetele cu pas rapid, debitmetrele, indiferent de materialul din care sunt realizate și de soluția constructivă, trebuie să respecte următoarele caracteristici:

- distribuția apei cu capacitatea, energia și în cantitatea necesară pentru a asigura curățarea;
- dispozitive de reglare a capacității și a cantității de apă distribuită;
- construcția să împiedice orice posibilitate de contaminare a rețelei de distribuție a apei din amonte prin efectul de regurgitare;
- nivel moderat de zgomot produs în timpul funcționării.

36.4 Rezervoare de apă pentru closete, vespasiane și golitoare

Rezervoarele de apă pentru closete, vespasiane și golitoare, indiferent de materialul din care sunt realizate și de soluția constructivă, trebuie să respecte caracteristicile următoare:

- preaplinul cu o secțiune astfel încât să împiedice în orice circumstanță scurgerea de apă din rezervor;
- robinet cu plutitor care reglează fluxul de apă, realizat astfel încât, după acțiunea de curățare, apa să curgă încă în instalație până la repunerea în funcțiune în sifonul vasului a capacului de apă care realizează etanșarea la gaze;
- construcția astfel încât să împiedice orice posibilitate de contaminare a rețelei de distribuție a apei din amonte prin efectul de regurgitare;
- nivel moderat de zgomot produs în timpul funcționării.

Respectarea caracteristicilor de mai sus se înțelege îndeplinită pentru rezervoare atunci când sunt satisfăcute și probele de curățare/evacuare.

36.5 *Livrarea și depozitarea*

Robineții trebuie să fie livrați în ambalaje corespunzătoare în măsură să le protejeze de lovituri, zgârieturi etc. în timpul fazelor de transport și manipulare pe șantier.

Foia informativă trebuie să însoțească produsul, declarând caracteristicile acestuia și alte informații utile la montaj, la întreținere etc.

36.6 *Tuburi de racord rigide și flexibile (pentru conectarea între tuburile de aducere și robineții instalațiilor sanitare).*

Tuburile de racord rigide și flexibile, indiferent de materialul din care sunt realizate și de soluția constructivă, trebuie să respecte următoarele caracteristici:

- inalterabilitate la acțiuni chimice și la acțiunea căldurii;
- să nu piardă substanțe în apa potabilă;
- nedeformabilitate la solicitări mecanice provenind din exterior și/sau din interior;
- suprafață internă fără rugozități care să favorizeze depunerile;
- presiunea de probă egală cu cea a robineților conectați.

Tuburile metalice flexibile trebuie să fie conforme cu norma **SR EN ISO 7369: 2005**.

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN 1286: 2002 – *Armături sanitare. Amestecători mecanici de joasă presiune. Specificații tehnice generale;*

SR EN 1287: 2004 – *Armături sanitare. Amestecători termostatici de joasă presiune. Specificații tehnice generale*

SR EN 15091: 2007 – *Armături sanitare. Armături sanitare cu deschidere și închidere electronică;*

SR EN 1111: 2001 – *Armături sanitare. Amestecători termostatici (PN 10). Specificații tehnice generale;*

SR EN 816: 2004 – *Armături sanitare. Robineți cu închidere automată PN 10.*

36.7 *Norme de referință*

În cazul contestării în timpul acceptării armăturilor sanitare se face trimitere la următoarele norme:

STAS 2581: 1987 *Racorduri pentru instalația sanitară. Armături sanitare finale. Tip și dimensiuni;*

STAS 9154: 1980 *Racoduri pentru instalația sanitară și instalația termică. Cerințe funcționale și metode de probă;*

SR EN 200: 2008 – *Armături sanitare. Robineți simpli și amestecători pentru sisteme de aducere apă de tipul 1 și 2. Specificații tehnice generale;*

SR EN 246: 2004 – *Armături sanitare. Criterii de acceptare a regulatorilor de jet;*

SR EN 248: 2004 – *Armături sanitare. Criterii de acceptare a acoperirilor Ni-Cr;*

SR EN 816: 2004 – *Armături sanitare. Robineți cu închidere automată (PN 10);*

SR EN 817: 2008 – *Armături sanitare. Amestecători mecanici (PN 10). Specificații tehnice generale;*

SR EN 1286: 2002 – *Armături sanitare. Amestecători mecanici de joasă presiune. Specificații tehnice generale;*

SR EN 1287: 2004 – *Armături sanitare. Amestecători termostatici de joasă presiune. Specificații tehnice generale;*

SR EN 15091: 2007 – *Armături sanitare. Armături sanitare cu deschidere și închidere electronică;*

SR EN 1111: 2001 – Armături sanitare. Amestecători termostatici (PN 10). Specificații tehnice generale;

SR EN 1112: 2008 – Dispozitive ieșire duș pentru armături sanitare (PN 10);

SR EN 1113: 2008 – Flexibili pentru duș pentru armături sanitare (PN 10).

SR EN 13828: 2004 – Supape pentru edificii. Robineți cu sferă din aliaj de cupru și oțel inoxidabil, cu comandă manuală, pentru aprovizionarea cu apă potabilă în edificii. Probe și cerințe;

SR EN ISO 3822-1: 2002 – Acustica. Măsurarea în laborator a zgomotului emis de robineți și de aparatele hidraulice utilizate în instalațiile de distribuție a apei. Metoda de măsurare;

SR EN ISO 3822-2: 2002 – Acustica. Măsurarea în laborator a zgomotului emis de robineți și de aparatele hidraulice utilizate în instalațiile de distribuție a apei. Condiții de montare și de funcționare a robineților de scurgere și amestecătorilor;

SR EN ISO 3822-3: 2002 – Acustica. Măsurarea în laborator a zgomotului emis de robineți și de aparatele hidraulice utilizate în instalațiile de distribuție a apei. Condiții de montare și de funcționare a aparatelor și supapelor pe instalație;

SR EN ISO 3822-4: 2002 – Acustica. Măsurarea în laborator a zgomotului emis de robineți și de aparatele hidraulice utilizate în instalațiile de distribuție a apei. Condiții de montare și de funcționare a aparatelor speciale.

Art. 37. Dispozitive de scurgere a instalațiilor sanitare

37.1 Generalități

Cerințele referitoare la dimensiunile, performanțele, materialele și marcajul pentru dispozitive de scurgere, sifoane și preaplinuri pentru spălătoare, platforme duș, chiuvete, bideuri și căzi de baie racordate la sisteme de drenare prin gravitație, cu orice destinație de folosință a clădirii trebuie să fie conforme normei **SR EN 274-1: 2002**.

Respectarea lor trebuie dovedită și prin atestarea conformității furnizată de către Contractant.

37.2 Norme de referință

SR EN 274-1: 2002 – Dispozitive de scurgere pentru instalații sanitare. Cerințe;

SR EN 274-2: 2002 – Dispozitive de scurgere pentru instalații sanitare. Metode de probă;

SR EN 274-3: 2002 – Dispozitive de scurgere pentru instalații sanitare. Controlul calității;

SR EN 15334: 2007 – Instalații sanitare. Dispersii metacrilice cu conținut ridicat de sarcini;

37.3 Aspectul suprafețelor interne și externe

Suprafețele interne și externe ale dispozitivelor de scurgere, la o examinare vizuală fără mărire, trebuie să fie netedă, fără rugozități, umflături sau orice alt defect de suprafață care i-ar putea compromite funcționarea (**SR EN 274-1: 2002**).

Aspectul vizual a acoperirilor electrolitice NiCr trebuie să fie conform normei **SR EN 248: 2004**.

37.4 Sifoane

Sifonul este un dispozitiv care oferă etanșeitățile hidraulică între ieșire și conducta de scurgere, cu scopul de a evita intrarea în edificiu a aerului urât mirositor de la scurgere, fără însă a bloca scurgerea apei de reflux.

Sifoanele pot fi de tip numit *conductă* sau de tip numit *sticlă*, cel din urmă trebuie să prezinte o subdiviziune sau un răsturnat. Toate sifoanele trebuie să fie ușor de curățat.

Caracteristicile sifonului nu trebuie să reducă adâncimea conținutului de apă sub nivelul minim necesar.

Intrările în sifon trebuie să poată fi racordate la ieșirile de la scurgere cu dimensiuni corespunzătoare, atunci când sifonul este livrat ca element separat.

Alte ieșiri și preaplinul trebuie racordate astfel încât să garanteze adâncimea conținutului de apă, în conformitate cu prospectul normei **SR EN 274-1: 2002**.

37.5 Guri de scurgere

Gurile de scurgere sunt dispozitive prin care apa este evacuată din instalația sanitară, poate fi sigilat prin intermediul unei supape sau dop și poate fi dotat cu o sită fixă sau mobilă.

Gurile de scurgere pot fi fabricate ca o bucată unică sau pot include diverse bucăți unite între ele prin prelucrări mecanice, cu sau fără preaplin.

Acestea pot să includă un sifon.

Gurile de scurgere care nu sunt prevăzute cu sifon trebuie să aibă o ieșire filetată sau netedă cu dimensiunile indicate în prospectul 1 al normei **SR EN 274-1: 2002**.

Gurile de scurgere pot fi prevăzute cu o sită fixă sau mobilă.

37.6 Proba de șoc termic pentru guri de scurgere și sifoane. Etanșare

Gurile de scurgere și sifoanele trebuie să fie supuse trecerii apei calde și reci pentru cinci cicluri consecutive, cum este indicat mai jos:

- X l/s de apă la o temperatură de °C pentru 15 min cu un debit constant;
- X l/s de apă la o temperatură de $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ pentru 10 minute cu un debit constant.

Valoarea lui X este debitul minim indicat în prospectul 3 al normei **SR EN 274-1: 2002**, dar cu un maxim de 0,5 l/s.

Apa trebuie să intre în gura de scurgere la temperatura cerută.

37.7 Etanșeitatea gurii de scurgere cu dop sau supapă

Etanșeitatea gurii de scurgere cu dop sau supapă, în conformitate cu norma **SR EN 274-2: 2002**, trebuie verificată:

- instalând gura de scurgere pe fundul rezervorului de probă cu dopul în poziție sau supapa închisă;
- umplând rezervorul de probă cu apa la o înălțime de 120 mm și strângând eventuala apă care trece prin supapă sau dopul gurii de scurgere în timpul unei perioade de o oră;
- măsurând cantitatea de apă strânsă.

37.8 Etanșeitatea sifoanelor

Toate componentele și racordurile sifonului, în conformitate cu norma **SR EN 274-2: 2002**, trebuie să fie supuse unei presiuni a apei de 0,01 MPa (0,1 bar) pentru o perioadă de cinci minute. Pentru sifoane supuse unei probe de șoc termic, etanșeitatea trebuie verificată imediat după probă.

37.9 Marcajul

Toate dispozitivele de scurgere, montate, trebuie să fie marcate într-un mod care nu poate fi șters cel puțin cu:

- numele sau marca fabricantului;
- SR EN 274.

Dacă marcajul produsului nu poate fi efectuat, o asemenea informație trebuie să fie prezentă pe ambalajul produsului.

Art. 38. Conducte pentru instalații de aducere a apei, gaz, canalizare etc.

Înainte de acceptarea fiecărui lot din livrarea de conducte și accesorii, Reprezentantul Comitentului, în prezența Contractantului trebuie să efectueze controale pe șantier și în laboratoarele competente asupra produsului livrat în funcție de modalitățile indicate mai jos:

- la uzinele de producție și/sau acoperire:
 - verificarea ciclului de producție și controlul dimensiunilor conductelor;
 - controlul compoziției chimice;
 - controlul caracteristicilor mecanice;
 - proba de tracțiune atât asupra materialului de bază al conductei cât și asupra cordonului de sudură (pentru determinarea sarcinii unitare de rupere, a sarcinii unitare de deformare plastică și a alungirii procentuale);
 - proba la curbare (bending test);
 - proba la zdrobire;
 - proba la îndoire;
 - probe nedistructive (radiografice, electromagnetice, cu ultrasunete, cu lichide penetrante);
 - controlul acoperirilor (grosimi și integritate), controlul cu holiday detector la 15 KV al acoperirii externe.
- la magazia de depozitare:
 - controlul cu ochiul liber cu scopul de a se asigura de integritatea conductelor, în mod particular teșitura pentru sudarea capului și acoperirea internă și externă a conductelor.

În cazul în care controlul calității în faza de acceptare rezultă neconform cu specificațiile din proiect și din normele UNI specifice, Reprezentantul Comitentului va notifica în scris defectele întâlnite la Contractant, care va avea cinci zile pentru efectuarea propriilor controale și prezentarea în scris propozițiilor deduceri.

În caz de discordanță între rezultatele obținute, în termen de zece zile succesive, va lua măsura executării de verificări ulterioare, ce trebuie îndeplinite în conformitate cu norma de referință la instituții externe specializate, alese exclusiv de către Comitent și abilitate la eliberarea de certificări. Și aceste verificări ulterioare vor fi pe cheltuiela completă a Contractantului și vor avea valoare definitivă în raport cu respectarea sau nu de către livrare a cerințelor din contract.

38.1 Conducte din oțel

Oțelul tablelor trebuie să fie de calitate și să aibă, de regulă, caracteristicile mecanice și chimice corespunzătoare unuia dintre tipurile de oțel sudabil din tabelele **SR EN 10025-1: 2005**, sau caracteristici analoage, atâta timp cât respectă următoarele limite:

- sarcina unitară de rupere la tracțiune să nu fie mai mică de 34 kg/mm²;
- raportul între sarcina de deformare plastică și sarcina de rupere inferioară a 0,80;
- conținutul de carbon inferior a 0,29%;
- conținutul de fosfor inferior a 0,05%;
- conținutul de sulf inferior a 0,05%;
- conținutul de fosfor și sulf total inferior a 0,08%;
- conținutul de magneziu inferior a 1,20%;
- conținutul de carbon și magneziu astfel încât suma conținutului de carbon și 1/6 din cel de magneziu inferior a 0,45%.

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN 10224: 2003 – Conducte și racorduri din oțel nealiat pentru transportul lichidelor

apoase inclusiv apa pentru consumul uman. Condiții tehnice de livrare;

SR EN 10025-1: 2005 – *Produse laminate la cald din oțeluri nealiat pentru uz structural. Condiții tehnice de livrare.*

Toleranțe

Sunt stabilite următoarele toleranțe:

- – grosimea tablei în afara cordoanelor de sudură:
 - în minus: 12,5% și în mod excepțional 15% în zone singulare pentru lungimi inferioare dublului diametrului conductei;
 - în plus: limitate de toleranțele asupra greutateii;
 - diametrul exterior $\pm 1,5\%$ cu un minim de 1 mm.
- diametrul extern al extremităților calibrate ale conductelor cu capete netede pentru sudare la cap pentru o lungime inferioară a 200 mm de la extremități:
 - 1 mm pentru conducte cu diametrul de până la 250 mm;
 - 2,5 mm;
 - 1 milimetru pentru conducte cu diametrul de peste 250 mm.

Ovalizarea secțiunilor extreme va fi tolerată în asemenea limite astfel încât să nu prejudicieze executarea perfectă a îmbinării prin sudare la cap:

- pe diametrul intern al cepului pentru îmbinări tip cep de butoi pentru sudări: + 3 mm.

Nu sunt admise toleranțe în minus;

- pe greutatea calculată în baza dimensiunilor teoretice și al greutateii specifice de 7,85 kg/cm³ sunt admise următoarele toleranțe:
 - pe o conductă: + 10%; - 8%;
 - pentru cel puțin 10 t: +/- 7,5%.

Tipologia conductelor

Conductele din oțel pot fi fără sudură sau sudate, iar la fiecare diametru trebuie să corespundă o presiune maximă de exercițiu.

Conductele de folosință frecventă au o grosime numită *a seriei normale*, în timp ce conductele cu grosime minimă aparțin *seriei ușoare*.

Conducte fără sudură

Conductele fără sudură trebuie să fie conforme normei **SR EN 10224: 2003**.

Conductele din comerț sunt livrate cu lungime variabilă de la 4 la 8 m, cu toleranțe de +10 mm pentru conducte până la 6 m și de + 15 mm pentru conducte de peste 6 m.

Toleranțele sunt cele indicate în tabelul 9 ale normei **SR EN 10224: 2003**.

Pentru conductele din comerț, toleranțele referitoare la diametrul extern, la grosime și lungime, sunt stabilite la punctul 7.7 ale normei **SR EN 10224: 2003**.

Conductele din comerț sunt livrate în mod obișnuit fără a fi testate. Alte tipuri de conducte trebuie să fie supuse probei hidraulice la producător care va trebui să elibereze, dacă se cere, o declarație în acest sens. Ovalizarea nu trebuie să depășească limitele de toleranțe stabilite pentru diametrul exterior.

Norme de referință

SR EN 10224: 2003 – *Conducte și racorduri din oțel nealiat pentru transportul lichidelor apoase, inclusiv apa pentru consumul uman. Condiții tehnice de livrare;*

SR EN 10216-1: 2002 – *Conducte fără sudură din oțel pentru folosință sub presiune. Condiții tehnice de livrare. Conducte de oțel nealiat pentru folosire la temperatura mediului;*

SR EN 10255+A1: 2007 – *Conducte de oțel nealiat adecvate sudurii și filetării. Condiții tehnice și de livrare;*

SR EN 10208-1: 2009 – Conducte din oțel pentru fluide inflamabile. Condiții tehnice de livrare. Conducte din clasa A;

SR EN 10208-2: 2009 – Conducte din oțel pentru fluide inflamabile. Condiții tehnice de livrare. Conducte din clasa B.

Conducte cu sudură

Pentru acceptarea conductelor cu sudură se face trimitere la următoarele norme:

SR EN 10217-1: 2002 – Conducte sudate din oțel pentru folosire la presiune. Condiții tehnice de livrare. Conducte de oțel nealiat pentru folosire la temperatura mediului;

SR EN 10217-2: 2002 – Conducte sudate din oțel pentru folosire la presiune. Condiții tehnice de livrare. Partea 2: Conducte sudate electric din oțel nealiat și aliat pentru folosirea la temperatură ridicată;

SR EN 10217-3: 2002 – Conducte sudate din oțel pentru folosire la presiune. Condiții tehnice de livrare. Partea 3: Conducte din oțel aliat cu granulație fină;

SR EN 10217-4: 2003 – Conducte sudate din oțel pentru folosire la presiune. Condiții tehnice de livrare. Partea 4: Conducte sudate electric din oțel nealiat pentru folosire la temperatură joasă;

SR EN 10217-5: 2003 – Conducte sudate din oțel pentru folosire la presiune. Condiții tehnice de livrare. Partea 5: Conducte sudate cu arc acoperit din oțel nealiat și aliat pentru folosire la temperatură ridicată;

SR EN 10217-6 – Conducte sudate din oțel pentru folosire la presiune. Condiții tehnice de livrare. Partea 6: Conducte sudate cu arc acoperit din oțel nealiat pentru folosire la temperatură joasă;

SR EN 10217-7 – Conducte sudate cu arc acoperit din oțel nealiat. Partea 7: Conducte din oțel inoxidabil.

Indicarea și marcajul materialelor

Indicarea conductelor din oțel trebuie să cuprindă:

- denumirea “conductă”;
- norma SR/STAS de referință;
- diametrul extern;
- alte indicații facultative;
- toleranțe ale lungimii;
- lungimea, dacă este diferită de cea normală.

Acoperirea internă

Acoperirea internă, la un control cu ochiul liber, trebuie să fie uniformă și fără defecte.

Grosimea minimă a acoperirii este prevăzută de norma **SR ISO 126**

Conductele trebuie să fie tratate la interior cu o acoperire corespunzătoare, cu protecție a suprafeței metalice la acțiunea agresivă a lichidului transportat.

Acoperirile cele mai folosite sunt:

- bitum de 2-4 mm de grosime;
- rășini epoxidice de 0,5-1 mm;
- pulberi poliamidice aplicate prin proiectare electrostatică și polimerizate în cuptor.

Mortarul de ciment centrifugat și dozat în mod corespunzător pentru acoperiri interne, trebuie să fie constituit numai din apă potabilă, nisip fin cuarțos și ciment Portland. Caracteristicile mecanice ale acoperirii interne trebuie să confere conductei o rezistență ridicată autoportantă, astfel încât conducta va funcționa practic ca o armătură.

Norme de referință

SR ISO 125:2008 – Latex natural concentrat. Determinarea alcalinității;

SR EN 969:2009 – Conducte din fontă sferoidală pentru gaz. Condiții și metode de probă.

SR EN 598:2008 – Conducte din fontă sferoidală pentru rețele hidrice. Condiții și metode de probă.

Acoperire externă

Acoperirile externe ale conductelor din oțel pot fi realizate astfel (**SR ISO 125**):

- primul strat bituminos, din catran sau rășină sintetică;
- unul sau mai multe straturi protective pe bază de bitum;
- unul sau mai multe straturi de armătură din vată de sticlă introdus în fiecare strat de protecție.

Acoperirea externă, la un control cu ochiul liber, trebuie să fie uniformă și fără defecte.

Clasa de grosime a acoperirii trebuie să fie conformă cu norma **SR ISO 125**.

Pentru sisteme de acoperire ulterioare (protecție catodică, antisolară, mediu agresiv, mecanică etc.) se face trimitere la norma **SR ISO 125**.

Protecția mecanică cu pâslă sau alte materiale asemănătoare trebuie să fie aplicată acoperirii calde și neîntărită și oricum înainte de o primă aplicare a protecției antisolare. În alte cazuri, protecția mecanică poate fi aplicată în timpul montării conductei.

Acoperirile de mai sus pot fi realizate pe șantier după montarea conductelor sau la fabrică. În general, suprafața de acoperit trebuie pregătită și curățată în mod corespunzător în vederea aplicării acoperirii, pentru a favoriza aderența.

Tabelul 44.1 – Conducte din oțel seria ușoară

DN	Diametrul exterior	Grosime	Diametrul extern		Masa pe unitatea liniară		Indicația abreviată a filetaturii
	D [mm]		s [mm]	max [mm]	min [mm]	Capete netede [kg/m]	
10	17,2	2,0	17,4	16,7	0,742	0,748	3/8
15	21,3	2,3	21,7	21,0	1,08	1,09	1/2
20	26,9	2,3	27,1	26,4	1,39	1,40	3/4
25	33,7	2,9	34,0	33,2	2,20	2,22	1
32	42,4	2,9	42,7	41,9	2,82	2,85	1 ¼
40	48,3	2,9	48,6	47,8	3,24	3,28	1 ½
50	60,3	3,2	60,7	59,6	4,49	4,56	2
65	76,1	3,2	76,3	75,2	5,73	5,85	2 ½
80	88,9	3,6	89,4	87,9	7,55	7,72	3
100	114,3	4,0	114,9	113,0	10,8	11,1	4

Tabelul 44.2 - Conducte din oțel seria medie

DN	Diametrul exterior	Grosime	Diametrul extern		Masa pe unitatea liniară		Indicația abreviată a filetaturii
	D [mm]	s [mm]	max [mm]	min [mm]	Capete netede [kg/m]	Capete filetate și cu manșoane [kg/m]	
10	17,2	2,3	17,5	16,7	0,893	0,845	3/8
15	21,3	2,6	21,8	21,0	1,21	1,22	1/2
20	26,9	2,6	27,3	26,5	1,56	1,57	3/4
25	33,7	3,2	34,2	33,3	2,41	2,43	1
32	42,4	3,2	42,9	42,0	3,10	3,13	1 ¼
40	48,3	3,2	48,8	47,9	3,56	3,60	1 ½
50	60,3	3,6	60,8	59,7	5,03	5,10	2
65	76,1	3,6	76,6	75,3	6,42	6,54	2 ½
80	88,9	4,0	89,5	88,00	8,36	8,53	3
100	114,3	4,5	115,0	113,1	12,2	12,5	4

Tabelul 44.3 - Conducte din oțel seria grea

DN	Diametrul exterior	Grosime	Diametrul extern		Masa pe unitatea liniară		Indicația abreviată a filetaturii
	D [mm]	s [mm]	max [mm]	min [mm]	Capete netede [kg/m]	Capete filetate și cu manșoane [kg/m]	
10	17,2	2,9	17,5	16,7	1,02	1,03	3/8
15	21,3	3,2	21,8	21,0	1,44	1,45	1/2
20	26,9	3,2	27,3	26,5	1,87	1,88	3/4
25	33,7	4,0	34,2	33,3	2,93	2,95	1
32	42,4	4,0	42,9	42,0	3,79	3,82	1 ¼
40	48,3	4,0	48,8	47,9	4,37	4,41	1 ½
50	60,3	4,5	60,8	59,7	6,19	6,26	2
65	76,1	4,5	76,6	75,3	7,93	8,05	2 ½
80	88,9	5,0	89,5	88,9	10,3	10,5	3
100	114,3	5,4	115,0	113,1	14,5	14,8	4

Tabelul 44.4 - Valori ale toleranței pentru conducte din oțel

Tip	Grosime		Masa pe unitatea liniară	
	+	-	+	-
Sudați	nu	10%	10%	8%

Nesudați	nu	12,5%	10%	10%
----------	----	-------	-----	-----

38.2 Conducte din faianță

Conductele și elementele complementare din faianță trebuie să fie realizate cu paste omogene din argilă adecvată, supuse ulterior unei arderi la temperaturi ridicate. Suprafețele elementelor pot fi vopsite atât la interior cât și la exterior cu excepția cepurilor de îmbinare și a vârfului țevilor. Sunt admise mici defecte vizibile, cum ar fi asperitățile de pe suprafață.

Norma **SR EN 295** definește exigențele la care trebuie să se conformeze conductele și elementele complementare din faianță cu îmbinare flexibilă cu sau fără manșon, destinate construcției sistemelor de canalizare.

Dimensiuni

Diametrele nominale minime admise sunt cele din tabelul I al normei **SR EN 295-1+A1: 1997**, care variază de la 100 mm la 1200 mm. Norma admite și diametre mai mari în anumite condiții.

Lungimile nominale în raport cu diametrul nominal sunt redate în tabelul II al normei citate **SR EN 295-1+A1: 1997**. Toleranța admisă pentru conducte și pentru elemente complementare trebuie să fie cuprinsă între - 1% și + 4%, cu un minim de ± 10 mm.

Sisteme de îmbinare

Caracteristicile materialului folosit și aspectele funcționale ale îmbinărilor sunt indicate în norma **SR EN 295** (părțile 1, 2 și 3).

Îmbinarea se realizează în uzină, turnând rășina poliuretanică lichidă în jurul vârfului și la interiorul cepului conductelor și pieselor speciale din faianță.

Elementele de etanșare din poliuretan, supuse probelor prevăzute de punctul 15 al normei **SR EN 295-3: 1997**, trebuie să respecte limitările din tabelul VII al normei **SR EN 295-1+A1: 1997**. În mod particular, garniturile trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- rezistența la tracțiune: $\geq 2 \text{ N/mm}^2$;
- alungirea la rupere: $\geq 90\%$;
- duritatea: 67 ± 5 shore A.

Garniturile tip inel de cauciuc trebuie să fie supuse probei de ozon, în funcție de modalitățile de la punctul 14 ale normei **SR EN 295-3: 1997**.

Îmbinările cu manșon din polipropilenă, realizate de producători cu îndeplinirea cerințelor prevăzute de norma **SR EN 295-3: 1997**, trebuie să fie supuse probelor din norma **SR EN 295-3: 1997** (punctul 16), și să îndeplinească prevederile (indice de dedurizare, rezistența la tracțiune, alungirea de rupere și temperatura ridicată) din tabelul VIII al normei **SR EN 295-1: 1997**. Astfel de îmbinări, dacă sunt livrate de un furnizor străin, vor trebui supuse probei de la punctul 17 al normei **SR EN 295-3: 1997**, rezistând la o presiune internă a apei superioară a 60 kPa.

Conductele și piesele speciale sunt predispuse, în vederea montării, cu cepul către amonte, până la care se va dispune vârful piesei următoare.

Pentru îmbinări, norma **SR EN 295** prevede următoarele materiale:

- garnituri în formă de inel de cauciuc;
- elemente de etanșare din poliuretan;
- îmbinări cu manșon din polipropilenă.

Sistemele de îmbinare trebuie să fie în măsură să garanteze o viteză de scurgere omogenă și o etanșare hidraulică în raport cu o presiune internă sau externă de 50 kN/m² (0,5 bar) cu o deviere unghiulară respectiv de 80 mm/m pentru DN 100-200, de 30 mm/m pentru DN 225/500, de 20 mm/m pentru DN 600-800 și de 10 mm/m pentru DN > 800.

Legătura între conducte se realizează prin simpla introducere a vârfului din faianță în cepul prevăzut cu inel din cauciuc.

În cazul utilizării de conducte cu secțiune redusă, de exemplu conectări, acestea pot prezenta un sistem de îmbinare nou realizat prin poziționarea din fabrică a unui inel din cauciuc la interiorul cepului conductei.

Alte materiale folosite pentru îmbinări trebuie să respecte indicațiile tehnice furnizate de către producător, așa cum este indicat la punctul 3.1.5 din norma **SR EN 295-1: 1997**.

Pentru etanșare în raport cu apa a sistemelor de îmbinare se va executa proba conform punctului 9 al normei **SR EN 295-3: 1997**.

Norme de referință

Pentru elemente din faianță se face trimitere la normele de mai jos.

a) conducte:

SR EN 295-1: 1997– *Conducte și elemente complementare din faianță și sistemele corespunzătoare de îmbinare, destinate realizării de instalații de strângere și eliminare de lichide. Specificții;*

SR EN 295-2: 1997– *Conducte și elemente complementare din faianță și sistemele corespunzătoare de îmbinare, destinate realizării de instalații de strângere și eliminare de lichide. Controlul calității și eșantionarea;*

SR EN 295-3: 1997– *Conducte și elemente complementare din faianță și sistemele corespunzătoare de îmbinare, destinate realizării de instalații de strângere și eliminare de lichide. Metode de probă;*

SR EN 295-4: 1997– *Conducte și elemente complementare din faianță și sistemele corespunzătoare de îmbinare, destinate realizării de instalații de strângere și eliminare de lichide. Cerințe pentru elemente complementare speciale, elemente de adaptare și accesorii compatibile;*

SR EN 295-5: 1997– *Conducte și elemente complementare din faianță și sistemele corespunzătoare de îmbinare, destinate realizării de instalații de strângere și eliminare de lichide. Cerințe pentru conducte perforate și pentru elemente complementare din faianță;*

SR EN 295-6: 1997– *Conducte și elemente complementare din faianță și sistemele corespunzătoare de îmbinare, destinate realizării de instalații de strângere și eliminare de lichide. Cerințe pentru gropi de scurgere din faianță;*

SR EN 295-7: 1997– *Conducte și elemente complementare din faianță și sistemele corespunzătoare de îmbinare, destinate realizării de instalații de strângere și eliminare de lichide. Cerințe pentru conducte și sisteme de îmbinare din faianță pentru conducte cu montare prin împingere;*

b) cărămizi, plăci și fundale de canalizări din faianță pentru conducte pentru lichide:

38.3 Conducte din PVC

Principalele norme de referință pentru conductele din PVC plin și structurat sunt:

- pentru fluide cu presiune: SR EN 1452
- pentru scurgeri din clădiri: SR EN 1329;
- pentru canalizări: SR EN 1401;
- pentru scurgeri industriale: SR EN ISO 15493.

Conducte pentru aducerea apei

Norma **SR EN 1452-1: 2003** precizează aspectele generale ale sistemelor de conducte din policlorură de vinil neplastificat (PVC-U) în domeniul aducerii apei. Părțile cuprinse între a doua și a cincea secțiune ale aceleiași norme se aplică conductelor, racordurilor, supapelor și echipamentelor auxiliare din PVC-U și îmbinărilor lor, precum și îmbinărilor

cu componente de alte materiale plastice și neplastice, care pot fi utilizate cu următoarele destinații:

- conducte principale și devieri subterane;
- transportul de apă la suprafață atât la interiorul, cât și la exteriorul clădirilor;
- livrarea de apă sub presiune la circa 20°C (apă rece), destinată consumului uman și pentru uz general.

Norma este aplicabilă și componentelor pentru aducerea apei până la 45°C inclusiv.

Caracteristicile pulberii din PVC trebuie să îndeplinească cerințele din norma **SR EN 1452-1: 2003** și să satisfacă tabelul 44.5.

Tabelul 44.5 – Caracteristici ale rășinii (pulberii) din PVC

Caracteristici	Cerințe
Valoare <i>K</i>	65÷70
Greutatea specifică aparentă	0,5÷0,6
Granulația	> 250 mm 5% max < 63 mm 5% max
VCM reziduu (vinil clorură monomer)	< 1 ppm (1mg/kg max)
Substanțe volatile	≤ 0,3%

Compoziția pvc-u

Materialul din care sunt realizate conductele din PVC-U, racordurile și supapele, trebuie să fie un compus (compound) din policlorură de vinil neplastificat. Acest compus trebuie să consistă într-o rășină PVC-U, la care s-au adăugat substanțele necesare pentru facilitarea producerii de conducte, racorduri și supape conform diferitelor părți ale normei **SR EN 1452**.

Nici unul dintre aditivi nu trebuie să fie utilizat separat sau împreună cu alții, într-o asemenea cantitate care să prezinte un pericol toxic, organoleptic sau microbiologic, sau să influențeze în mod negativ producerea sau proprietățile de lipire ale produsului sau, mai mult, să influențeze în mod negativ proprietățile sale fizice sau mecanice (în mod particular rezistența la loviri și rezistența mecanică pe termen lung), așa cum este definit în diferite părți ale normei **SR EN 1452**.

Nu este admisă utilizarea de:

- plastificali și/sau încărcări minerale care pot altera caracteristicile mecanice și igiena conductei;
- pvc provenind de la regenerarea de polimeri recuperați, chiar dacă sunt selecționați;
- material de primă folosință extrudat, adică obținut de la măcinarea de conducte și racorduri, deja extrudate chiar dacă au caracteristicile conforme prezentei specificații.

Caracteristicile amestecului în formă de conductă trebuie să respecte cerințele din norma **SR EN 1452-1: 2003** și să îndeplinească cele din tabelul 44.6.

Tabelul 44. 6 – Caracteristici ale amestecului

Caracteristici	Cerințe
M.R.S. (conform ISO/TR 9080)	≥ 25 MPa
Greutate specifică	1,35÷1,46 g/cm ³
Sarcina unitară la deformare plastică	≥ 48 MPa
Alungire la deformare plastică	< 10%
Modulul de elasticitate	> 3000 MPa
Coeficientul de dilatare termică liniară	0,06 ÷ 0,08 mm/m°C
Conductivitate termică	0,13 kcal/mh°C

Aspect și culoare a conductelor

La o examinare cu ochiul liber, conductele trebuie să aibă suprafețele interne și externe netede, curate și fără crăpături, cavități și alte defecte superficiale susceptibile de a împiedica conformitatea cu norma. Extremitățile conductelor trebuie să fie tăiate perpendicular pe axul acesteia.

Conductele trebuie să fie de culoare gri, albastru sau crem. Culoarea trebuie să fie uniformă pe toată grosimea lor. Pentru aplicații desupra solului nu trebuie să fie folosite conducte de culoare crem. Ținând seama de o eventuală expunere la razele soarelui, chiar și o minimă pierdere a tonalității culorii pe una din părțile conductei nu trebuie să-i compromită capacitatea de a fi utilizată și să constituie un ulterior motiv de refuz al livrării.

Caracteristici mecanice

Caracteristicile mecanice și fizice ale conductelor trebuie să respecte cerințele normei **SR EN 1452-2: 2003** și să îndeplinească tabelul 44.7.

Tabelul 44.7 - Caracteristici mecanice și fizice a conductelor

Caracteristici	Cerințe		Metode de probă
Rezistența la lovire	T = 0°C-TIR < 10% conform prospectului 6 din norma SR EN 1452-2: 2003		SR EN 744:2003
Temperatura de dedurizare Vicat (VST)	> 80°C	conform cu norma SR EN 727: 2003	SR EN 727:2003
Retragere longitudinală	≤ 5% Conducta nu trebuie să prezinte delaminări, bule sau rupturi	temperatura de probă: 150°C timp d imersiune: - e ≤ 8 mm: 15 min; - e > 8 mm: 30 min.	
		sau: temperatura de probă: 150°C timp de imersiune: - e ≤ 8 mm: 30 min; - e > 8 mm: 60 min,	
Rezistența la diclor-metan la o temperatură specificată	Nici un atac în vreo parte a suprafeței epruvetei	temperatura de probă: 15°C timp de imersiune: 30 min	SR EN 580: 2004

Caracteristici geometrice

Conductele trebuie să aibă forme (SDR) prevăzute de norma **SR EN 1452** și dimensiuni conform valorilor prezentate în planurile 1, 2 și 3 al capitolului 5 al normei **SR EN 1452-2:2003**–*Caracteristici geometrice*.

Diametrul extern nominal d_n al unei conducte trebuie să fie conform cu prospectul 1 al normei **SR EN 1452-2:2003**.

Diametrul extern mediu d_{em} al unui tub trebuie să fie conform cu diametrul extern nominal d_n corespunzător cu toleranțele date în prospectul 1 al normei **SR EN 1452-2:2003**.

Toleranțele pentru abaterea de la circularitate trebuie să fie conforme prospectului 1 al normei **SR EN 1452-2:2003**.

Lungimea nominală a conductei, în mod normal de 6 m, trebuie să fie o lungime minimă, care nu trebuie să includă adâncimea părților cepului.

Tabelul 44.8 – Grosimi minime ale pereților conductelor

Diametrul extern nominal d_n [mm]	Grosime nominală a peretelui (minimă) [mm]			
	PN 6 bar	PN 10 bar	PN 16 bar	PN 20 bar
20	-	-	1.5	1.9
25			1.9	2.3
32			1.6	2.4
40	1.5	1.9	3.0	3.7
50	1.6	2.4	3.7	4.6
63	2.0	3.0	4.7	5.8
75	2.3	3.6	5.6	6.8
90	2.8	4.3	6.7	8.2
110	2.7	4.2	6.6	8.1
125	3.1	4.8	7.4	9.2
140	3.5	5.4	8.3	10.3
160	4.0	6.2	9.5	11.8
180	4.4	6.9	10.7	13.3
200	4.9	7.7	11.9	14.7
225	5.5	8.6	13.4	16.6
250	6.2	9.6	14.8	18.4
280	6.9	10.7	16.6	20.6
315	7.7	12.1	18.7	23.2
355	8.7	13.6	21.1	26.1
400	9.8	15.3	23.7	29.4
450	11.0	17.2	26.7	33.1
500	12.3	19.1	29.7	36.8
630	15.4	24.1	-	-
710	17.4	27.2		
800	19.6	30.6		
900	22.0	-		
1000	24.5			

Grosimile pereților și toleranțele relative

Grosimile nominale ale pereților e_n se clasifică în baza seriei conductelor S.

Grosimea nominală a peretelui corespunde cu grosimea peretelui minim admisibilă.

Grosimea nominală a peretelui trebuie să fie conformă cu prospectul 2 al normei **SR EN 1452-2:2003**, corespunzător seriei conductei.

Toleranța pentru grosime a peretelui mediu e_m trebuie să fie conformă cu prospectul 3 al normei **SR EN 1452-2:2003**.

Extremitățile conductelor pentru îmbinări cu garnituri sau lipite

Conductele cu capetele netede de utilizat cu garnituri elastomerice sau cu cepuri lipite, trebuie să fie teșite după cum este prezentat în figura 3 a normei **SR EN 1452-2:2003**.

Conductele cu capete netede, de utilizat pentru alte îmbinări lipite, nu trebuie să aibă marginile ascuțite așa cum prevede aceeași normă.

Garnituri de etanșare

Materialul folosit pentru inele de etanșare utilizat la îmbinările tuburilor trebuie să respecte norma **SR EN 681-1: 2002** și trebuie să fie conform cu clasa corespunzătoare. Garniturile trebuie să fie absolut atoxice conform normelor imperative (materia igienico-sanitară).

Sistemul de îmbinare, pentru fiecare clasă de presiune (PN) prezent în livrare trebuie să respecte cerințele normei **SR EN 1452-5:2003**, și să fie testat conform normelor:

SR EN ISO 13844:2001– *Garnituri elatomerice pentru îmbinări cu cep folosite la conducte din PVC-U. Metoda de probă pentru etanșiezarea la presiuni negative;*

SR EN ISO 13845:2001– *Garnituri elatomerice pentru îmbinări cu cep folosite la conducte din PVC-U. Metoda de probă pentru etanșiezarea la presiune internă cu deformarea unghiulară a îmbinării.*

Marcajul

Detaliile marcajului trebuie să fie imprimate sau formate direct pe conductă la intervale de maxim 1 m, astfel încât după depozitare, expunere la intemperii, manipulare și montare, să poată fi citit în timpul utilizării produsului. Marcajul nu trebuie să provoace fisuri sau alte tipuri de deteriorări ale produsului. Culoarea informațiilor imprimate trebuie să fie diferită de culoarea de bază a conductelor. Caracterele marcajului trebuie să fie astfel încât să poată fi citite fără mărire.

Marcajul elementelor efectuat în mod clar și durabil trebuie să reproducă cel puțin următoarele indicații:

- numărul normei de sistem (SR EN 1452);
- numele fabricantului și/sau marca comercială;
- materialul;
- diametrul extern nominal $dn \cdot$ grosimea peretelui en ;
- presiunea nominală PN1;
- informații referitoare la fabricant;
- numărul liniei de extrudare.

Conductele folosite în mod specific pentru apă de uz public trebuie, de asemenea, să prezinte un marcaj cu cuvântul *apă*.

Conducte pentru canalizări și scurgeri îngropate care nu sunt sub presiune

Cerințe ale materiei prime a conductelor și racordurilor

Materialul din care trebuie fabricate conductele constă dintr-un amestec pe bază de polivinilclorură și aditivi necesari transformării.

PVC-ul din conducte trebuie să fie de cel puțin 80% din amestecul total.

PVC-ul din racorduri trebuie să fie de cel puțin 85% din amestecul total.

Formula trebuie să garanteze performanțele conductelor și racordurilor pe durata întregii vieți de funcționare. Cantitatea minimă de rășină PVC în materialul ce alcătuiește conductele și racordurile trebuie să fie cea prescrisă de normele de referință:

- conducte: conținutul de pvc \geq 80% din masă verificat conform normei SR EN 1905: 2003 – Sisteme de conducte din material plastic. Conducte, racorduri și materiale din policlorură de vinil neplastificat (pvc-u). Metoda de evaluare a conținutului de pvc în baza conținutului total de clor.
- racorduri: conținutul de pvc \geq 85% din masă verificat conform normei EN 1905 – Sisteme de conducte din material plastic. Conducte, racorduri și materiale din policlorură de vinil neplastificat (pvc-u). Metoda de evaluare a conținutului de pvc în baza conținutului total de clor.

Conținutul minim de PVC poate fi verificat pe eșantioane prelevate în toate fazele procesului (în timpul producției, din depozit, din șantier).

Tabelul 44.9 – Caracteristicile materiei prime în formă de țevă

Caracteristici	Cerințe	Parametrii de probă		Metoda de probă
Conținut de PVC	≥ 80% din masă	Determinarea analitică a conținutului de PVC în baza conținutului total de clor		SR EN 1905
Masa volumică	< 1,53 gr/cm ³	Proba: metoda prin imersiune		
Rezistența la presiune internă	Nici o cedare în timpul perioadei de probă	Închideri de	tip A sau tip B	SR EN 921
		Temperatura de	60°C	
		Orientare	liberă	
		Număr de epruvete	3	
		Tensiune pe circumferință	10 MPa	
		Timp de condiționare	1 h	
		Tip de probă	Apă în apă	
		Perioada de probă	1000 h	

Caracteristicile conductelor

Conductele din PVC-U cu perete compact trebuie să aibă clasa de rigiditate nominală SN (kN/m²) conform prevederilor din proiect, diametrul și grosimea (mm) în funcție de desenele proiectului, (norma **SR EN 1401-1: 2009**) și trebuie să fie clasificate cu un cod de aplicare U (îngropate la exteriorul structurii clădirii) sau UD (îngropate atât în perimetrul clădirii cât și la exteriorul acesteia). Sistemul de îmbinare tip cep trebuie să fie cu inel de etajare din cauciuc conform normei **SR EN 681-1: 2003** și realizat din material elastomeric.

Racorduri

Racordurile din PVC-U cu perete compact trebuie să aibă o clasă de rigiditate nominală SN (kN/m²) conform prevederilor proiectului, diametru și grosime (mm) în funcție de indicațiile din desenele proiectului E SDR max 41, trebuie să fie conforme normei **SR EN 1401-1: 2009** și clasificate cu codul de aplicare U (îngropate la exteriorul structurii clădirii) sau UD (îngropate atât în perimetrul clădirii cât și la exteriorul acesteia). Sistemul de îmbinare tip cep trebuie să fie cu inel de etanșare din cauciuc conform normei **SR EN 681-1: 2003** și realizat din material elastomeric.

Dimensiunile conductelor

Conductele trebuie să aibă diametre, grosimi și toleranțe ce respectă valorile prevăzute în norma **SR EN 1401** capitolul 6, planurile nr. 3, 4, 5 și 6. În mod particular, grosimile trebuie să fie conforme cu tabelul 44.10, caracteristicile mecanice vor trebui să fie conforme tabelului 44.11, iar caracteristicile fizice vor trebui să fie conforme cu tabelul 44.12.

Tabelul 44. 10 - Dimensiunile conductelor

Dimensiune nominală [DN/OD]	Diametru extern nominal d_n	SN2 SDR 51		SN4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		e min	e max	e min	e max	e min	e max

110	110	-	-	3.2	3.8	3.2	3.8
125	125	-	-	3.2	3.8	3.7	4.3
160	160	3.2	3.8	4.0	4.6	4.7	5.4
200	200	3.9	4.5	4.9	5.6	5.9	6.7
250	250	4.9	5.6	6.2	7.1	7.3	8.3
315	315	6.2	7.1	7.7	8.7	9.2	10.4
355	355	7.0	7.9	8.7	9.8	10.4	11.7
400	400	7.9	8.9	9.8	11.0	11.7	13.1
450	450	8.8	9.9	11.0	12.3	13.2	14.8
500	500	9.8	11.0	12.3	13.8	14.6	16.3
630	630	12.3	13.8	15.4	17.2	18.4	20.5
710	710	13.9	15.5	17.4	19.4	-	-
800	800	15.7	17.5	19.6	21.8	-	-
900	900	17.6	19.6	22.0	24.4	-	-
1000	1000	19.6	21.8	24.5	27.2	-	-

Tabelul 44.11 – Caracteristici mecanice

Caracteristici	Cerințe	Parametrii de probă		Metode de probă	
Rezistența la lovire	TIR ≤ 10%	Temperatura de probă		(0±1)°C	
		Mijloc de condiționare		Apă sau aer	
		Tip de percutor		d 90	
		Masa percutorului pentru:			SR EN 744: 2003
		$d_{em} = 110$ mm		1 kg	
		$d_{em} = 125$ mm		1,25 kg	
		$d_{em} = 160$ mm		1,6 kg	
		$d_{em} = 200$ mm		2,0 kg	
		$d_{em} = 250$ mm		2,5 kg	
		$d_{em} > 315$ mm		3,2 kg	
		Înălțimea de cădere a percutorului pentru:			
		$d_{em} < 110$ mm		1600 mm	
$d_{em} > 110$ mm		2000 mm			

Tabelul 44. 12 – Caracteristici fizice

Caracteristici	Cerințe	Parametrii de probă	Metoda de probă
Temperatura de dedurizare Vicat (VST)	> 79°C	conforme normei SR EN 744: 2003	SR EN 727: 2003
Retragere longitudinală	≤ 5% Țeava nu trebuie să prezinte bule sau coji	temperatura de probă: 150°C timp de imersiune: - pentru $e \leq 8$ mm: 15 min; - pentru $e > 8$ mm: 30 min. sau:	

		temperatura de probă: 150°C timp de imersiune: - $e \leq 4$ mm: 30 min; 30 min; - $4 \text{ mm} < e \leq 8$ mm: 60 min; - $e > 16$ mm: 120 min.	
Rezistența la diclormetan la o temperatură precizată	Nici un atac în vreuna dintre părțile suprafeței epruvetei	temperatura de probă: 150°C timp de imersiune: 30 min	SR EN 580

Marcajul

Marcajul conductelor trebuie făcut pe cel puțin una dintre generatoare, să fie continuu și de neșters, conform cerințelor din norma **SR EN 1401** și să cuprindă, cu intervale de maxim 2 m următoarele informații:

- numărul normei: SR EN 1401;
- codul domeniului de aplicare: U și UD;
- numele fabricantului și/sau marca fabricii;
- indicarea materialului (pvc-u);
- dimensiune nominală (dn/od);
- grosime minimă a peretelui (sdr);
- rigiditate circulară nominală (sn);
- informații referitoare la fabricant (data și locul de producție în scopul identificării).

Sistemul calității și certificări

Firma producătoare trebuie să se afle în posesia certificatelor de conformitate cu norma **SR EN ISO 9001: 2008**, cu propriul sistem de calitate a întreprinderii, trebuie să fie în posesia de certificate de conformitate ale produsului (marcă de calitate) asupra întregii game livrate, eliberate în baza normei **SR EN 45011:2001** de către terți sau societăți recunoscute și acreditate Sincert.

Firma producătoare trebuie să anexeze la livrări o declarație de conformitate cu norma, făcând trimitere în mod special la conținutul minim de rășină PVC $\geq 80\%$ din masă pentru conducte.

Conducte pentru scurgeri (la temperatură joasă sau ridicată) la interiorul clădirilor

Materialul de bază

Conductele și racordurile trebuie să fie realizate cu PVC-U și aditivi adecvați.

Conținutul de PVC trebuie să fie mai mare sau egal cu 80% pentru conducte și de 85% pentru racorduri. Valoarea de PVC trebuie să fie determinată cu o metodă în baza normei **SR EN 1905: 2003**.

Este admisă utilizarea de material impur, conform modalităților specificate de anexa A a normei **SR EN 1329-1:2003**.

Codul domeniului de aplicare

În cadrul marcajului, conductele și racordurile trebuie să fie identificate de următoarele coduri, pentru a indica domeniul de aplicare la care sunt destinate:

- codul B: pentru domeniul de aplicare a componentelor destinate uzului de la suprafața solului la interiorul clădirilor sau pentru componente de la exteriorul clădirilor fixate la pereți;

- codul D: referitor la o zonă de sub și în limita de 1 m de la clădire unde conductele și racordurile sunt îngropate și conectate la sistemul de conducte pentru apele de scurgere;
- codul BD: referitor la componente destinate situațiilor din ambele domenii B și D.
- codurile U și UD: nu sunt cuprinse în norma SR EN 1329-1:2003. Pentru definiția corespunzătoare se face trimitere la norma SR EN 1401-1:2009.

Utilizare

Norma **SR EN 1329-1: 2003** se aplică conductelor și racordurilor din PVC-U, îmbinărilor lor și îmbinărilor cu componente din alte materiale plastice (marcate cu B sau BD) destinate următoarelor utilizări:

- conducte de scurgere pentru ape casnice la temperatură joasă sau ridicată;
- conducte de ventilare legate la scurgerile de la punctul precedent;
- scurgeri de ape pluviale la interiorul structurii edificiului;

Conductele și racordurile pot fi utilizate în două domenii de aplicare, adică la interiorul structurii edificiilor (marcate cu sigla B) și în subsolul lor până la structura edificiilor (marcate cu sigla BD). Lungimea conductelor nu include cepul.

Prin folosirea conductelor îngropate în zona interioară structurii edificiului, se înțeleg numai componentele (marcate BD) cu diametru extern nominal egal sau mai mare de 75 mm.

Caracteristici geometrice

Caracteristicile geometrice sunt următoarele:

- diametrul extern nominal este cuprins între 32-315 mm;
- ovalizarea este $\leq 0,024$ dn;
- lungimea conductelor este definită de producător (exclusiv cepul);
- teșitura capătului conductei are un unghi cuprins între 15° și 45° ;
- grosimea peretelui variază în funcție de dn și de domeniul de aplicare;
- lungimea, diametrul și grosimile racordurilor sunt definite în norma SR EN 1329-1:2003, în funcție de tipul de îmbinare ce trebuie realizată și de domeniul de aplicare;
- racordurile sunt realizate cu curbe, manșoane, reducții și deviatori, conform figurilor definite.

Caracteristici mecanice

Caracteristicile conductelor sunt identificate prin rezistența la lovire și pentru zone reci cu lovire la -10°C .

Caracteristici fizice

Caracteristicile conductelor sunt identificate prin:

- temperatura de dedurizare Vicat;
- retragere longitudinală;
- rezistența de clormetan;

Caracteristicile racordurilor, în schimb, sunt identificate prin:

- temperatura de dedurizare Vicat;
- efecte căldură.

Astfel de valori sunt rezumate în tabelul 44.13

Tabelul 44. 13 - Caracteristici fizice

Caracteristici	Cerințe	Parametrii de probă	Metoda de probă
Temperatura de dedurizare Vicat(VST)	> 79°C	conform normei SR EN 727:2003	EN 727 SR EN 727:2003
Retragere longitudinală	≤ 5% Conducta nu trebuie să prezinte bule sau cojiri	temperatura de probă: 150°C timp de imersiune: 15 min sau: temperatura de probă: 150°C timp de imersiune: 30 min	
Rezistența la diclormetan la o temperatură precizată	Nici un atac în vreo parte a suprafeței epruvetei	temperatura de probă: 15°C timp de imersiune: 30 min	SR EN 580:2004

Aspect și culoare a conductelor

Conductele, la o examinare cu ochiul liber fără mărire, trebuie să aibă suprafețele interne și externe netede, curate și fără coji, cavități sau alte defecte pe suprafață susceptibile a împiedica conformitatea cu prezenta normă. Materialul nu trebuie să conțină nici o impuritate vizibilă fără mărire. Extremitățile conductelor trebuie să fie tăiate drept, perpendicular pe axul conductei.

Conductele și racordurile trebuie să fie colorate în mod uniform pe întreaga lor grosime. Culoarea recomandată a conductelor și racordurilor trebuie să fie gri.

Racorduri

Racordurile pot fi realizate cu două sisteme de îmbinare:

- tip cep cu garnitură monobuză;
- tip cep cu lipire.

Garnituri de etanșare

Garniturile de etanșare nu trebuie să prezinte efecte nocive asupra proprietăților conductei și racordului și nu trebuie să determine nerespectarea de către ansamblu de probă a cerințelor din prospectul 21 al normei **SR EN 1329-1: 2003**.

Materialele pentru garnituri trebuie să fie conforme cu norma **SR EN 681-1: 2002** sau cu norma **SR EN 681-2: 2002**, în funcție de cazuri.

Garniturile din elastomeri termoplastici (TPE) trebuie, de asemenea, să fie conforme cu cerințele pe termen lung precizate în prospectul 21 al normei **SR EN 1329-1:2003**.

Adezivi

Adezivii folosiți trebuie să fie cleiuri pe bază de solvent și trebuie să fie menționați de fabricantul de conducte sau racorduri, sau printr-un acord tehnic al unei părți terțe.

Adezivi nu trebuie să producă efecte nocive asupra proprietăților conductei și racordului și nu trebuie să cauzeze nerespectarea de către asamblarea de probă a cerințelor prevăzute în prospectul 21 al normei **SR EN 1329-1: 2003**.

Emisiuni de zgomot

Sistemele de conducte trebuie să garanteze o emisie de zgomot inferioară a 35 dB măsurată în timpul funcționării în baza normei **SR EN ISO 16032: 2006**. Sistemele de

conducte trebuie să fie realizate cu materiale ce permit clasificarea la foc în baza normei **SR EN 13051: 2003** și euroclasele de reacție la foc corespunzătoare.

Procedura de control a producției

Firma producătoare trebuie să efectueze procedura de control a producției în baza normei **SR EN ISO 9001: 2008** și cu proceduri asemănătoare și să prezinte certificări ale calității sistemelor de conducte eliberate de instituții recunoscute și calificate Sincert.

Marcajul

Marcajul conductelor trebuie făcut pe cel puțin una dintre generatoare, să fie continuu și de neșters, conform cerințelor din norma **SR EN 1329-1: 2003**, cu intervale de maxim 1 m, și să conțină cel puțin următoarele informații:

- numărul normei: SR EN 1329-1:2003;
- numele fabricantului și/sau marca de fabrică;
- diametrul nominal;
- grosimea minimă a peretelui;
- materialul;
- codul domeniului de aplicare;
- rigiditate circulară pentru domeniul de aplicare BD;
- informații referitoare la fabricant;

Pentru folosirea la temperaturi joase (simbolul cristalului de gheață), marcajul racordurilor trebuie să conțină cel puțin următoarele informații:

- numărul normei: SR EN 1329-1:2003;
- numele fabricantului și/sau marca de fabrică;
- diametrul nominal;
- unghiul nominal;
- materialul;
- codul domeniului de aplicare;
- rigiditatea circulară nominală pentru o aplicație în domeniul BD.

Marcajul prin incizie nu trebuie să reducă grosimea cu mai mult de 0,25 mm. În caz contrar, nu trebuie considerată ca fiind conformă.

Norme de referință

a) conducte din material plastic pentru aducerea apei:

SR EN 1452-1: 2003 – *Sisteme de conducte din material plastic pentru aducerea apei. Policlorură de vinil neplastificat (PVC-U). Generalități;*

SR EN 1452-2: 2003 – *Sisteme de conducte din material plastic pentru aducerea apei. Policlorură de vinil neplastificat (PVC-U). Conducte;*

SR EN 1452-3: 2003 – *Sisteme de conducte din material plastic pentru aducerea apei. Policlorură de vinil neplastificat (PVC-U). Racorduri;*

SR EN 1452-4: 2003 – *Sisteme de conducte din material plastic pentru aducerea apei. Policlorură de vinil neplastificat (PVC-U). Supape și echipamente auxiliare;*

SR EN 1452-5: 2003 – *Sisteme de conducte din material plastic pentru aducerea apei. Policlorură de vinil neplastificat (PVC-U). Potrivirea la folosirea sistemului;*

SR EN 1452-6: 2003 – *Sisteme de conducte din material plastic pentru aducerea apei. Policlorură de vinil neplastificat (PVC-U). Ghid pentru instalare;*

SR EN 1452-7: 2003 – *Sisteme de conducte din material plastic pentru aducerea apei. Policlorură de vinil neplastificat (PVC-U). Ghid pentru evaluarea conformității.*

b) conducte din material plastic pentru pentru canalizări și scurgeri îngropate care nu sunt sub presiune:

SR EN 1401-1: 2009 – Sisteme de conducte din materiale plastice pentru canalizări și scurgeri îngropate care nu sunt sub presiune. Policlorura de vinil neplastificat (PVC-U). Specificații pentru conducte, racorduri și sistem;

SR EN 1401-2: 2009 – Sisteme de conducte din materiale plastice pentru canalizări și scurgeri îngropate care nu sunt sub presiune. Policlorura de vinil neplastificat (PVC-U). Ghid pentru evaluarea conformității;

SR EN 1401-3: 2009 – Sisteme de conducte din materiale plastice pentru canalizări și scurgeri îngropate care nu sunt sub presiune. Policlorura de vinil neplastificat (PVC-U). Ghid pentru instalare;

SR EN 13476-1: 2007 – Sisteme de conducte din materiale plastice pentru conectări la scurgeri și canale colectoare îngropate care nu sunt sub presiune. Sisteme de conducte cu perete structurat din policlorură de vinil neplastificat (PVC-U), polipropilenă (PP) și polietilenă (PE). Partea 1: Cerințe generale și caracteristici de performanță;

SR EN 13476-2: 2007 – Sisteme de conducte din materiale plastice pentru conectări la scurgeri și canale colectoare îngropate care nu sunt sub presiune. Sisteme de conducte cu perete structurat din policlorură de vinil neplastificat (PVC-U), polipropilenă (PP) și polietilenă (PE). Partea 2: Specificații pentru conducte și racorduri cu suprafața internă și externă netedă și sistem, tip A;

SR EN 13476-3: 2007 – Sisteme de conducte din materiale plastice pentru conectări la scurgeri și canale colectoare îngropate care nu sunt sub presiune. Sisteme de conducte cu perete structurat din policlorură de vinil neplastificat (PVC-U), polipropilenă (PP) și polietilenă (PE). Partea 3: Specificații pentru conducte și racorduri cu suprafața internă netedă și suprafața externă profilată și sistem, tip B;

SR EN 13476-4: 2007 – Sisteme de conducte din materiale plastice pentru conectări la scurgeri și canale colectoare îngropate care nu sunt sub presiune. Sisteme de conducte cu perete structurat din policlorură de vinil neplastificat (PVC-U), polipropilenă (PP) și polietilenă (PE). Partea 4: Ghid pentru evaluarea conformității;

c) conducte din material plastic pentru scurgeri (la temperatură joasă și înaltă) la interiorul clădirilor

▪ perete plin:

EN 1329-1: 2003 – Sisteme de conducte din material plastic pentru scurgeri (la temperatură joasă și înaltă) la interiorul clădirilor. Policlorură de vinil neplastificat (PVC-U). Specificații pentru conducte, racorduri și pentru sistem;

SR EN 1329-2: 2003 – Sisteme de conducte din material plastic pentru scurgeri (la temperatură joasă și înaltă) la interiorul clădirilor. Policlorură de vinil neplastificat (PVC-U). Ghid pentru evaluarea conformității.

▪ perete structurat:

SR EN 1453-1: 2001 – Sisteme de conducte din material plastic cu conducte în perete structurat pentru scurgeri (la temperatură joasă și ridicată) la interiorul clădirilor. Policlorură de vinil neplastificat (PVC-U). Specificații pentru conducte și sisteme;

SR ENV 1453-2: 2001 – Sisteme de conducte din material plastic cu conducte în perete structurat pentru scurgeri (la temperatură joasă și ridicată) la interiorul clădirilor. Policlorură de vinil neplastificat (PVC-U). Ghid pentru evaluarea conformității.

38.4 Conducte din fibrociment

Conducte din fibrociment pentru canalizări și sisteme de scurgere pentru sisteme prin gravitație

Conductele din fibrociment trebuie să fie alcătuite în principal din ciment sau silicat de calciu întărit cu fibre.

Conductele vor putea fi livrate cu capetele netede sau cu un capăt neted și altul tip cep.

Conductele sunt calcsificate, în baza rezistenței minime la comprimare, în trei clase, în funcție de sarcina care acționează pe suprafața internă unitară și care este de 60, 90 sau 120 kN/m². În mod particular, sarcinile minime de rupere trebuie să fie conforme cu cele din prospectul 7 al normei **SR EN 588-1: 2002**, valabil pentru diametrul nominal până la 1000. Pentru diametre nominale superioare se va face trimitere la ceea ce este prevăzut la punctul 4.7.1 a normei **SR EN 588-1: 2002**.

Pentru acceptarea de către Reprezentantul Comitentului, conductele trebuie să fie fără așchii, defecte de prelucrare și iregularități.

Suprafața internă a conductelor va trebui să fie regulată și netedă.

Diametrele nominale vor trebui să fie conforme cu cele indicate în prospectul 1 al normei **SR EN 588-1: 2002**.

Lungimea nominală a conductelor va trebui să corespundă cu cea indicată în prospectul 2 al normei **SR EN 588-1: 2002**.

Marcaj și denumire

Marcajul pe conductă cerut de punctul 4.1.1 al normei **SR EN 588-1: 2002** va trebui să fie durabil.

Acesta trebuie să cuprindă minim:

- norma de referință;
- diametrul nominal;
- producător;
- data de producție;
- clasa;
- seria (dacă este necesar);
- certificarea din partea organului de control;
- sigla nt.

Denumirea conductelor și a accesoriilor va trebui să redea:

- norma de referință;
- diametrul nominal;
- lungimea;
- seria (dacă este necesar);
- sigla nt.

În mod particular pentru îmbinări, marcajul va trebui să redea:

- norma de referință;
- diametrul nominal;
- producător;
- data de producție;
- clasa;
- sigla nt.

Îmbinări, racorduri și garnituri

Îmbinările pentru conducte vor putea fi tip cep sau cu manșon. Îmbinările și racordurile trebuie să prezinte caracteristici cel puțin egale cu cele ale conductelor corespunzătoare. Părțile din îmbinări care nu sunt din fibrociment trebuie să îndeplinească normele în vigoare pentru materialele respective.

Îmbinările trebuie să reziste la o presiune hidrostatică internă sau externă de 100 ± 10 kPa. Îmbinările, în timpul probei de etanșare, nu trebuie să prezinte pierderi sau picături.

Garniturile elastice de etanșare, realizate pe bază de cauciuc natural sau sintetic, trebuie să fie conforme cu prevederile din norma **SR EN 681-1: 2002** (elemente de etanșare din elastomer) sau a unei alte norme specifice promulgată în materie.

Controlul calității

Produsele, cu referire la punctul 7 al normei **SR EN 588-1: 2002**, trebuie să fie supuse următoarelor proceduri de control:

- controlul inițial al produselor (punctul 7.2 al normei **SR EN 588-1: 2002**);
- controlul intern al calității (punctul 7.3 al normei **SR EN 588-1: 2002**);
- controlul efectuat de un institut de control extern adecvat (punctul 7.4 al normei **SR EN 588-1: 2002**).

Norme de referință

SR EN 588-1: 2002 – *Conducte din fibrociment pentru canalizări și sisteme de scurgere. Conducte, racorduri și accesorii pentru sisteme prin gravitație;*

SR EN 588-2: 2002 – *Conducte din fibrociment pentru canalizări și sisteme de scurgere. Guri și camere de vizitare.*

SR EN 681-1: 2002 – *Elemente de etanșare din elastomer. Cerințe ale materialelor pentru îmbinări de etanșare la conducte utilizate pentru aducerea și scurgerea apei. Partea 1: Cauciucul vulcanizat;*

SR EN 681-2: 2002 – *Elemente de etanșare din elastomer. Cerințe ale materialelor pentru îmbinări de etanșare la conducte utilizate pentru aducerea și scurgerea apei. Partea 2: Elastomeri termoplastici;*

SR EN 681-3: 2002 – *Elemente de etanșare din elastomer. Cerințe ale materialelor pentru îmbinări de etanșare la conducte utilizate pentru aducerea și scurgerea apei. Partea 3: Materiale celulare din cauciuc vulcanizat;*

SR EN 681-4: 2002 – *Elemente de etanșare din elastomer. Cerințe ale materialelor pentru îmbinări de etanșare la conducte utilizate pentru aducerea și scurgerea apei. Partea 4: Elemente de etanșare din poliuretan turnat.*

38.5 Conducte din polietilenă (PE)

Polietilenă

Norma **SR EN 1519-1: 2003** precizează cerințele pentru conducte, racorduri și sistemul de conducte din polietilenă (PE) în domeniul scurgerilor:

- la interiorul structurii clădirilor (marcați B);
- în căldiri, cât și în subsol în limita structurii clădirii (marcați BD).

Norma este aplicabilă conductelor și racordurilor din PE indicate mai jos:

- cu extremitate netedă;
- cu cep prevăzut de garnitură elastomerică;
- la îmbinări prin fuziunea capului;
- la îmbinări electrotopite;
- la îmbinări mecanice.

Compusul PE

Compusul pentru conducte și racorduri trebuie să fie constituit din materialul de bază polietilenă (PE), la care pot fi adăugați aditivi necesari în vederea facilitării fabricării componentelor conform cerințelor normei **SR EN 1519-1: 2003**. Pentru exigențe ale normelor antiincendiu pot fi folosiți și alți aditivi.

Racordurile fabricate sau părțile din racorduri, trebuie să fie realizate pornind de la conducte și/sau matrițate conforme, mai puțin pentru cerințele referitoare la grosimea peretelui și/sau matrițelor din PE conforme cu caracteristicile mecanice și fizice ale materialului, așa cum este cerut de norma **SR EN 1519-1: 2003**.

Codul domeniului de aplicare

Prin marcaj, conductele și racordurile trebuie să fie identificate de următoarele coduri pentru indicarea domeniului de aplicare la care sunt destinate (**SR EN 1519-1: 2003**):

- codul B: pentru domeniul de aplicare la interiorul clădirii și la exterior pentru elemente fixate de pereți;
- codul D: pentru domeniul de aplicare sub clădire și în limita de 1 m distanță de la clădire pentru conducte și racorduri îngropate și legate la sistemul de scurgere al clădirii;
- codul BD: referitor la situații în ambele domenii de aplicare B și D.

Aspect și culoare a conductelor

Conductele, la o examinare cu ochiul liber fără mărire, trebuie să aibă suprafețele interne și externe netede, curate și fără cojiri, cavități sau alte defecte ale suprafeței care ar putea să împiedice conformitatea cu prezenta normă. Materialul nu trebuie să conțină nici un fel de impuritate vizibilă fără mărire. Capetele conductelor trebuie să fie tăiate drept, perpendicular pe axul conductei.

Conductele și racordurile trebuie să fie colorate în mod uniform de-a lungul întregii grosimi. Culoarea recomandată a conductelor și a racordurilor trebuie să fie negru.

Grosimea peretelui

Grosimea peretelui e trebuie să fie conformă respectiv prospectelor 3 și 4 din norma **SR EN 1519-1: 2003**, în care pentru seria metrică este admisă o grosime maximă a peretelui, într-un punct oarecare, de până la $1,25 e_{min}$, atâta timp cât grosimea medie a peretelui e_m este mai mică sau egală cu cea specificată, $e_{m,max}$.

Tipuri de racorduri

Norma **SR EN 1519-1: 2003** se aplică la următoarele tipuri de racord:

- curbe:
 - fără sau cu rază de curbare (**ISO 265**);
 - gât/cep și cep/cep;
 - în segmente sudate la cap.Unghiurile nominale preferențiale α ar trebui să fie de 15° , $22,5^\circ$, 30° , 45° , $67,5^\circ$, 80° , sau cuprinse între $87,5^\circ$ și 90° .
- devieri sau devieri reduse (devieri simple sau multiple):
 - unghi fără sau cu rază de curbura (**ISO 265-1**);
 - gât/cep și cep/cep.Unghiul nominal fixat α trebuie să fie de 45° , $67,5^\circ$, sau cuprins între $87,5^\circ$ și 90° .
- reducții;
- racorduri de acces. Diametrul intern al găurii de vizitare pentru curățare trebuie să fie precizat de către fabricant;
- manșoane:
 - cu dublu cep;
 - colier pentru reparații.
- cep pentru sudare cap la cap pentru conducte cu margini netede;
- dopuri.

Marcajul și denumirea

Marcajul pe conductă impus de punctele 11.1 și 11.2 ale normei **SR EN 1519-1: 2003** trebuie să fie durabil.

Trebuie să conțină cel puțin:

- norma de referință **SR EN 1519-1: 2003**;

- dimensiunea nominală;
- grosimea minimă a peretelui;
- materialul;
- codul domeniului de aplicare;
- seria conductei pentru domeniul de aplicare BD;
- tipul de cep;
- informații cu privire la producător.

Marcajul racordurilor trebuie să conțină:

- numărul normei **SR EN 1519-1: 2003**;
- numele fabricantului și/sau marca fabricii;
- dimensiunea nominală;
- unghiul nominal;
- materialul;
- codul domeniului de aplicare;
- grosimea minimă a peretelui sau seria conductelor pentru domeniul de aplicare BD;
- tipul de cep;
- informații referitoare la fabricant.

Norme de referință

a) conducte din material plastic pentru scurgeri:

SR EN 1519-1: 2003 – *Sisteme de conducte din material plastic pentru scurgeri (la temperatură joasă și înaltă) la interiorul clădirilor. Polietilenă (PE). Specificații pentru conducte, racorduri și sistem;*

SR EN 1519-2: 2003 – *Sisteme de conducte din material plastic pentru scurgeri (la temperatură joasă și înaltă) la interiorul clădirilor. Polietilenă (PE). Ghid pentru evaluarea conformității;*

SR EN 13476-1: 2007 – *Sisteme de conducte din materiale plastice pentru conectări la scurgeri și canale colectoare îngropate care nu sunt sub presiune. Sisteme de conducte cu perete structurat din policlorură de vinil neplastificat (PVC-U), polipropilenă (PP) și polietilenă (PE). Partea 1: Cerințe generale și caracteristici de performanță;*

SR EN 13476-2: 2007 – *Sisteme de conducte din materiale plastice pentru conectări la scurgeri și canale colectoare îngropate care nu sunt sub presiune. Sisteme de conducte cu perete structurat din policlorură de vinil neplastificat (PVC-U), polipropilenă (PP) și polietilenă (PE). Partea 2: Specificații pentru conducte și racorduri cu suprafața internă și externă netedă și sistem, tip A;*

SR EN 13476-3: 2007 – *Sisteme de conducte din materiale plastice pentru conectări la scurgeri și canale colectoare îngropate care nu sunt sub presiune. Sisteme de conducte cu perete structurat din policlorură de vinil neplastificat (PVC-U), polipropilenă (PP) și polietilenă (PE). Partea 3: Specificații pentru conducte și racorduri cu suprafața internă netedă și suprafața externă profilată și sistem, tip B;*

SR EN/TS 13476-4: 2007 – *Sisteme de conducte din materiale plastice pentru conectări la scurgeri și canale colectoare îngropate care nu sunt sub presiune. Sisteme de conducte cu perete structurat din policlorură de vinil neplastificat (PVC-U), polipropilenă (PP) și polietilenă (PE). Partea 4: Ghid pentru evaluarea conformității.*

Polietilenă reticulată (pe-x)

Conductele din polietilenă reticulată sunt obținute prin reticularizarea cu peroxizi, silani, radiații ionizante sau compuși pe bază de azot, care se folosesc pentru transportul fluidelor calde alimentare sau nealimentare sub presiune și cu temperaturi de până la 80°C.

Conductele din polietilenă reticulată (PE-X) pot fi utilizate la realizarea instalațiilor de distribuție a apei potabile (caldă și rece).

În instalațiile sanitare, conductele din PE-X trebuie să fie instalate la interiorul unei protecții (tub corugat) de culoare roșie sau albastră pentru a putea identifica cu ușurință tipologia circuitului și pentru a putea înlocui cu rapiditate și fără dificultate bucăți de conductă deteriorate.

Curbările cele mai strâmte, deviațiile sau legăturile trebuie să fie realizate cu racorduri mecanice, deoarece PE-X nu poate fi topită și nici lipită.

Racordurile mecanice pentru conducte din PE-X pot fi de două tipuri și anume prin înșurubare sau prin comprimare (press-fitting).

Racordurile prin înșurubare trebuie să fie realizate din alamă sau oțel inox. Etanșarea hidraulică trebuie să fie asigurată prin garnituri montate pe manșon.

Racordurile prin comprimare (press-fittings) trebuie să fie alcătuite din corpul racordului realizat din alamă, oțel inox sau material sintetic (tehnopolimeri) și un manșon de etanșare din oțel inox. Etanșarea hidraulică este asigurată de presiunea exercitată de conductă asupra garniturilor montate pe corpul racordului.

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN 579:1997 – *Conducte din polietilenă reticulată (PE-X). Metode de probă.*

38.6 Conducte din polipropilenă (PP)

Conductele din polipropilenă pot fi folosite la instalații de distribuție a apei calde și reci în construcțiile civile și industriale, instalații de încălzire și scurgeri.

În cazul folosirii de fluide alimentare sau apă potabilă, va trebui folosit tipul 312, în măsură să suporte, sub presiune, temperaturi de până la 100°C. În general, pentru valorile de funcționare în timpul utilizării a temperaturii și presiunii nominale se face trimitere la cele prevăzute de norma **SR EN ISO 15874-2: 2004**.

Toate conductele vor trebui marcate în mod permanent și citeț de-a lungul lungimii lor.

Aspect

Atunci când se observă cu ochiul liber, fără mărire, suprafețele interne și externe ale conductelor și racordurilor trebuie să fie netede, curate și fără cavități, bule, impurități și orice fel de iregularitate a suprafeței care poate să influențeze conformitatea cu norma. Capetele conductelor trebuie să fie tăiate drept și perpendicular pe axul acesteia.

Marcajul

Toate conductele vor trebui marcate în mod permanent și citeț de-a lungul lungimii lor.

Depozitare, manipulare și transport

În timpul manipulării și transportului conductelor, vor trebui luate toate măsurile necesare pentru a se evita deteriorarea lor. Conductele nu trebuie să vină în contact cu obiecte ascuțite, iar atunci când sunt descărcate, nu trebuie aruncate, lăsate să cadă sau târâte pe pământ.

Conductele trebuie depozitate pe suprafețe plane și curate și în stive ordonate cu o înălțime care să evite deformări sau deteriorări, cu o atenție deosebită la cepurile conductelor.

Vor trebui luate măsurile necesare atunci când se manipulează și se montează conductele la temperaturi inferioare a 0°C.

Norme de referință

a) instalații de apă caldă și rece:

SR EN ISO 15874-1: 2004 – Sisteme de conducte din materiale plastice pentru instalații de apă caldă și rece. Polipropilenă (PP). Partea 1: Generalități;

SR EN ISO 15874-2: 2004– Sisteme de conducte din materiale plastice pentru instalații de apă caldă și rece. Polipropilenă (PP). Partea 2: Conducte;

SR EN ISO 15874-3: 2004– Sisteme de conducte din materiale plastice pentru instalații de apă caldă și rece. Polipropilenă (PP). Partea 3: Racorduri;

SR EN ISO 15874-5: 2004– Sisteme de conducte din materiale plastice pentru instalații de apă caldă și rece. Polipropilenă (PP). Partea 5: Potrivirea cu folosirea sistemului;

SR EN ISO/TS 15874-7: 2004– Sisteme de conducte din materiale plastice pentru instalații de apă caldă și rece. Polipropilenă (PP). Partea 7: Ghid pentru evaluarea conformității;

b) scurgeri (la temperatură joasă și înaltă) la interiorul clădirilor

SR EN 1451-1: 2003– Sisteme de conducte din materiale plastice pentru scurgeri (la temperatură joasă și înaltă) la interiorul clădirilor. Polipropilenă (PP). Specificații pentru conducte, racorduri și pentru sistem;

SR EN 1451-2: 2003– Sisteme de conducte din materiale plastice pentru scurgeri (la temperatură joasă și înaltă) la interiorul clădirilor. Polipropilenă (PP). Ghid pentru evaluarea conformității.

SR EN 13476-1: 2007 – Sisteme de conducte din materiale plastice pentru conectări la scurgeri și canale de colectare îngropate care nu sunt sub presiune. Sisteme de conducte cu perete structurat din policlorură de vinil neplastificat (PVC-U), polipropilenă (PP) și polietilenă (PE). Partea 1: Cerințe generale și caracteristici de performanță;

SR EN 13476-2: 2007 – Sisteme de conducte din materiale plastice pentru conectări la scurgeri și canale colectoare îngropate care nu sunt sub presiune. Sisteme de conducte cu perete structurat din policlorură de vinil neplastificat (PVC-U), polipropilenă (PP) și polietilenă (PE). Partea 2: Specificații pentru conducte și racorduri cu suprafața internă și externă netedă și sistem, tip A;

SR EN 13476-3: 2007 – Sisteme de conducte din materiale plastice pentru conectări la scurgeri și canale colectoare îngropate care nu sunt sub presiune. Sisteme de conducte cu perete structurat din policlorură de vinil neplastificat (PVC-U), polipropilenă (PP) și polietilenă (PE). Partea 3: Specificații pentru conducte și racorduri cu suprafața internă netedă și suprafața externă profilată și sistem, tip B;

SR EN/TS 13476-4: 2007 – Sisteme de conducte din materiale plastice pentru conectări la scurgeri și canale colectoare îngropate care nu sunt sub presiune. Sisteme de conducte cu perete structurat din policlorură de vinil neplastificat (PVC-U), polipropilenă (PP) și polietilenă (PE). Partea 4: Ghid pentru evaluarea conformității.

38.7 Conducte din polietilenă (PE)

Conductele din polietilenă (PE), racordurile și supapele, îmbinările dintre ele și îmbinările cu componente din alte materiale, trebuie utilizate în următoarele condiții (**SR EN 12201-1: 2004**):

- presiune maximă operativă MOP, până la 25 bar;
- temperatura de funcționare de referință de 20°C.

Pot fi folosite conducte din polietilenă de tipurile PE 80 și PE 100.

Materialele din care sunt alcătuite tuburile trebuie să fie conforme cu cerințele specificate în norma **SR EN 12201-1: 2004**.

Caracteristicile conductelor

Suprafețele externe și interne ale conductelor, dacă se observă cu ochiul liber, trebuie să fie netede, curate și fără striații, cavități și alte defecte ale suprafeței care pot influența conformitatea conductei cu norma **SR EN 12201-2: 2004**. Capetele conductei trebuie să

fie tăiate drept și perpendicular pe axul acesteia.
Conductele trebuie să fie de culoare albastră sau negre cu linii albastre.

Conducte rulate

Conductele livrate în rulouri trebuie să fie rulate astfel încât să nu se producă deformări localizate, cum ar fi, de exemplu, instabilități locale (flambaj) și torsiuni (răsuciri).

Diametrul mediu extern și abaterea de la circularitate (ovalizarea)

Diametrul mediu extern d_{em} și abaterea de la circularitate (ovalizare) trebuie să fie conforme prospectului 1 din norma **SR EN 12201-2: 2004**

Grosimea peretelui trebuie să fie conformă prospectului 2 din aceeași normă.

Tabelul 44.14 – Diametre și grosimi a conductelor din PE

Diametru	Diametrul extern		Presiuni nominale				
	min	max	2,5	4	6	10	16
10	10,0	10,3	-	-	-	-	2,0
12	12,0	12,3	-	-	-	-	2,0
16	16,0	16,3	-	-	-	2,0	2,3
20	20,0	20,3	-	-	-	2,0	2,8
25	25,0	25,3	-	-	2,0	2,3	3,5
32	32,0	32,3	-	-	2,0	3,0	4,5
40	40,0	40,4	-	2,0	2,3	3,7	5,6
50	50,0	50,5	-	2,0	2,0	3,7	5,6
63	63,0	63,6	2,0	2,5	3,6	5,8	8,7
75	75,0	75,7	2,0	2,9	4,3	6,9	10,4
90	90,0	90,9	2,2	3,5	5,1	8,2	12,5
110	110,0	110,0	2,7	4,3	6,3	10,0	15,2
125	125,0	126,2	3,1	4,9	7,1	11,4	17,3
140	140,0	141,3	3,5	5,4	8,0	12,8	19,4
160	160,0	161,5	3,9	6,2	9,1	14,6	22,1
180	180,0	181,7	4,4	7,0	10,2	16,4	24,9
200	200,0	201,8	4,9	7,7	11,4	18,2	27,6
225	225,0	227,1	5,5	8,7	12,8	20,5	31,1
250	250,0	252,3	6,1	9,7	14,2	22,8	34,5
280	280,0	282,6	6,9	10,8	15,9	25,5	-
315	315,0	317,9	7,7	12,2	17,9	28,7	-
355	355,0	358,2	8,7	13,7	20,1	32,3	-
400	400,0	403,6	9,8	15,4	22,7	36,4	-
450	450,0	454,1	11,0	17,4	25,5	41,0	-
500	500,0	504,5	12,2	19,3	28,3	-	-

Marcajul

Toate conductele livrate vor trebui marcate în mod permanent și citeț de-a lungul lungimii lor, astfel încât marcajul să nu producă început de fisuri sau alte tipuri de ruperi premature, și pe care depozitarea normală, expunerea la intemperii, manipularea, instalarea și folosirea nu deteriorează descifrabilitatea marcajului.

În caz de imprimare, culoarea informațiilor imprimate trebuie să difere de culoarea de bază a conductei.

Marcajul minim va trebui să redea următoarele (**SR EN 12201-2: 2004**):

- numărul normei **SR EN 12201**;
- identificarea fabricantului (nume și simbol);

- dimensiuni (dn · en);
- seria sdr;
- materialul și denumirea (pe 80 sau pe 100);
- clasa de presiune în bar;
- perioada de producție (data sau codul).

Norme de referință

SR EN 12201-1: 2004– *Sisteme de conducte din materiale plastice pentru distribuirea apei. Polietilenă (PE). Generalități;*

SR EN 12201-2: 2004– *Sisteme de conducte din materiale plastice pentru distribuirea apei. Polietilenă (PE). Conducte;*

SR EN 12201-3: 2004– *Sisteme de conducte din materiale plastice pentru distribuirea apei. Polietilenă (PE). Racorduri;*

SR EN 12201-4: 2004– *Sisteme de conducte din materiale plastice pentru distribuirea apei. Polietilenă (PE). Supape;*

SR EN 12201-5: 2004– *Sisteme de conducte din materiale plastice pentru distribuirea apei. Polietilenă (PE). Partea 5: Potrivirea cu folosirea sistemului;*

SR EN/TS 12201-7: 2004– *Sisteme de conducte din materiale plastice pentru distribuirea apei. Polietilenă (PE). Partea 7: Ghid pentru evaluarea conformității;*

SR EN 12106: 1999 – *Sisteme de conducte din materiale plastice. Conducte din polietilenă (PE). Metoda de probă pentru rezistența la presiune internă după aplicarea forței de strivire;*

SR EN 12119: 1999 – *Sisteme de conducte din materiale plastice. Supape din polietilenă (PE). Metoda de probă pentru rezistența la cicluri termice.*

38.8 Instalarea de conducte din PVC-U, din polietilenă PE și din polipropilenă PP

Pentru instalațiile de la suprafață, trebuie să se țină seama de variațiile dimensionale.

Conductele vor trebui să fie instalate astfel încât să aducă în sistem cel mai mic efort posibil datorat expansiunilor și contracțiilor.

Îmbinări cu inel elastomeric

Conductele vor trebui să fie livrate cu inele elastomerice adecvate, cu scopul asigurării etanșeității îmbinărilor.

Dacă inelele elastomerice nu sunt deja poziționate, va trebui să se curățe locașul lor și eventual să se ungă în conformitate cu instrucțiunile furnizorului.

În cazul în care conductele sunt tăiate pe șantier, tăierea trebuie să se execute perpendicular pe ax și va trebui să se realizeze teșitura gâtului.

Găturile trebuie introduse în cepuri până la linia de referință (dacă este prezentă) evitând contaminările.

În cazul utilizării de îmbinări cu inel elastomeric care nu suportă eforturi axiale, desfacerea îmbinării în cazul lucrărilor subterane va trebui prevenită prin blocuri de ancorare din ciment. Pentru lucrările de la suprafață, în schimb, vor trebui folosite bride de ancorare corespunzătoare.

Îmbinări prin lipire

Pentru îmbinarea conductelor prin lipire trebuie să fi respectate instrucțiunile furnizorului, precum și următoarele:

- în cazul conductelor tăiate pe șantier, tăierea trebuie să fie perpendiculară pe generatoare și să se realizeze teșitura gâtului;
- suprafețele de îmbinare să fie curate și uscate;
- aplicarea adezivului în mod uniform și pe direcție longitudinală;
- să se efectueze, cu timpi precizați de furnizor, îmbinarea capetelor;

- să se îndepărteze reziduurile de adeziv;
- să se lase să se usuce pentru cel puțin cinci minute;
- să nu se supună conducta la presiune internă mai înainte de momentul indicat de furnizor.

Îmbinări prin sudare

Înainte de a trece la sudare, va trebui verificat dacă suprafețele conductelor de sudat sunt tăiate perpendicular pe ax, fără defecte și curate.

Sudarea va trebui efectuată, urmând instrucțiunile fabricantului, de personal pregătit corespunzător și folosind aparaturile adecvate.

În orice caz, îmbinările și curbările conductelor din PVC-U nu trebuie să fie niciodată realizate prin sudare sau, în orice caz, prin intermediul căldurii.

38.9 Conducte din cupru

Utilizări

Conductele din cupru trebuie să respecte norma **SR EN 1057: 2006**, care stabilește cerințele, eșantionarea, metodele de probă și condițiile de livrare pentru conducte rotunde din cupru fără sudare. Este aplicabilă conductelor cu un diametru extern cuprins între 6 mm până la inclusiv 267 mm, utilizate pentru:

- rețele de distribuție pentru apă caldă și apă rece;
- sisteme de încălzire cu apă caldă, inclusiv sisteme de încălzire cu panouri (sub podea, de perete și de plafon);
- distribuția de gaz pentru uz casnic și a combustibilului lichid;
- scurgeri de apă sanitară.

Norma este aplicabilă și conductelor din cupru fără sudare ce trebuie preizolate înainte de folosirea lor pentru fiecare din destinațiile de mai sus.

Conducta din cupru trebuie să fie fabricată în funcție de cerințele normei **SR EN 1057: 2006** și ale directivei europene 98/83/CE.

Pentru instalațiile de încălzire și răcire cu suprafață radiantă, conducta din cupru trebuie să îndeplinească în mod perfect cerințele normei **SR EN 1264**, alcătuită din patru părți.

Protecție izolantă

Protecția izolantă ce acoperă conducta trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- acoperire din rășină specială din pvc stabilizat sau pe, în funcție de utilizarea specifică a conductei;
- secțiune în formă de stea a izolantului;
- grosime minimă a acoperirii de 1,5 mm;
- rezistență ridicată la agenți chimici externi;
- temperatura de funcționare – 30°C / 95°C;
- marcajul cu cerneală la fiecare metru de conductă;
- caracteristici mecanice și dimensionale ridicate;
- culoarea conform prevederilor Reprezentantului Comitentului

Toleranțe

Toleranțele diametrului extern trebuie să respecte limitele prevăzute în prospectul 4 al normei **SR EN 1057: 2006**.

Toleranțele grosimii peretelui, exprimate în procente, sunt indicate în prospectul 5 al normei citate.

Condiții ale stării suprafeței

Suprafețele externe și interne ale conductelor din cupru trebuie să fie curate și netede. Reprezentantul Comitetului va trebui să se asigure că suprafața internă nu conține pelicule nocive și nici nu prezintă un nivel de carbon suficient de ridicat care să permită formarea de astfel de pelicule în timpul utilizării.

Probe referitoare la curbare, extindere și finisarea marginilor

Înainte de montare, Reprezentantul Comitetului va trebui să efectueze probe referitoare la curbare, extindere și finisarea marginilor în raport cu diametrul conductei, așa cum prevede prospectul 7 al normei **SR EN 1057: 2006**.

Proba referitoare la extindere va trebui efectuată în conformitate cu dispozițiile normei **SR EN ISO 8493: 2005**.

Verificarea calității

Contractantul va trebui să furnizeze rezultatele probelor de calitate executate de către producător cu referire la prospectul 8 al normei **SR EN 1057: 2006**.

Marcajul

Norma **SR EN 1057: 2006** prevede că toate conductele din cupru care au un diametru mai mare sau egal cu 10 mm, până la 54 mm inclusiv, vor trebui să fie marcate astfel încât marcajul să nu poată fi șters, pe lungime la intervale nu mai mari de 600 mm, redând următoarele informații:

- norma **SR EN 1057: 2006**;
- dimensiunile nominale ale secțiunii: diametrul extern pe grosimea peretelui;
- identificarea stării metalurgice cu ajutorul simbolului corespunzător;
- marca de identificare a producătorului;
- data de producție.

Conductele din cupru cu un diametru mai mare sau egal cu 6 mm până la 10 mm exclusiv, sau cu un diametru mai mare de 54 mm, trebuie să fie marcate în mod analog, citeț, cel puțin în corespondența ambelor extremități.

Diametre ale conductelor

Dimensiunile diametrelor conductelor trebuie să fie conforme cu norma **SR EN 1057: 2006**.

Acoperirea din PVC este inodoră, netoxică și realizată fără folosirea de CFC, fiind adecvat utilizării în instalații cu temperaturi de funcționare ce variază de la - 80°C până la +100°C.

Tabelul 44.15 - Valori ale toleranței pentru diametre externe ale conductelor din cupru (SR EN 1057: 2006)

Diametrul extern	Deplasări limită
	Diametrul mediu
6-18	Ø 0,04
18-28	Ø 0,05
28-54	Ø 0,06
54-76,1	Ø 0,07
76,1-88,9	Ø 0,07
88,9-108	Ø 0,07
108-159	Ø 0,2
159-267	Ø 0,6

Tabelul 44.16 – Conducte din cupru seria ușoară

Diametrul extern [mm]	Grosime [mm]	Masa pe unitatea de lungime [kg/m]
6	0,75	0,110
8	0,75	0,152
10	0,75	0,194
12	0,75	0,238
14	0,75	0,278
15	0,75	0,299
16	0,75	0,320
18	0,75	0,362
22	1	0,587
28	1	0,755
35	1,2	1,134
42	1,2	1,369
54	1,5	2,202
64	2	3,467
76,1	2	4,143
88,9	2	4,859
108	2,5	7,374

Tabelul 44.17 – Conducte din cupru seria grea

Diametrul extern [mm]	Grosime [mm]	Masa pe unitatea de lungime [kg/m]
6	1	0,140
8	1	0,198
10	1	0,252
12	1	0,308
14	1	0,363
15	1	0,391
16	1	0,419
18	1	0,475
22	1,5	0,859
28	1,5	1,111
35	1,5	1,405
42	1,5	1,699
54	1,2	2,908
76,1	2,5	5,144
88,9	2,5	6,039
108	3	8,807

Tabelul 44.18 - Valori ale toleranței grosimii conductelor din cupru

Diametrul nominal	Grosime						
	0,75		0,75		0,75		0,75
6	± 0,10	6	± 0,10	6	± 0,10	6	± 0,10
8	± 0,10	8	± 0,10	8	± 0,10	8	± 0,10
10	± 0,10	10	± 0,10	10	± 0,10	10	± 0,10
12	± 0,10	12	± 0,10	12	± 0,10	12	± 0,10
14	± 0,11	14	± 0,11	14	± 0,11	14	± 0,11
14	± 0,11	14	± 0,11	14	± 0,11	14	± 0,11
15	± 0,11	15	± 0,11	15	± 0,11	15	± 0,11
16	± 0,11	16	± 0,11	16	± 0,11	16	± 0,11
18	± 0,11	18	± 0,11	18	± 0,11	18	± 0,11
22	± 0,11	22	± 0,11	22	± 0,11	22	± 0,11
28	-	28	-	28	-	28	-
35	-	35	-	35	-	35	-
42	-	42	-	42	-	42	-
54	-	54	-	54	-	54	-
64	-	64	-	64	-	64	-
76,1	-	76,1	-	76,1	-	76,1	-
88,9	-	88,9	-	88,9	-	88,9	-
108	-	108	-	108	-	108	-

Norme de referință

SR EN 1057: 2006 – Cupru și aliaje din cupru. Conducte din cupru fără sudare pentru apă și gaz în instalațiile sanitare și de încălzire;

SR EN ISO 8493: 2005 – Materiale metalice. Conducte. Proba de expansiune cu mandrină;

SR EN 1254-1: 2001 – Cupru și aliaje din cupru. Racorduri pentru hidraulică. Racorduri pentru conducte din cupru cu extremități adaptate sudurii sau brazurii capilare;

SR EN 1254-2: 2001 – Cupru și aliaje din cupru. Racorduri pentru hidraulică. Racorduri pentru conducte din cupru cu extremități pentru comprimare;

SR EN 1254-3: 2001 – Cupru și aliaje din cupru. Racorduri pentru hidraulică. Racorduri pentru conducte din plastic cu extremități pentru comprimare;

SR EN 1254-4: 2001 – Cupru și aliaje din cupru. Racorduri pentru hidraulică. Racorduri ce combină alte extremități de conectare cu extremități de tip capilar sau prin comprimare;

SR EN 1254-5: 2001 – Cupru și aliaje din cupru. Racorduri pentru hidraulică. Racorduri pentru conducte din cupru cu extremități scurte pentru brazare capilară;

SR EN 12449: 2003 – Cupru și aliaje din cupru. Conducte rotunde fără sudare pentru uz general;

SR EN 12451: 2002 – Cupru și aliaje din cupru. Conducte rotunde fără sudură pentru schimătoare de căldură.

SR EN 13348: 2009 – Cupru și aliaje din cupru. Conducte rotunde de cupru fără sudare pentru gaze medicale sau pentru vid.

SR EN 12735-1: 2003 – Cupru și aliaje din cupru. Conducte rotunde din cupru fără sudură pentru condiționare și refrigerare. Conducte pentru sisteme de conducte;

SR EN 12735-1: 2003 – Cupru și aliaje din cupru. Conducte rotunde din cupru fără sudare pentru condiționare și refrigerare. Conducte pentru aparaturi.

38.10 Conducte și racorduri din fontă sferoidală

Conductele și racordurile din fontă sferoidală conform normei **SR EN 545: 2007** prezintă următoarele diametre nominale (DN): 40, 50, 60, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000.

Pentru toleranțe de ovalizare referitoare la extremitățile netede ale conductelor și racordurilor, norma **SR EN 545: 2007** prevede:

- să fie respectate limitele de toleranță din prospectul 14 al normei citate pentru conductele având DN 40÷200;
- o toleranță ≤ 1% pentru conducte având DN 250÷600 e ≤ 2% pentru conducte având DN > 600.

Conductele din fontă trebuie să fie livrate conform prospectului 3 al normei **SR EN 545: 2007**, cu următoarele abateri admisibile față de lungimea unificată:

- lungimea unificată 8,15 m = ± 150 mm;
- alte lungimi unificate = ± 100 mm.

Toleranțele referitoare la lungimile conductelor conform normei **SR EN 545: 2007** (prospectul 6) sunt:

- conducte cu cep și extremitate netedă: ± 30 mm;
- racorduri cu îmbinări tip cep: ± 20 mm;
- conducte și racorduri pentru îmbinări cu flanșă: ± 10 mm.

Lungimea utilă a conductei este cea a conductei fără cep.

Pentru conducte și racorduri grosimea de perete va trebui să se refere la diametrul nominal (DN). Clasele de grosime unificate sunt prezentate în prospectul 9 al normei **SR EN 545: 2007**.

Norme de referință

SR EN 545: 2007 – *Conducte, racorduri și accesorii din fontă sferoidală și asamblările lor pentru conducte de apă. Cerințe și metode de probă;*

SR EN 598: 2008 – *Conducte, racorduri și accesorii din fontă sferoidală și îmbinările lor pentru canalizare. Cerințe și metode de probă;*

SR EN 12729: 2003 – *Dispozitive pentru prevenirea poluării datorate refluxului de apă potabilă. Deconectori controlabili cu zonă de presiune redusă, familia B, tip A.*

Acoperire internă

Toate conductele, racordurile și piesele accesorii pentru conducte din fontă sferoidală trebuie să fie acoperite la interior și la exterior. Conductele, după centrifugare, vor fi arse din nou, zincate la exterior și acoperite la interior cu mortar și, în sfârșit, reacoperite la exterior cu vopseluri bituminoase.

Pentru conductele de apă acoperirea internă, conform normei **SR EN 545: 2007**, poate fi realizată cu mortar din ciment de furnal sau aluminos aplicat prin centrifugare, poliuretan și vopsea bituminoasă.

Acoperire externă

Acoperirea externă are funcția de a asigura o protecție de durată împotriva agresivității chimice a terenurilor.

Acoperirile extreme ale conductelor, conform normei **SR EN 545: 2007**, trebuie să fie formate din zinc cu un strat de finisare din produs bituminos sau din rășină sintetică. Reprezentantul Comitentului își rezervă dreptul de a accepta conducte cu acoperiri externe din benzi adezive, mortar de ciment cu fibre, poliuretan, polipropilenă extrudată și acoperire cu manșon din polietilenă.

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN 14628: 2006 – *Conducte, racorduri și accesorii din fontă sferoidală. Acoperire externă din polietilenă pentru conducte. Cerințe și metode de probă;*

SR EN 15189: 2007 – *Conducte, racorduri și accesorii din fontă sferoidală. Acoperire externă din poliuretan pentru conducte. Cerințe și metode de probă;*

SR EN 15542: 2008 – *Conducte, racorduri și accesorii din fontă sferoidală. Acoperire externă din mortar de ciment pentru conducte. Cerințe și metode de probă*

Protecție externă din polietilenă

Înainte de manșonare, conductele și racordurile trebuie să fie uscate și curățate cât mai bine posibil, evitând în mod particular prezența de pământ între conductă și manșon.

Manșonul din polietilenă (**SR EN 14628: 2006**) trebuie să fie aplicat perfect pe conductă cu îndoirile și legările oportune. Îndoirea trebuie să se facă întotdeauna pe generatoarea superioară a conductei, cu scopul de a limita posibilele riscuri de deteriorare al manșonului în timpul îngropării. Este interzisă folosirea de manșoane rupte. Manșoanele cu mici rupturi trebuie să fie reparate cu bandă adezivă. Cele cu rupturi mai mari, în schimb, trebuie să fie reparate cu bucăți de manșon suplimentare în măsură să acopere toată zona deteriorată.

Acoperirea realizată de manșonul țevei și de manșonul îmbinării trebuie să asigure continuitatea totală a protecției

Racorduri

Racordurile din fontă sferoidală trebuie să fie conforme normei **SR EN 598: 2008** și/sau **SR EN 545: 2007**.

Racordurile pentru conducte de presiune trebuie să fie supuse din fabrică la omologare efectuată cu aer, la o presiune de 1 bar, sau la altă probă de etanșare echivalentă (**SR EN 598: 2008**).

Trebuie, de asemenea, să aibă extremitățile tip cep pentru îmbinări automate prin intermediul inelelor din cauciuc sau prin flanșe.

Cerințe de acceptare

Conductele, racordurile și accesoriile pentru conducte, nu trebuie să prezinte nici un fel de defect sau să fi suferit în timpul manipulării deteriorări care ar putea să dăuneze utilizarea lor.

Supape

Supapele de unic sens flanșată pentru conducte de apă trebuie să fie conforme normei **SR EN 1074 -2: 2001**.

Supapele de deconectare cu trei căi împotriva întoarcerii fluxului și zone de presiune redusă trebuie să fie conforme cu norma **SR EN 12729: 2003**.

Supapele de siguranță pentru aparatele sub presiune trebuie să răspundă normei **SR EN ISO 4126-1: 2004**.

Respectarea normei sus menționate trebuie să fie demonstrată cu declarația de conformitate, completată cu declarația de îndeplinire a caracteristicilor specifice prevăzute în proiect.

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN 1074 -2: 2001 – *Supape pentru livrarea apei. Cerințele aptitudinii de funcționare și probele adecvate de verificare. Supape de interceptare;*

SR EN 1074 -2: 2001 – *Supape pentru livrarea apei. Cerințele aptitudinii de funcționare și probele adecvate de verificare. Partea 2: Supape de interceptare;*

SR EN 1074 -3: 2001 – *Supape pentru livrarea apei. Cerințele aptitudinii de funcționare și probele adecvate de verificare. Supape de blocare;*

SR EN 1074 -4: 2001 – *Supape pentru livrarea apei. Cerințele aptitudinii de funcționare și probele adecvate de verificare. Suflătoare de aer;*

SR EN 1074 -5: 2001 – *Supape pentru livrarea apei. Cerințele aptitudinii de funcționare și probele adecvate de verificare. Supape de reglare;*

SR EN 1074 -6: 2001 – Supape pentru livrarea apei. Cerințele aptitudinii de funcționare și probele adecvate de verificare. Partea 6: Hidranți;

SR EN ISO 4126-1: 2004– Dispozitive de siguranță pentru protecția la suprapresiune. Partea 1: Supape de siguranță;

SR EN ISO 4126-2: 2004– Dispozitive de siguranță pentru protecția la suprapresiune. Dispozitive de siguranță cu disc de rupere;

SR EN ISO 4126-3: 2004– Dispozitive de siguranță pentru protecția la suprapresiune. Partea 3: Supape de siguranță combinate cu dispozitive de siguranță cu disc de rupere;

SR EN ISO 4126-4: 2004– Dispozitive de siguranță pentru protecția la suprapresiune. Partea 4: Supape de siguranță comandate de pilot;

SR EN ISO 4126-5: 2004– Dispozitive de siguranță pentru protecția la suprapresiune. Partea 5: Sisteme de siguranță controlate (CSPRS);

SR EN ISO 4126-6: 2004– Dispozitive de siguranță pentru protecția la suprapresiune. Partea 6: Aplicație, selectare și instalare de dispozitive de siguranță cu disc de rupere;

SR EN ISO 4126-7: 2004– Dispozitive de siguranță pentru protecția la suprapresiune. Partea 7: Date comune.

Marcajul conductelor și a racordurilor

Marcajul conductelor va trebui executat cu produse ce nu se pot șterge, poziționat în zona centrală a produselor și va trebui să cuprindă:

- indicații care trebuie obținute direct din topirea jetului:
 - denumirea gs;
 - numărul de matricolă;
 - clasificarea flanșelor conform pn (eventual);
 - marca de fabrică a producătorului;
 - anul de fabricație;
 - diametrul nominal (dn);
- indicații ce pot fi aplicate prin orice metodă (vopsire) sau pe ambalaj:
 - norma UNI de referință;
 - certificarea eliberată de terți (eventual);
 - denumirea clasei de grosime a conductelor centrifugate (când este diferită de K 9).

38.11 Conducte multistrat

Conductele multistrat trebuie să aibă miezul de aluminiu sudat prin suprapunere în sensul longitudinal, în care sunt coextrudate la interior și la exterior două straturi de polietilenă (PE). Toate straturile sunt unite între ele în mod durabil prin intermediul unui strat adeziv intermediar.

Norme de referință

SR ISO 4427:2001 – Conducte multistrat și polietilenă pentru transportul fluidelor. Descriere

Capitolul 4

NORME GENERALE PENTRU EXECUȚIA LUCRĂRILOR

Art. 39. Relevée, trasee și reperi

39.1 Trasee

Executarea lucrărilor de fundație trebuie să fie precedată de trasarea pe teren, efectuată de către Contractant, a structurilor de susținere sau a punctelor de referință necesare executării lucrărilor proiectate, la cota indicată în proiectul de executat.

39.2 Repere de nivelment

Împreună cu desenele necesare din proiectul de executat, în momentul predării, Contractantul va trebui să pună la dispoziție și lista de reperi de nivelment la care se va face trimitere în timpul lucrărilor. Verificarea acestor reperi va trebui realizată cât mai repede posibil, astfel încât în maxim 7 zile de la predare vor putea fi semnalate Reprezentantului Comitentului eventualele neregularități întâlnite.

Contractantul este răspunzător de păstrarea reperelor, pe care nu le poate îndepărta fără o autorizație prealabilă a Reprezentantului Comitentului.

Traseul nivelmentului va trebui să permită întotdeauna controlul măsurilor. Dacă nivelmentul are ca scop determinarea cotei, linia de instituire va trebui să fie în legătură cu unul sau mai multe reperi preexistente. În acest caz, va trebui să se verifice dacă denivelările de pe porțiunile adiacente reperului considerat au rămas neschimbate. Alegerea reperului ce va fi utilizat trebuie să fie autorizată de către Reprezentantul Comitentului. Faza de semnalizare a reperelor și cea de măsurare trebuie să fie separate printr-un interval de timp corespunzător, pentru a permite reperelor să dobândească un așezare stabilă.

39.3 Instrumente

Pentru toate lucrările topografice trebuie folosite teodolite cu aproximare unghiulară cu două zecimale, împreună cu sisteme de măsurare electrono-optice cu o precizie care să nu fie inferioară a $5 \text{ mm} \pm 10 E - 6 \cdot D$ (cu D exprimat în km). În caz alternativ, este posibilă utilizarea unei *total station* cu performanțe analoge.

În ceea ce privește cotele, vor trebui folosite niveluri de precizie (auto niveluri).

Instrumentele vor trebui verificate înainte de începerea operațiilor de trasare.

Art. 40. Programul executiv de lucrări

Contractantul trebuie să întocmească și să predea Comitentului programul executiv de lucrări, elaborat în conformitate cu dispozițiile Contractului și în funcție de propriile tehnologii, propriile decizii de afaceri și propria organizare a muncii.

Un asemenea program trebuie să fie coerent în raport cu timpi contractuali de încheiere a lucrărilor și trebuie aprobat de Reprezentantul Comitentului, prin vizare, în maxim cinci zile de la primire. După scurgerea acestui termen fără ca Reprezentantul Comitentului să se fi pronunțat, programul se consideră acceptat, cu excepția elementelor evident ilogice sau a indicațiilor eronate incompatibile cu respectarea termenelor de încheiere a lucrărilor.

Art. 41. Obligații în sarcina Contractantului. Planul de șantier și ordinea lucrărilor

În plus față de obligațiile deja enumerate și stabilite prin Contract, cad în sarcina Contractantului toate acele obligații mai jos prezentate, obligații de care Contractantul a ținut deja cont la determinarea prețului și la formularea ofertei și pentru a căror îndeplinire nu se datorează, deci, nimic.

41.1 Supravegherea șantierului

Este în sarcina Contractantului datoria de a supraveghea și păzi atât pe timp de zi, cât și pe timp de noapte, șantierul și paza tuturor materialelor, instalațiilor și mijloacelor de lucru existente în acesta (indiferent dacă aparțin Contractantului, Comitentului sau altor societăți), precum și lucrările executate sau în curs de executare.

O astfel de supraveghere se înțelege că include și perioada de timp de la terminarea lucrărilor și omologarea provizorie a acestora, excepție făcând predarea anticipată a lucrărilor către Comitent, caz în care se referă numai la lucrările predate.

Este, de asemenea, în sarcina Contractantului obligația de a supraveghea și păzi șantierul în perioadele de suspendare a lucrărilor, atâta timp cât nu depășesc o pătrime din durata totală prevăzută pentru executarea lucrărilor însăși, și în orice caz nu mai mult de șase luni în total.

Rămânând obligația de supraveghere în perioadele ce depășesc termenele fixate precedent, vor fi recunoscute datorii majore, dacă Contractantul nu solicită și obține să fie eliberat de contract.

41.2 Biroul de Direcția Lucrărilor

Este în sarcina Contractantului obligația de a pune la dispoziție încăperi cu destinație de birou (zidite sau din prefabricate) finisate în mod corespunzător și prevăzute cu cele necesare pentru șederea și munca de birou a Reprezentantului Comitentului.

Un astfel de birou trebuie să fie protejat în mod adecvat prin dispozitive de alarmă și împotriva intrușilor, climatizat, precum și dotat cu aparatură de birou (fax, copiator, computer, software etc.).

Încăperile vor fi realizate pe șantier sau în loc apropiat, stabilit sau acceptat de către Reprezentantul Comitentului, care va dispune și numărul acestor încăperi și echipamentele din dotare.

Încăperile vor trebuie să fie racordate în mod corespunzător la utilitățile necesare (lumină, apă, canalizare, telefon).

41.3 Ordinea executării lucrărilor

În general, Contractantul va putea desfășura lucrările în modul cel mai convenabil pentru el pentru a le preda executate în mod perfect la încheierea contractului, atâta timp cât, după părerea Reprezentantului Comitentului aceasta nu rezultă ca fiind dăunătoare bunei reușite a lucrărilor și a intereselor Comitentului.

Acesta, în orice caz își rezervă dreptul de a stabili precedența sau amânarea unui anumit tip de lucrare sau executarea într-un termen rezonabil, fără ca Contractantul să poate refuza sau să ceară compensații particulare. În acest caz, dispoziția Comitentului constituie o variantă la programul de lucru.

41.4 Furnizarea de informații statistice asupra desfășurării lucrărilor

Este în sarcina Contractantului obligația de a furniza informații statistice asupra desfășurării lucrărilor, pe perioade din două în două săptămâni, cu începere din sâmbăta imediat succesivă predării acestora, cum se specifică mai jos:

- numărul lucrătorilor folosiți, desemnați în diversele categorii, pe fiecare din cele 15 zile, cu orele de lucru corespunzătoare;
- tipul lucrării executate în cele 15 zile în care nu s-a lucrat și cauzele corespunzătoare.

Aceste informații trebuie să ajungă la Reprezentantul Comitentului nu mai târziu de miercuri imediat succesiv termenului de 15 zile, stabilindu-se o cauză penală de 25,82 euro pe fiecare zi de întârziere.

41.5 Panouri indicatoare

Este în sarcina Contractantului obligația de a furniza panouri indicatoare și instalarea corespunzătoare a acestora, în locul sau în locurile indicate de către Reprezentantul Comitentului, în maxim cinci zile de la data de predare a lucrărilor. Panourile, cu dimensiuni minime de 10 m x 3 m, vor reproduce în scris cu culori ce nu pot fi șterse mențiunile enumerate, cu eventuale modificări și completări necesare pentru a le adapta cazurilor specifice.

Atât panourile cât și stâlpii de susținere, trebuie să fie executate din materiale cu rezistență mecanică corespunzătoare, să reziste la agenți atmosferici, cu aspect plăcut și întreținuți în stare optimă până la Omologarea tehnico-administrativă a lucrărilor.

41.6 Obligații pentru procedurile administrative

Este în sarcina Contractantului obligația de a îndeplini procedurile pe lângă administrații și instituții pentru obținerea de permisiuni, licențe, concesiuni, autorizații pentru lucrări de apărare, ocupări temporare ale solului public sau privat, deschiderea de cariere, folosirea de gropi pentru deșeuri, întreruperi provizorii ale serviciilor publice, traversări, măsuri de siguranță, transporturi speciale, precum și cheltuielile referitoare la acestea incluzând taxe, drepturi, cote, abonamente, cauțiuni etc.

În cazul în care nu se prevede altfel, rămâne în sarcina exclusivă a Contractantului orice amendă sau contravenție, precum și despăgubirile pentru eventualele pagube.

41.7 Cunoașterea legilor și a normelor tehnice

Executarea lucrărilor în antrepriză în ansamblul lor este reglementată de prezentul Caiet Tehnic; pentru ceea ce vine în contradictoriu cu acesta sau nu este prevăzut și/sau specificat în cadrul său, rămân valabile normele, dispozițiile și regulamentele mai jos menționate.

NORME TEHNICE STRUCTURALE

- **CRO-2005**, Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții;
- **CR1-1-3-2005**, Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor;
- **NP 082-04**, Cod de proiectare. Bazele proiectării și acțiuni asupra construcțiilor. Acțiunea vântului;
- **STAS 10101/2A1-87**;
- **NP112-04**, Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă;
- **STAS 10107/0-90**, Calculul elementelor structurale de beton, beton armat și beton precomprimat;
- **NP007/97**, Cod de proiectare pentru construcții cu structura în cadre din beton armat;
- **C2-1-1-1.1-2005**, Cod de proiectare pentru construcții cu pereți structurali din beton armat;
- **STAS 10108/0-78**, Calculul elementelor din otel;
- **P100/2006**, Cod de proiectare seismică;

- **EN 1995-1-1:2005**, Design of timber structures
- **CR06-2006**, Cod de proiectare pentru structuri din zidărie;

PRODUSE PENTRU CONSTRUIT

Directiva nr. 89/106/CEE asupra produselor pentru construit cu privire la identificarea produselor și a metodelor corespunzătoare de control a conformității de «Izolanți termici pentru construcții»;

Directiva nr. 89/106/CEE asupra produselor pentru construit cu privire la identificarea produselor și a metodelor corespunzătoare de control a conformității de «Accesorii pentru sisteme de închidere»;

Directiva nr. 89/106/CEE asupra produselor pentru construit cu privire la identificarea produselor și a metodelor corespunzătoare de control a conformității de «Sisteme fixe de stingere a incendiilor. Sisteme echipate cu conducte»;

Directiva nr. 89/106/CEE asupra produselor pentru construit cu privire la identificarea produselor și a metodelor corespunzătoare de control a conformității de «Sisteme pentru controlul fumului și a căldurii»;

Directiva nr. 89/106/CEE asupra produselor pentru construit cu privire la identificarea produselor și a metodelor corespunzătoare de control a conformității de «Sisteme de depistare și semnalare a incendiilor»;

Directiva nr. 89/106/CEE asupra produselor pentru construit cu privire la identificarea produselor și a metodelor corespunzătoare de control a conformității de «Instalații fixe anti-incendiu»;

Directiva nr. 89/106/CEE asupra produselor pentru construit cu privire la identificarea produselor și a metodelor corespunzătoare de control a conformității de «Sisteme fixe de luptă împotriva incendiilor. Sisteme pe bază de pulberi»;

Directiva nr. 89/106/CEE asupra produselor pentru construit cu privire la identificarea produselor și a metodelor corespunzătoare de control a conformității de «Instalații fixe anti-incendiu. Componente pentru sisteme pe bază de CO₂»;

Directiva nr. 89/106/CEE asupra produselor pentru construit cu privire la identificarea produselor și a metodelor corespunzătoare de control a conformității de «Sisteme fixe de luptă anti-incendiu. Componente ale instalațiilor de stingere pe bază de gaz»;

Directiva nr. 89/106/CE asupra produselor pentru construit cu privire la identificarea produselor și a metodelor corespunzătoare de control a conformității agregatelor;

Directiva nr. 89/106/CE asupra produselor pentru construit cu privire la identificarea produselor și a metodelor corespunzătoare de control a conformității suporturilor structurali;

Directiva nr. 89/106/CE asupra produselor pentru construit cu privire la identificarea produselor și a metodelor corespunzătoare de control a conformității produselor geotextile și a produselor asemănătoare.

PREVENIREA INCENDIILOR

Normativ P 118/1999 Normativ de siguranță la foc a construcțiilor, aprobat prin Ordin nr. 27/N din 07.04.1999 al MLPAT, cu modificările și completările ulterioare.

INSTALAȚII

NORMATIVE PENTRU LUCRARI INTERIOARE GAZE

NTPEE-2008	Norme tehnice pentru proiectarea, executarea și exploatarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale;
086-05	Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor aprobat prin Ordinul

- M.T.C.T. nr. 217/2005, publicat în Monitorul Oficial la României, nr. 479 din 7 iunie 2005;
- P100-1/2006 Cod de proiectare seismică. Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri, aprobat prin Ordinul M.T.C.T. nr. 1.711/2006, publicat în Monitorul Oficial la României, nr. 803 din 25 septembrie 2006;
- GP 111-04 Ghid de proiectare privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel, aprobat prin Ordinul M.T.C.T. nr. 193/2005, publicat în Monitorul Oficial la României, nr. 441 din 25 mai 2005;
- GE 053-04 Ghid de execuție privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel, aprobat prin Ordinul M.T.C.T. nr. 194/2005, publicat în Monitorul Oficial la României, nr. 428 din 20 mai 2005;

NORMATIVE PENTRU LUCRARI EXTERIOARE GAZE

- NTPEE-2008 Norme tehnice pentru proiectarea, executarea și exploatarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale;
- NP 084/2003 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare și a sistemelor de alimentare cu apă și canalizare, utilizând conducte din mase plastice, aprobat prin Ordinul M.T.C.T. nr. 905/05.12.2003, publicat în Monitorul Oficial la României, nr. 867 din 5 decembrie 2003;
- NTE 003/04/00 Normativ pentru construcția liniilor aeriene de energie electrică cu tensiuni peste 1.000 V, aprobat de Ordinul ANRE nr. 32/2004, publicat în Monitorul Oficial la României, nr. 10.92 din 24 noiembrie 2004;
- NTE 007/08/00 Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice, aprobat de Ordinul ANRE nr. 38/2008, publicat în Monitorul Oficial la României, nr. 356 din 8 mai 2008;
- NT 4/2007 Norme tehnice privind delimitarea zonelor de protecție și de siguranță aferente capacităților energetice, aprobate prin ordinul ANRE nr.4/2007-revizia I -, publicat în Monitorul Oficial al României, nr.259 din 18 aprilie 2007, cu modificările și completările ulterioare;
- NP 086-05 Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor aprobat prin Ordinul M.T.C.T. nr. 217/2005, publicat în Monitorul Oficial la României, nr. 479 din 7 iunie 2005;
- P100-1/2006 Cod de proiectare seismică. Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri, aprobat prin Ordinul M.T.C.T. nr. 1.711/2006, publicat în Monitorul Oficial la României, nr. 803 din 25 septembrie 2006;
- GP 111-04 Ghid de proiectare privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel, aprobat prin Ordinul M.T.C.T. nr. 193/2005, publicat în Monitorul Oficial la României, nr. 441 din 25 mai 2005;
- GE 053-04 Ghid de execuție privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel, aprobat prin Ordinul M.T.C.T. nr. 194/2005, publicat în Monitorul Oficial la României, nr. 428 din 20 mai 2005;

LEGISLAȚIE CONEXĂ

- Legea nr. 351/2004 Legea gazelor, cu modificările și completările ulterioare, publicată în Monitorul Oficial al României, nr. 679 din 28 iulie 2004;
- Legea nr. 10/1995 Legea privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare, publicată în Monitorul Oficial al României, nr. 12 din 24 ianuarie 2005;
- Legea nr. 50/1991 Legea privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, publicată în Monitorul Oficial al României, nr. 933 din 13 octombrie 2004;
- Legea nr. 350/2001 Legea privind amenajarea teritoriului și urbanismul, cu modificările și completările ulterioare, publicată în Monitorul Oficial al României, nr. 373 din 10 iulie 2001;
- Legea nr. 319/2006 Legea securității și sănătății în muncă, publicată în Monitorul Oficial al României, nr. 646 din 16 iulie 2006;
- Legea nr. 307/2006 Legea privind apărarea împotriva incendiilor, cu modificările și completările ulterioare, publicată în Monitorul Oficial al României, nr. 633 din 21 iulie 2006;
- HG nr. 784/2000 Privind aprobarea Regulamentului pentru acordarea autorizațiilor și licențelor în sectorul gazelor naturale republicată, cu modificările și completările ulterioare, publicată în Monitorul Oficial al României, nr. 160 din 13 martie 2003;
- HG nr. 1043/2004 Pentru aprobarea Regulamentului privind accesul la Sistemul național de transport al gazelor naturale și a Regulamentului privind accesul la sistemele de distribuție a gazelor naturale, cu modificările și completările ulterioare (Regulamentul privind accesul la conductele de alimentare din amonte), publicată în Monitorul Oficial al României, nr. 693 din 2 august 2004;
- HG nr. 273/1994 Privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, cu modificările și completările ulterioare, publicată în Monitorul Oficial al României, nr. 193 din 28 iulie 1994;
- HG nr. 766/1997 Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare, publicată în Monitorul Oficial al României, nr. 352 din 10 decembrie 1997;
- HG nr. 272/1994 Pentru aprobarea Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, publicată în Monitorul Oficial al României, nr. 193 din 28 iulie 1994;
- HG nr. 925/1995 Pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor, publicată în Monitorul Oficial al României, nr. 286 din 11 decembrie 1995;

NORMATIVE PENTRU LUCRARI INTERIOARE INSTALAȚII SANITARE

I9-94 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare

NP 086-2005 Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor

NORMATIVE PENTRU LUCRARI HIDROEDILITARE

I22-99 Normativ pentru proiectarea și executarea conductelor de aducțiune și a rețelelor de alimentare cu apă și canalizare a localităților

INSTALAȚII ELECTRICE INTERIOARE PENTRU ILUMINAT, PRIZE ȘI FORȚĂ

Normative

I 7-02	Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumatori, cu tensiunea până la 1000V – ICECON
C 56-2000	Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și instalații aferente
C 16-84	Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și instalații aferente
HG 273/1994	Norme privind cuprinsul și modul de întocmire, completare și păstrare a cărții tehnice a construcției
PE 107/1995	Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice
I 20-2000	Normativ privind protecția împotriva trăsnetului
PE 017	Regulament privind documentația tehnică în exploatare
NSPM 65/97	Norme specifice pentru transportul și distribuția energiei electrice
PE 009	Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor
NSPM	Norme generale de protecția muncii Ministerul Muncii și Protecției Sociale
Ordin MI 775/98	Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor

Alte reglementări

Ordin MI 775/98	Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor
Ordin MI PAT 1219/03.03.94	
Legea 10/1995	Legea privind calitatea în construcții manualul de instalații Vol. Instalații electrice

INSTALAȚII ELECTRICE INTERIOARE DE CURENȚI SLABI

Normative

I 18-96:	– Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor interioare de telecomunicații din clădirile civile și industriale
I 7-2002:	– Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumatori, cu tensiunea până la 1000 V
C 56-2000:	– Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și instalații aferente
C 16-84:	– Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și instalații aferente
HG 273/1994:	– Norme privind cuprinsul și modul de întocmire, completare și păstrare a cărții tehnice a construcției
PE 107/1995:	– Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice

Alte reglementări

Ordin M.I. 775/98:	– Norme generale de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor
	– Norme republicane de protecție a muncii
Legea 10/1995:	– Legea privind calitatea în construcții
Manualul de instalații:	– Vol. Instalații electrice – Editura ARTECNO

INSTALAȚII ELECTRICE INTERIOARE de protecție prin legare la pământ și paratrăsnet

Normative

- I 20-2000: – Normativ pentru proiectarea și executarea protecției împotriva trăsnetului, la construcții
- I 18-96: – Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor interioare de telecomunicații din clădirile civile și industriale
- I 7-2002: – Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumatori, cu tensiunea până la 1000 V
- C 56-2000: – Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și instalații aferente
- C 16-84: – Norme privind cuprinsul și modul de întocmire
- PE 107/1995: – Normativ pentru realizarea pe timp frigos a lucrărilor de construcții și instalații aferente

Alte reglementări

- Ordin M.I. 381/4.03.94: – Norme generale de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor. Norme republicane de protecție a muncii
- Ordin MLPAT 1219/03.03.94
- Legea 10/1995: – Legea privind calitatea în construcții
- Manualul de instalații: – Vol. Instalații electrice – Editura ARTECNO

ALIMENTAREA CU ENERGIE ELECTRICĂ

- NTE 401/03/00 – „Metodologia privind determinarea secțiunii economice a conductoarelor în instalațiile electrice de distribuție de 1 – 110 kV”.
- NTE 006/00/00 – „Normativ privind metodologia de calcul a curenților de scurtcircuit în rețele electrice” (PE 134/96)
- NTE 002/03/00 – „Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice” (PE 116/94)
- NTE 007/08 – „Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice” (PE 107/95)
- NTE 001/03/00 – „Normativ privind alegerea izolației coordonarea izolației și protecția instalațiilor electromagnetice împotriva supratensiunilor” (PE 109)
- NTE 009/93 – „Normativ de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor pentru producerea, transportul și distribuția energiei electrice și termice”
- PE 101/85 – „Normativ pentru construcția instalațiilor electrice de conexiuni și transformare cu tensiuni peste 1 kV” (republicat în 1993)
- PE 006/81 – „Instrucțiuni generale de protecția muncii pentru unitățile MEE”
- PE 132/03 – „Normativ pentru proiectarea rețelelor electrice de distribuție publică”
- IPSSM-01/07 – „Instrucțiuni proprii de sănătate în muncă pentru instalații electrice în exploatare”
- HG 300/06 – Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile
- HG 90/08 – „Regulament privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public”
- HG 28/08 – privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii

și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții

FS8-84 Montarea celulelor de interior;

FCI-84 Montarea și demontarea cablurilor de energie electrică cu tensiuni până la 35 kV;

3.2.FT75-87 (republicată în 1994) Executarea și repararea canalizărilor LES 1-20 kV;

3.2.FT78 și 79-90 Executarea capetelor terminale de interior (exterior) la cabluri de 20 kV folosind elemente prefabricate din seturi;

RE – IP 30/04 – „Îndreptar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ”

RE-IP 51/2-93 – „Instrucțiuni privind determinarea puterilor nominale economice pentru transformatoare din posturile de transformare”

HE – IP 62/90 – „Instrucțiuni de proiectare și execuție privind ansamblul măsurilor PSI în instalațiile electrice”

1LIJ-I85-03 – „Prescripții de coordonare a izolației în instalațiile de distribuție de joasă tensiune”

OG 95/99 – modificată și aprobată cu Legea 440/2002 privind calitatea lucrărilor de montaj pentru utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale.

FC 1-84 – „Montarea și demontarea cablurilor de energie electrică cu tensiuni până la 35 kV”

NP I7-02 – „Normativ pentru proiectarea și execuție instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000 V c.a. și 1500 V c.c.”

IRE-ITI-1-07 – „Criterii de racordare a clienților la rețeaua de medie tensiune de distribuție DK 5600 RO”

DY 557 RO – „Descărcătoare MT cu oxizi metalici curent nominal de descărcare 10kA cu carcasa din material organic cu dispozitiv de deconectare”

DC 4385 RO – „Cabluri de medie tensiune tripolare cu elice vizibilă pentru montare subterană, izolate în polietilenă reticulară de grosime redusă, cu ecran în tub de aluminiu sub înveliș de PVC sau PE”

DS 4235 RO – „Tub de protecție din material plastic”

DJ 4476 RO – „Terminale unipolare pentru exterior pentru cabluri MT cu câmp radial cu izolație extrudată”

Legea 13/07 – „Legea energiei electrice”

Legea 10/95 – privind calitatea în construcții

Legea 307/06 – Privind apărarea împotriva incendiilor

Legea 319/06 – „Legea securității și sănătății în muncă”

Legea 265/06 – „Lege pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr.195/2005 privind protecția mediului”

OUG nr.78/16.06.2000 – privind regimul deșeurilor aprobat de Legea nr.426/18.07.2001

ILUMINATUL EXTERIOR DIN INCINTĂ

NP 06:2001 - Normativ pentru proiectarea și realizarea de sisteme de iluminat artificial în clădiri.

NP I7:2002 - Normativ pentru proiectarea și realizarea de instalații electrice cu tensiuni de până la 1000Vca și 1500Vcc.

NTE 401/03/00 – „Metodologia privind determinarea secțiunii economice a conductoarelor în instalațiile electrice de distribuție de 1 – 110 kV”.

NTE 006/00/00 – „Normativ privind metodologia de calcul a curenților de scurtcircuit în rețele electrice” (PE 134/96)

NTE 002/03/00 – „Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice” (PE 116/94)

NTE 007/08 – „Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice” (PE 107/95)

NTE 001/03/00 – „Normativ privind alegerea izolației coordonarea izolației și protecția instalațiilor electromagnetice împotriva supratensiunilor” (PE 109)

IPSSM-01/07 – „Instrucțiuni proprii de sănătate în muncă pentru instalații electrice în exploatare”

HG 300/06 – Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile

3.2.FT75-87 (republicată în 1994) Executarea și repararea canalizărilor LES 1-20 kV;

RE – IP 30/04 – „Îndreptar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ”

HE – IP 62/90 – „Instrucțiuni de proiectare și execuție privind ansamblul măsurilor PSI în instalațiile electrice”

1LJ-I85-03 – „Prescripții de coordonare a izolației în instalațiile de distribuție de joasă tensiune”

OG 95/99 – modificată și aprobată cu Legea 440/2002 privind calitatea lucrărilor de montaj pentru utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale.

FC 1-84 – „Montarea și demontarea cablurilor de energie electrică cu tensiuni până la 35 kV”

DS 4235 RO – „Tub de protecție din material plastic”

Legea 13/07 – „Legea energiei electrice”

Legea 10/95 – privind calitatea în construcții

Legea 307/06 – Privind apărarea împotriva incendiilor

Legea 319/06 – „Legea securității și sănătății în muncă”

Legea 265/06 – „Lege pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr.195/2005 privind protecția mediului”

OUG nr.78/16.06.2000 – privind regimul deșeurilor aprobat de Legea nr.426/18.07.2001

INSTALAȚII TELECOMUNICAȚII EXTERIOARE

NP I7:2002 - Normativ pentru proiectarea și realizarea de instalații electrice cu tensiuni de până la 1000Vca și 1500Vcc.

NTE 007/08 – „Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice” (PE 107/95)

OG 95/99 – modificată și aprobată cu Legea 440/2002 privind calitatea lucrărilor de montaj pentru utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale.

DS 4235 RO – „Tub de protecție din material plastic”

Legea 13/07 – „Legea energiei electrice”

Legea 10/95 – privind calitatea în construcții

Legea 307/06 – Privind apărarea împotriva incendiilor

Legea 319/06 – „Legea securității și sănătății în muncă”

Legea 265/06 – „Lege pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr.195/2005 privind protecția mediului”

OUG nr.78/16.06.2000 – privind regimul deșeurilor aprobat de Legea nr.426/18.07.2001

RANDAMENTUL ENERGETIC ÎN CONSTRUCȚII

Normativ C 107/2-97 privind calculul coeficientului global de izolare termică la clădiri cu altă destinație decât cele de locuit

BARIERE ARHITECTONICE

Normativ NP 051-2001 pentru adaptarea clădirilor civile și spațiului urban aferent la cerințele persoanelor cu handicap

Normativ NP-030/1998 privind proiectarea și asigurarea calității pardoselilor la construcțiile civile

HGR nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții: Regulament privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor

DEȘURI ȘI MEDIU

LEGEA PROTECȚIEI MEDIULUI Nr. 137/1995 republicată

HG 445/2009 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului

APE

NTPA-001/2002 Normativ privind condițiile de evacuare a apelor uzate menajere în receptori de suprafață

SIGURANȚA ÎN EXECUTAREA LUCRĂRILOR

Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții

Normativ NP 068/2003 privind proiectarea clădirilor civile din punct de vedere al cerinței de siguranță în exploatare

Capitolul 5 MODALITĂȚI DE EXECUTARE ALE LUCRĂRILOR DE CONSTRUCȚII

Art. 42. Excavări cu secțiuni forțată și nivelări de teren în general

Generalități

Pentru excavările de nivelare generale și/sau pentru cele cu secțiuni forțată și pentru executarea de îngropări și terasamente se face referire în mod exclusiv la desenele din proiectul de execuție și la prevederile ulterioare ale Directorului de Șantier.

42.1 Recunoaștere

Contractantul, înainte de a efectua excavările sau nivelările prevăzute trebuie să verifice prezența de eventuale excavări precedente, conducte de apă, gaz și canalizare, cabluri electrice și de telefoane, cavități subterane etc., neindicate (sau indicate în mod eronat) în documentele proiectului de executat, astfel încât să se poată utiliza mijloace adecvate pentru executarea lucrărilor publice.

42.2 Curățarea zonei

Sunt în sarcina Contractantului costurile pentru curățarea zonei interesată de lucrări, inclusiv tăierea arborilor, gardurilor vii și scoaterea rădăcinilor.

Pământul vegetal, eventual adus, pe adâncimea stabilită în prealabil cu Re prezentantul Comitentului nu trebuie amestecat cu pământul de dedesubt. Pământul vegetal trebuie să fie strâns pe șantier în zonele indicate de Re prezentantul Comitentului.

42.3 Trimitere la desenele din proiectul de execuție

Pentru excavările de nivelare generale și/sau pentru cele cu secțiune forțată și pentru executarea de îngropări și terasamente se face referire în mod exclusiv la desenele din proiectul de execuție și la prevederile Directorului de Șantier.

42.4 Aplatizarea și nivelarea terenului

În lucrările de aplatizare sau de nivelare a terenului efectuate fără utilizarea excavatoarelor mecanice, pereții laterali trebuie să aibă o înclinare sau o urmă astfel încât, în funcție de natura terenului, să împiedice suruparea. Când peretele lateral depășește înălțimea de 150 cm este interzis sistemul excavării manuale datorită săpării la bază și în consecință a surupării peretelui.

Când datorită naturii deosebite a terenului sau din cauza ploilor, a infiltrațiilor, a înghețului sau din alte motive, sunt prevăzute surpări sau prăvăliri, trebuie să se ia măsura armării sau consolidării terenului.

42.5 Excavări cu secțiune forțată

Excavările cu secțiune forțată trebuie să fie efectuate până la adâncimile indicate în proiectul de executat, cu toleranțele admise.

Excavările cu secțiune forțată executate eventual peste adâncimea prevăzută trebuie aduse la nivelul corespunzător cu beton slab sau nisip cu granulație mare, prin grija și pe cheltuiala Contractantului.

Conductele existente care trebuie să fie abandonate vor trebui îndepărtate din zona de excavare a fundației.

La săparea puțurilor și a canalelor mai adânci de 150 cm, când consistența terenului nu garantează în mod suficient stabilitatea, chiar și în raport de panta pereților, trebuie să se ia măsura aplicării armăturilor de susținere necesare, pe măsura ce se înaintează cu excavarea.

Sistemele de îmbrăcare a pereților trebuie să treacă peste marginile excavării cu cel puțin 30 cm.

Armături și precauții corespunzătoare trebuie adoptate la subzidiri și atunci când în apropierea săpăturilor respective se găsesc fabrici sau elemente de construcție ale căror fundații pot fi descoperite sau slăbite de excavări.

42.6 Excavări în prezența apei

Se definesc *excavări în apă* cele efectuate în zone de teren unde pânza freatică, chiar dacă se recurge la lucrări provizorii de eliminare pentru a obține o coborâre a pânzei, sunt prezente în mod constant la un nivel de cel puțin 20 cm de fundul excavării.

La uscare se recomandă ca suprafața freatică să se coboare sub cota fundației excavării pentru o porțiune de 40-60 cm, invers proporțională cu granulația terenului respectiv.

Pompe de scoaterea apei

Pompele de scoaterea apei (sau de drenare) trebuie să fie prevăzute de Contractant în cantitatea, debitul și nivel de pompare suficiente astfel încât să garanteze în excavație o prezență a apei subterane inferioară a 20 cm și, în general, pentru excavări de mică adâncime.

Utilizarea pompelor de apă va putea fi cerută prin decizia Re prezentantului Comitentului, iar pentru folosirea lor va fi recunoscut prețul stabilit Contractantului.

Sistemele de uscare a fundației adoptate de Contractant trebui să fie acceptate de Reprezentantul Comitentului, în special în timpul executării structurilor în beton armat, cu scopul de a preveni erodarea betonului sau al mortarelor.

Uscarea excavării cu sistemul Wellpoint

Excavarea de fundație poate fi uscată prin folosirea sistemului Wellpoint cu inel închis (cu colectoare perimetrice pe ambele laturi), în prezența de terenuri permeabile prin porozitate, cum sunt pietrișuri, nisipuri, nămoale, argile și terenuri stratificate. O astfel de metodă implică utilizarea unei serii de minipuțuri filtrante (Wellpoint), cu adâncime mai mare decât cea a excavării, legate la un colector principal de aspirație prevăzut cu o pompă cu autoumplere, cu o înălțime care să garanteze uscarea excavării. Pompele trebuie să fie instalate în zona înconjurătoare terenului în care este necesară o astfel de coborâre. Conductele, cu diametru și lungime corespunzătoare, trebuie să descarece și să elimine apele de uscare prin măsuri care să evite îngropări sau obstrucții.

Instalația de drenare trebuie să fie corespunzătoare:

- condițiilor stratigrafice a terenurilor în cauză, detectate până la o adâncime cel puțin dublă față de cea prestabilită pentru excavare;
- impermeabilității terenurilor în cauză, detectată prin probe *in situ*.

Contractantul va putea utiliza guri de canal existente, acolo unde este posibil, fără să creeze înfundări ale liniei naturale de scurgere a apelor de ploaie.

Îndepărtarea apelor superficiale sau de infiltrare

Sunt în sarcina Contractantului costurile pentru eliminarea apelor superficiale sau de infiltrare ce ajung în săpături, executarea lucrărilor provizorii pentru scurgerea și devierea preventivă a acestora din amplasamentele stradale sau din șantier, în general.

42.7 Utilizarea explozibililor

Folosirea de explozibil pentru exectuarea excavărilor este interzisă.

42.8 Depozit de materiale în vecinătatea excavărilor

Este interzisă realizarea de depozite de materiale pe marginea excavărilor. Atunci când aceste depozite sunt necesare din motive de lucru, trebuie să se ia măsura unor reazeme adecvate.

42.9 Prezența de gaze în excavări

Când se execută lucrări în puțuri, canalizări, tunele, coloane și gropi în general, trebuie să fie adoptate măsuri corespunzătoare împotriva pericolelor rezultate din prezența gazelor sau vaporilor toxici, axfixianți, inflamabili sau explozibili, mai ales în raport de natura geologică a terenului sau în raport de vecinătatea fabricilor, depozitelor, rafinăriilor, stațiilor de compresie și decompresie, conducte de metan și de gaz, care pot da naștere la infiltrarea de substanțe periculoase.

Atunci când s-a stabilit prezența de gaze inflamabile sau explozibile, trebuie să se ia măsura curățării mediului printr-o ventilare corespunzătoare. De asemenea, trebuie interzisă, chiar și după curățare - dacă se presupun emanații de gaz periculoase - folosirea de echipamente cu flacără, de corpuri incandescente și de echipamente oricum susceptibile de a produce flăcări sau supraîncălziri ce pot da foc gazului.

42.10 Pregătirea străzilor, acceselor și refacerea trecerilor

Sunt în sarcina Contractantului cheltuielile pentru pregătirea străzilor și a legăturilor externe și interne și amplasarea, acolo unde este necesar, de podețe, rampe și scări cu o capacitate și siguranță corespunzătoare.

Înainte de a începe lucrările de pregătire, variante, lărgiri și traversări de străzi deja existente, Contractantul are obligația să se informeze, eventual, cu privire la existența a cablurilor subterane (telefoane, telegraf, electrice) sau conducte (apeducte, de gaz, de canalizare) în zonele în care trebuie executate lucrările. În caz afirmativ, Contractantul va trebui să comunice instituțiile proprietare ale lucrărilor sau instalațiilor de mai sus, data presupusă pentru executarea lucrărilor în zonele respective, solicitând, de asemenea, toate informațiile (amplasament, adâncime etc.) necesare în scopul efectuării tuturor lucrărilor cu măsurile de protecție corpespunzătoare, pentru a evita deteriorarea lucrărilor de mai sus.

Atunci când, în pofida tuturor măsurilor de protecție folosite, se vor aduce pagube la cabluri sau conducte, Contractantul va trebui să anunțe de îndată prin telegramă atât instituțiile proprietare ale străzilor cât și cele proprietare ale lucrărilor deteriorate, precum și Reprezentantul Comitentului.

Sunt, oricum, în sarcina Comitentului cheltuielile referitoare la eventuale deplasări temporare și/sau definitive de cabluri sau conducte.

42.11 Întreținerea excavărilor

Excavările de fundație trebuie să fie menținute în stare uscată, în raport cu tipul de lucrare ce trebuie executată.

Vor trebui protejate zonele excavate și ridicăturile pentru a se evita eventuale prăvăliri și/sau surupări.

Deșeurile și molozurile vor trebui scoase din săpături înainte de executarea lucrărilor ulterioare.

Art. 43. Interdicții pentru Contractant după executarea excavărilor

Contractantul, după executarea excavărilor de fundație sau de nivelare, nu poate începe executarea structurilor de fundație mai înainte ca Reprezentantul Comitentului să fi verificat dacă, din punct de vedere geometric, excavările sau nivelările corespund prevederilor din proiect și o eventuală verificare ulterioară a terenului de fundație din punct de vedere geologic și geotehnic.

Art. 44. Repararea sub serviciilor

Contractantul are obligația și datoria de a repara sau de a plăti cheltuielile de reparații societăților furnizoare de eventuale subservicii (branșamente la canalizare, conducte de aducere a apei, gazului etc.) deteriorate de către Contractant în timpul executării excavărilor și a demolărilor.

Art. 45. Terasamente și îngropări

Pentru realizarea terasamentelor sau pentru orice lucrare de îngropare, sau pentru umplerea golurilor dintre pereții excavărilor și zidurile sau structurile de fundație, sau de rezemare a zidurilor sau structurilor de fundație, și până la cotele prevăzute în proiect sau stabilite de Reprezentantul Comitentului, se vor utiliza în general, și, cu excepția celor ce urmează, până la terminarea lor completă, toate materialele provenite de la excavări de orice tip executate pe șantier, fiind disponibile și adecvate, prin decizia Reprezentantului Comitentului, pentru formarea terasamentelor.

Atunci când lipsesc în totalitatea sau parțial materialele de mai sus, se vor preleva materialele necesare oriunde Contractantul va crede mai convenabil, atâta timp cât materialele sunt recunoscute ca fiind potrivite de către Reprezentantul Comitentului.

Pentru terasamente și îngropări de sprijin ale zidurilor sau structurilor de fundație trebuie să fie utilizate întotdeauna materiale ușoare sau pietroase, fiind interzisă în mod absolut utilizarea celor argiloase și în general a tuturor celor care prin absorbirea apei se deformează și se umflă generând împingeri.

La realizarea sus indicatelor terasamente, îngropări și umpleri, vor trebui depuse toate diligențele pentru executarea lor pe straturi orizontale cu înălțime egală care să nu depășească 30 cm, distribuind în același timp cu regularitate ridicată și precauție materialele bine mărunțite, astfel încât structurile portante să fie încărcate în mod uniform pe toate laturile și a se evita astfel prăbușiri rezultate dintr-o sarcină prost distribuită.

Materialele transportate pentru terasament sau îngropări cu vagoane sau camioane nu trebuie descărcate direct lângă ziduri, ci vor trebui depozitate în vecinătatea lucrării, pentru a fi apoi luate în momentul realizării umplerii.

Este interzisă umplerea de rambleuri la ziduri sau din beton armat realizate de curând și pentru care procesul de maturare nu este încă complet.

Toate reparațiile sau reconstruirile care se dovedesc a fi necesare pentru necunoașterea sau cunoașterea incompletă a prevederilor din prezentul articol, vor fi în sarcina Contractantului.

Este obligația Contractantului, fiind exclusă orice plată, de a da terasamentelor în timpul construirii lor dimensiunile cerute de așezarea terenurilor, astfel încât în momentul omologării terasamentele să aibă dimensiunile comandate.

Art. 46. Elemente despărțitoare și diafragme

46.1 Generalități

Elementele despărțitoare și diafragmele constituie structuri de fundație prefabricate sau realizate în timpul lucrărilor pornind de la suprafața terenului cu scopul de a realiza etanșarea față de apă, precum și susținerea excavărilor.

Le paratie e i diaframmi potranno essere:

- del tipo a palancole metalliche infisse;
- tip stâlpi prefabricați din beton armat centrifugat fixați;
- tip stâlpi din beton armat cu diametrul mare apropiați;
- diafragmă turnată în cursul lucrării din beton armat.

Trebuie precizate modalitățile de executare, cu atenție deosebită la măsurile prevăzute pentru a garanta turnarea împotriva eventualelor eroziuni și subpresiuni, precum și natura și caracteristicile materialelor care vor fi folosite.

46.2 Scânduri fixate

Elemente despărțitoare de tip scânduri metalice fixate

Scândurile metalice, cu secțiune diversă, trebuie să răspundă la următoarele cerințe fundamentale:

- rezistență adecvată la eforturi de îndoire;
- ușurință la fixare;
- impermeabilitatea îmbinărilor;
- ușurință la extragere și re folosire (acolo unde este prevăzut);
- protecție ridicată împotriva coroziunii.

Fixarea scândurilor va fi realizată cu sistemele obișnuite aflate în folosință.

Maiul trebuie să aibă o greutate totală care să nu fie inferioară greutății scândurilor incluzând și apărătoarea.

Trebuie adoptate precauții speciale pentru ca în timpul fixării să nu se deformeze încastrările libere, iar materialele să rămână curate astfel încât să se garanteze ghidarea scândurii următoare.

În acest scop, încastrările înainte de fixare trebuie să fie umplute cu unsoare.

În timpul fixării trebuie să se acționeze cu grijă astfel încât scândurile să rămână perfect verticale, nefiind admise devieri, nealinieri sau ieșirea în afara ghidajelor.

Pentru a obține o introducere mai ușoară, în special în terenurile cu pietriș și nisip, fixarea se poate face, pe lângă batere, și cu ajutorul apei sub presiune, adusă prin intermediul unei conducte metalice, sub vârful scândurii.

Dacă în timpul fixării apar ieșiri de pe ghidaje, nealinieri sau deviații intolerabile conform deciziei Reprezentantului Comitentului, scândura va trebui îndepărtată și refixată sau înlocuită, dacă este deteriorată.

Pentru alte informații, se face trimitere la prevederile normelor **EN 10248-1**, **EN 10248-2**, **EN 10249** și **EN 10249-2**.

Elemente despărțitoare de tip stâlpi prefabricați din beton armat centrifugat

Stâlpii prefabricați vor fi centrifugați cu secțiunea goală.

Conglomeratul de ciment utilizat va trebui să aibă o rezistență caracteristică la 28 zile superioară a 40 N/mm² și va trebui să fie lipsit de porozități sau alte defecte. Cimentul va fi feros puzzolanic, puzzolanic sau de furnal.

Se va putea solicita, pentru fixarea prin batere în terenuri dure, introducerea în jetul de turnare a unui vârf metalic.

Operația de fixare va fi reglementată prin prevederi asemănătoare cu cele stabilite pentru stâlpii din beton armat centrifugat din articolul următor.

În cazuri specifice, o atenție deosebită trebuie avută la executarea îmbinărilor, ce trebuie sigilate cu mortar de ciment.

46.3 Elemente despărțitoare construite în timpul lucrărilor

Elemente despărțitoare de tip stâlpi din beton armat cu diametrul mare apropiati

Elementele despărțitoare vor fi realizate, în mod obișnuit, din stâlpi de beton armat executați în timpul lucrărilor, apropiați între ei și legați la vârf printr-o bordură de beton armat.

În ceea ce privește modalitatea de executare a stâlpilor, se face trimitere la cele stabilite în articolul anterior.

În cazuri specifice, o atenție deosebită trebuie avută la așezarea apropiată a stâlpilor între ei și la menținerea verticalității acestora.

Diafragme din beton armat

În general, diafragmele vor fi construite realizând excavarea terenului la orice adâncime, cu bena sau alt sistem adecvat a realiza tronsoane de excavări cu lungime simplă de obicei superioară a 2,50 m.

Excavarea va fi executată cu ajutorul nămolului bentonitic pentru evacuarea detriților și pentru sprijinirea provizorie a pereților.

Nămoalele de bentonită ce se utilizează la excavare trebuie să fie alcătuite dintr-un amestec de bentonită activă, de bună calitate, și apă, de obicei în proporție de 8÷16 kg de bentonită uscată pentru 100 litri de apă, cu excepția cazului în care Reprezentantul Comitentului dispune comandarea unei dozări diferite.

Conținutul de nisip foarte fin va trebui să fie inferior a 3% din masa de bentonită uscată.

După executarea excavării și așezare în cursul lucrării a armăturii metalice ce privește tronsonul, susținută în mod corespunzător și menținută în poziție în timpul turnării, se va efectua turnarea jetului de conglomerat de ciment, cu ajutorul unui prelungitor sau furtun de jet, a cărui extremitate inferioară va fi ținută la cel puțin doi metri sub nivelul nămolului, cu scopul de a produce ieșire la suprafață a nămoalelor bentonitice și de a executa fără soluții de continuitate jetul de turnare.

Jetul va trebui să fie adus până la o cotă superioară de circa 50 cm față de cea din proiect.

Jeturile de turnare a betonului vor fi executate numai după controlul adâncimii de excavare atinsă și verificarea armăturii de către Rezentantul Comitentului.

În reluarea jeturilor de turnare, de la un tronson la altul, se vor lua toate măsurile necesare cu scopul evitării desfacerilor, discontinuității și diferențelor în fiecare tronson în parte.

Alinierea orizontală a benei de excavare a diafragmei va fi obținută de regulă prin formarea de ghidaje din beton chiar și slab armat.

Probe și verificări asupra diafragmei

Pe lângă probele de rezistență asupra betoanelor și oțelurilor utilizate, prevăzute de normele tehnice în vigoare, Rezentantul Comitentului va putea solicita probe de absorbție pentru fiecare panou în parte, precum și eventuale carotaje pentru verificarea unei bune executări a diaframelor.

Art. 47. Fundații directe

47.1 Excavări de fundație

Fundațiile directe sau superficiale sunt cele care transferă acțiunea provenită de la structura ridicată asupra straturilor superficiale ale terenului.

Adâncimea planului de așezare a fundațiilor trebuie să fie cea prevăzută de proiectul de executat. Eventuale variații sau natura diversă a terenului trebuie să fie comunicate de îndată Rezentantului Comitentului, astfel încât să poată lua măsurile necesare.

Terenul fundației nu trebuie să sufere rearanjări și deteriorări înainte de construirea lucrării. Eventuale ape curgătoare sau stagnante trebuie să fie îndepărtate din excavări.

Planul de așezare a elementelor structurale de fundație trebuie să fie reglat și protejat cu conglomerat de ciment slab sau alt material adecvat, indicat eventual de Rezentantul Comitentului.

În general, planul de fundație trebuie să fie în afara câmpului de variații semnificative a conținutului de apă a terenului și situat întotdeauna la o adâncime care să nu permită apariția de fenomene de eroziune sau săpare din partea apelor curgătoare superficiale.

47.2 Beton slab

Înainte de efectuarea oricărei turnări de beton de fundație, va trebui prevăzut pe fundul excavării, după ce s-a efectuat curățarea și compactarea necesară a acestuia, un strat de ciment slab având funcția de plan de sprijin nivelat și de pernă izolantă împotriva acțiunii agresive a terenului.

Grosimea stratului de beton slab este cea indicată în proiectul de executare a structurilor.

Art. 48. Stâlpii de fundație

48.1 Definiții

Stâlpii fixați

Stâlpii fixați se clasifică în:

- stâlpi fixați turnați în timpul lucrării;
- stâlpi fixați prefabricați.

STÂLPI FIXAȚI TURNAȚI ÎN TIMPUL LUCRĂRII

Stâlpii fixați turnați în timpul lucrării sunt cei realizați prin umplerea cu beton a spațiului intern gol al unui element tubular metalic care penetrează în teren prin batere sau prin vibrație, fără îndepărtarea terenului.

Stâlpii fixați turnați în timpul lucrării se împart în:

- stâlpi cu acoperire definitivă din tablă de oțel, corugată sau netedă, închiși la bază cu un fund de oțel. Stâlpii sunt realizați prin înfigerea în teren a acoperirii tubulare. După fixare și eventuala verificare internă a acoperirii, stâlpul este completat prin umplerea cavității acoperirii cu beton armat;
- stâlpi realizați prin fixarea în teren a unui tub matriță ce poate fi extras, în general închis la bază cu un fund detașabil. După ce s-a terminat fixarea, stâlpul este turnat din beton, cu sau fără formarea unui bulb expandat de bază. În timpul turnării, tubul-matriță trebuie să fie extras din teren.

STÂLPI FIXAȚI PREFABRICAȚI

Stâlpii fixați prefabricați sunt cei realizați prin baterea de produse deja executate, fără îndepărtare de teren, eventual cu ajutorul jeturilor de apă sub presiune la vârf.

După cum stâlpii sunt prefabricați în fabrică sau pe șantier, vor fi adoptate următoarele tipuri constructive:

- stâlpi prefabricați în fabrică: din beton centrifugat și eventual precomprimat, de obicei cu secțiune circulară, cu forma cilindrică, trunchi de con sau cilindrico-trunchi de con;
- stâlpi prefabricați pe șantier: din beton vibrat, de obicei cu secțiune pătrată.

Stâlpi forajați

Stâlpii forajați sunt cei obținuți prin îndepărtarea terenului și înlocuirea sa cu beton armat. În timpul perforării, stabilitatea excavării poate fi obținută cu ajutorul nămoalelor bentonitice sau prin fixarea unei acoperiri metalice provizorii.

Stâlpi forajați cu elice continuă

Stâlpii forajați cu elice continuă sunt acei stâlpi realizați prin fixarea prin rotație a unei foreze cu elice continuă și ulterior jet de beton, ce este ridicat de la baza stâlpului prin furtunul transportor intern către miezul elicei, cu debite și presiuni controlate.

Extragerea elicei trebuie să se facă în același timp cu introducerea betonului.

Stâlpi cu prindere pe coloană rotativă

Stâlpii cu prindere pe coloană rotativă și stâlpii forajați sunt realizați la interiorul unui tub-matriță provizoriu din oțel, fixat prin mișcare de rotație-translație prin intermediul prinderii pe coloana rotativă. Această tipologie trebuie utilizată în prezența blocurilor eractice, a straturilor de piatră, zidirii existente sau acolo unde nu este posibilă utilizarea unor utilaje diferite de perforare.

Microstâlpii

Microstâlpii se clasifică în:

- microstâlpi cu injecție multiplă selectivă;
- microstâlpi prin cimentare simplă.

MICROSTÂLPI CU INJEȚIE MULTIPLĂ SELECTIVĂ

Microstâlpii cu injecție multiplă selectivă sunt cei obținuți prin utilizarea perforațiilor de diametru mic cu tuburi metalice prevăzute cu supape de sens unic, legate de terenul înconjurător prin injecții de ciment realizate la presiune și volume controlate.

MICROSTÂLPI PRIN CIMENTARE SIMPLĂ

Microstâlpii prin cimentare simplă sunt cei realizați prin introducerea într-o perforație de diametru mic a unei armături metalice și solidarizați prin turnarea unui mortar sau a unui amestec de ciment.

Armătura metalică poate fi alcătuită:

- din tub fără sudură;
- dintr-un profil metalic din seria UNI cu dublu plan de simetrie;
- dintr-o colivie din armătură constituită din bare longitudinale curențe de tipul cu aderență îmbunătățită și dintr-o bridă externă în formă de inele sau spirală continuă.

Cimentarea se poate realiza prin gravitație sau presiune mică, cu ajutorul unui circuit etanș ce este extremitatea unui dispozitiv situat la gura orificiului.

48.2 Stâlpii de diametru mediu și mare

Stâlpi fixați (turnați în timpul lucrării sau prefabricați)

Contractantul va trebui să indice Rezentantului Comitentului succesiunea cronologică prevăzută pentru fixări. Va trebui, de asemenea, să asigure respectarea normelor referitoare la vibrații, comunicând Rezentantului Comitentului măsurile pe care înțelege să le ia în cazul depășirii acestor limite.

Stâlpi forțați

Tehnicile de perforare trebuie să fie cele mai adecvate în raport de natura terenului traversat.

În particular:

- perforarea pe uscat fără acoperire nu este admisă. În cazuri particulare va putea fi adoptată, după informarea prealabilă a Rezentantului Comitentului, numai pentru terenuri puternic cimentate sau argiloase, caracterizate de valori ale coeziunii nedrenată;
- perforarea pe uscat este admisibilă numai unde se poate executa fără nici un fel de intrare a apei în orificiu;
- perforarea în nămol nu este de regulă admisă în terenuri foarte deschise, lipsite de fragmente mediu-fine ($D_{10} > 4 \text{ mm}$).

Stâlpi forțați cu elice continuă

Tehnica de perforare este potrivită terenurilor cu o consistență joasă și medie, cu sau fără apă subterană.

În terenurile comprimabile, în fazele de turnare vor trebui să fie adoptate măsuri care să reducă sau să evite formarea bulbilor.

Utilaje de excavare

Alegerea utilajelor de excavare sau de batere și principalele detalii de executare vor trebui comunicate de către Contractant Rezentantului Comitentului.

Toleranțe dimensionale

Stâlpii trebuie să fie realizați în poziția și cu dimensiunile din proiect, cu următoarele toleranțe admisibile, cu excepția limitărilor mai riguroase indicate în proiectul de executat:

- coordonatele de planimetrie ale centrului stâlpului (față de diametrul stâlpului): $\pm 10\%$ (max 5 cm);
- devierea axei stâlpului față de axa proiectului (verticalitatea): $\square \pm 2\%$;
- lungimea:
 - stâlpi având diametrul < 600 mm: ± 15 cm;
 - stâlpi având diametrul > 600 mm: ± 25 cm.
- diametrul finit: $\pm 5\%$;
- cota capătului stâlpului: ± 5 cm.

Contractantul este obligat să execute, pe cheltuiala sa exclusivă, toate înlocuirile și/sau completările care, după părerea Reprezentantului Comitentului, care s-a consultat în prealabil cu proiectantul, sunt necesare pentru a împiedica executarea stâlpilor în poziție și/sau cu dimensiuni neconforme cu toleranțele stabilite aici, inclusiv stâlpii adăugați în plus și lucrări de legătură.

Materiale

Armături metalice

Armăturile metalice vor trebui să fie constituite din bare cu aderență îmbunătățită. Armăturile transversale a stâlpilor vor fi alcătuite numai din spirale în rondea externe barelor longitudinale.

Stâlpii vor trebui să fie armați pe întreaga lungime.

Armăturile vor fi preasamblate în afara lucrării în colivii, iar legăturile trebuie realizate cu dublă legătură în fir de fier sau cu borne.

În cazul utilizării oțelului sudabil este posibil să se recurgă la sudura bridelor, sau a cercurilor de rigidizare cu bare longitudinale, în scopul obținerii de colivii de armătură în măsură să suporte solicitările de manipulare. Pentru suduri trebuie să fie respectate prevederile cuprinse în acest Caietul Tehnic, referitoare la verificările ce trebuie efectuate pentru a controla dacă sudura nu a produs reducerea rezistenței barelor.

Electrozii sau firele utilizate trebuie să fie astfel încât să nu de-a naștere la fenomene de fragilitate.

Armăturile transversale trebuie să contracareze în mod eficace deplasările barelor longitudinale către extern. Bridele trebuie să fie închise și îndoite către interior.

Distanța dintre axele bridelor nu trebuie să fie superioară a 20 cm, iar diametrul barelor nu trebuie să fie inferior a 10 mm. Nu este permisă folosirea armăturilor elicoidale acolo unde nu sunt fixate în mod solid de fiecare spirală a tuturor armăturilor longitudinale intersectate.

În timpul lucrării, frecvența prelevării probelor de verificare de mai sus, va fi de trei eșantioane pentru bara longitudinală și pentru bridă pentru fiecare 200-500 ml de colivie.

Armătura de lungime egală cu cea a stâlpului va trebui montată înainte de primul jet de turnare și menținută *in situ* fără să fie sprijinită pe fundul găurii.

În scopul rigidizării coliviilor de armătură, vor putea fi realizate cadre adecvate în care să se fixeze barele din armătură. Aceste cadre vor putea fi realizate utilizând bare verticale legate la inele de rigidizare orizontale. În mod orientativ, în funcție de dimensiunile și lungimea stâlpului, se va putea instala un cerc la fiecare 2,5-3 m.

Nu este admisă distribuția barelor verticale în dublu strat. Intervalul net minim între bare, măsurat de-a lungul circumferinței care le unește centrele, nu va trebui să fie în nici un caz inferior a 7,5 cm.

Coliviile din armătură trebuie să fie prevăzute cu distanțori corespunzători nemetalici care să garanteze centrarea armăturii și un strat de acoperire net minim de 4-5 cm față de acoperirea definitivă sau de 6-7 cm față de diametrul nominal al orificiului, în cazul stâlpilor forajți. Pentru distanțori din plastic, în scopul garantării solidarității cu betonul, este necesară verificarea dacă suprafața lor este forată pentru cel puțin 25%.

Dispozitivele de centrare trebuie amplasate în grupuri de trei sau patru, distribuite în mod regulat pe perimetrul și cu o distanță pe verticală de 3-4 m.

Coliviile din armătură trebuie să fie perfect curățate și fără rugină, trebuind să fie montate înainte de turnarea jetului. Acolo unde este necesar, este admisă imbinarea care poate fi realizată prin suprapunere superioară a 40 diametre, cu folosirea unui număr adecvat de cleme.

Acoperiri metalice

Caracteristicile geometrice ale acoperirilor, atât provizorii cât și definitive, vor fi conforme cu prevederile din proiectul de execuție.

Caracteristicile mecanice și de rigiditate (grosime și inerție) trebuie să fie suficiente pentru a permite transportul, ridicarea și fixarea, fără a suferii deteriorări, ovalizări etc.

Pentru stâlpii bătuți, fixați fără nici un fel de îndepărtare de teren, dimensionarea tuburilor de acoperire va putea fi realizată prin metoda probei undei de ciocnire.

Acoperirile definitive a stâlpilor fixați și turnați în cursul lucrării vor trebui să aibă baza plată și sudată de trunchi, astfel încât să reziste solicitărilor de batere succesivă, să evite infiltrările de apă și să nu aibă proeminențe externe.

În cazul stâlpilor de realizat în medii agresive, suprafața externă a acestora va trebui acoperită cu materiale de protecție adecvate (de exemplu, vopseluri pe bază de poliuretan-catran), după aprobarea prealabilă a Reprezentantului Comitentului.

Nămoale bentonitice

La realizarea lucrărilor este admisă în mod exclusiv folosirea de nămoale bentonitice.

Alegerea tipului de bentonită, certificată de către furnizor, este supusă apropierii de caracteristicile chimico-fizice ale terenului de excavat și a apei subterane.

Asupra nămolului bentonitic trebuie să se efectueze controale de calitate pentru determinarea următorilor parametri:

- caracteristicile bentonitei;
- caracteristicile apei;
- densitatea nămolului bentonitic proaspăt;
- densitatea, vâscozitatea, temperatura și pH nămolului bentonitic pregătit pentru utilizare;
- caracteristicile nămolului bentonitic la interiorul excavării, înainte de turnarea jetului;
- conținutul de nisip al nămolului $\leq 5\%$;
- densitatea $\leq 1,15 \text{ t/m}^3$.

48.3 Modalități de executare

Stâlpi bătuți turnați în cursul lucrărilor cu acoperire definitivă

Utilaje

Fixarea acoperirii va trebui să fie executată cu o mașină de bătut stâlpi culisantă pe o turelă cu ghidaje fixe, cu o aliniere verticală perfectă.

Caracteristicile mașinii de bătut stâlpi vor fi conforme cu indicațiile din proiect, atunci când acestea există.

Vor putea fi folosite următoarele tipuri de mașini de bătut stâlpi:

- mașină de bătut stâlpi cu abur cu acțiune simplă;
- mașină de bătut stâlpi cu abur cu dublă acțiune;
- mașină de bătut stâlpi diesel.

Mașina folosită trebuie să fie în măsură să furnizeze energia suficientă fixării în solurile prezente în locul respectiv.

Stabilirea caracteristicilor minime ale mașinii de bătut stâlpi va fi efectuată de către Contractant, folosind formule dinamice, sau analize prin metoda undei de ciocnire, fiind cunoscute caracteristicile geometrice ale stâlpului, materialul de construcție și capacitatea limită cerută în proiect.

Ciocanul mașinii va trebui să acționeze pe o pernă (apărătoare sau cap de baterie) ale cărei caracteristici geometrice și de elasticitate sunt cunoscute.

Pentru fiecare utiliaj Contractantul va trebui să furnizeze Șefului de Șantier următoarele informații:

- marca și tipul mașinii de bătut stâlpii;
- principiul de funcționare a mașinii;
- energia maximă a unei lovituri și posibilitatea de reglare corespunzătoare;
- numărul de lovituri pe minut și posibilitatea de reglare corespunzătoare;
- eficiența E a mașinii de bătut stâlpii;
- caracteristicile pernei (materiale, diametrul, înălțimea, constanta elastică, coeficientul de constituire);
- caracteristicile apărătoarei (materiale și greutate);
- greutatea eventualelor adaptoare;
- greutatea mașinii de bătut stâlpi.

Eficiența E trebuie să fie mai mare de 70%.

Atunci când Reprezentantul Comitentului o cere, Contractantul va trebui să ia măsura manipulării mașinii pentru măsurarea vitezei terminale a maiului, pentru a obține, pe baza caracteristicilor utilajului certificate de constructor, eficiența reală E a mașinii.

Tuburi de acoperire

Tuburile de acoperire vor fi din oțel având calitatea, forma și grosimea astfel încât să suporte toate solicitările care acționează în timpul fixării și să nu sufere distorsiuni sau cedări ca urmare a presiunii terenului sau fixării stâlpilor vecini. Acoperirile vor fi închise la bază de o placă din oțel cu rezistența adecvată, cu o grosime oricum > 3 mm, sudată pe întreaga circumferință a tubului de acoperire. Placa va fi lipsită de proeminențe în raport cu acoperirea, iar sudura va fi astfel încât să împiedice intrarea apei la interior pe întreaga durată a baterii și după aceea.

Este admisă utilizarea de tole de grosime mică, corugate, bătute cu ajutorul mandrinei.

Este admisă utilizarea de acoperiri cu secțiune variabilă cu racorduri prin flanșe.

Dornul

Este prevăzută posibilitatea de utilizare a unei mandrine de oțel, cu diemnsiuni și rezistența corespunzătoare, în scopul executării baterii pe fundul stâlpului. Este admisă utilizarea de mandrine prin expansiune, care temporar au devenit solidare cu acoperirea. Este admisă utilizarea de dornuri speciale pentru baterie multiplă de acoperiri cu secțiune variabilă.

Fixarea

Fixarea acoperirilor prin baterie trebuie să aibă loc fără extragerea de materiale, cu deplasarea laterală a terenului natural.

Contractantul trebuie să comunice Reprezentantului Comitentului programul în ordine cronologică de fixare a tuturor stâlpilor, redactat astfel încât să aibă efecte negative minime ale fixării însăși asupra lucrărilor vecine și asupra stâlpilor deja realizați.

Este admisă, dacă este prevăzută în proiect, sau dacă este aprobată de Reprezentantul Comitentului, executarea baterii în două sau mai multe faze, cu o eventuală modificare a procedurii (de exemplu, executând de la început baterea în capăt și prevăzând utilizarea dornului în faza a doua).

În cazul utilizării dornului, acesta trebuie să fie introdus în acoperire. Dacă se prevede, dornul trebuie să fie expandat și menținut complet solidar cu tubul-matriță pe întreaga durată a fixării, în urma căreia va fi extras.

Introducerea dornului în acoperire trebuie să fie executată, dacă este necesar, cu ajutorul unui stâlp-put cu diametrul superior celui al stâlpilor de funcționare.

Stâlpul-put va trebui transformat în stâlp de funcționare, dacă este acceptat de către Reprezentantul Comitentului, în funcție de amplasarea și caracteristicile sale.

Se va considera atinsă limita atunci când, cu o mașină de bătut stâlpii pe deplin eficientă, se vor avea avansuri inferioare a 10 cm pentru o sută de lovituri de mai.

Pentru stâlpii cu o lungime specială este admisă, în timpul lucrărilor, sudarea a două fragmente de acoperire, dintre care primul deja fixat. Cel de-al doilea fragment, în cursul sudării, trebuie să fie menținut în poziție fixă cu utilaje corespunzătoare de sprijin.

Fixarea acoperirilor va fi terminată când una dintre condițiile de mai jos va fi îndeplinită:

- atingerea cotei din proiect;
- măsurarea reculului baterii.

În acest din urmă caz, Reprezentantul Comitentului va putea solicita Contractantului reluarea baterii stâlpului după 24 de ore de așteptare, dacă este însoțită de motive geotehnice particulare (suprapresiuni interstițiale puternice etc.).

Contractantul, după comunicarea prealabilă a Reprezentantului Comitentului, va putea efectua orificii nestrăpunse de ghidare a fixării pentru a evita sau reduce problemele de vibrație sau deteriorare a lucrărilor sau stâlpilor deja existenți. Pregăurirea va avea diametrul maxim mai mic cu 20 mm față de cel extern al tubului de acoperire. Pregăurire va putea fi solicitată pentru atingerea cotelor din proiect în cazul nivelurilor superficiale foarte dense sau cimentate.

Armături

Coliviile de armătură trebuie să fie asamblate în fabrică sau la finalul lucrării, în conformitate cu desenele din proiectul de executat și cu specificațiile din acest Caiet Tehnic.

Acestea vor fi amplasate la interiorul acoperirilor, având grijă de centrarea perfectă cu ajutorul distanțorilor și respectând cu precizie cotele verticale prevăzute în desenele din proiect.

Înainte de amplasare, trebuie îndepărtate eventualele corpuri străine prezente în cavitate și se va verifica dacă prezența de apă la interiorul tubului de acoperire nu depășește limita de 15 cm.

Stâlpi bătuți în cursul lucrării cu tub în formă ce poate fi extrasă

Utilaje

Fixarea tubului-matriță provizoriu va fi executată cu o mașină de bătut stâlpii conformă specificațiilor pentru stâlpii bătuți turnați în cursul lucrării cu acoperire definitivă.

Tuburi de acoperire

Aceleași specificații pentru stâlpii bătuți turnați în cursul lucrării cu acoperire definitivă sunt valabile și pentru caracteristicile tuburilor provizorii.

Pentru expulzarea fundului, amplasat pentru a închide extremitatea inferioară a tubului-matriță, este admisă utilizarea unui piston rigid cu diametrul egal cu cel interior al tubului-matriță, legat prin intermediul unei tije rigide, la baza capului de batere.

Este admisă folosirea unui tub-matriță prevăzut cu un fund recuperabil.

Fixarea

Fixarea se va face în conformitate cu cele specificate pentru stâlpii bătuți turnați în cursul lucrării cu acoperire definitivă, cu excluderea numai a ceea ce nu se aplică.

Armături

Sunt valabile prevederile pentru stâlpii bătuți turnați în cursul lucrării cu acoperire definitivă.

Jetul de beton

Turnarea jetului de beton se va face conform modalităților și prevederilor pentru stâlpii bătuți turnați în cursul lucrării cu acoperire definitivă, cu extragerea simultană și scurtarea tubului-matriță provizoriu, a cărui talpă trebuie ținută în mod constant sub un bătător din beton superior a 2 m. În acest scop, fiecare manevră de scurtare a acoperirii externe și a tubului transportator trebuie să fie precedată de măsurarea nivelului de beton, prin folosirea unei sonde.

Sonda va trebuie să fie alcătuită dintr-un corp greu metalic, cu greutatea de circa 5 kg, de formă cilindrică cu fund plat, dotat cu un fir de suspendare cu metru.

Stâlpi vibro-fixați turnați în cursul lucrărilor cu tub-matriță provizoriu

Utilaje

Energia necesară pentru fixare va fi aplicată în capul stâlpului folosind o mașină de bătut stâlpi culisantă pe o turelă cu ghidaje fixe cu o aliniere verticală perfectă și utilizând un vibrator cu mase excentrice reglabile, cu funcționare hidraulică sau electrică.

Caracteristicile vibratorului (momentul de excentricitate, numărul de vibrații pe minut, forța centrifugă la pornire, amplitudinea și accelerația minimului) vor fi alese de către Contractant în raport de performanțele ce trebuie obținute, eventual și ca urmare a probelor tehnologice prealabile.

Fixarea tubului-matriță

În ceea ce privește caracteristicile tubului-matriță și modalitățile de fixare ale acestuia, sunt valabile prevederile pentru stâlpii bătuți turnați în cursul lucrării cu tub-matriță ce poate fi extras.

Fixarea va fi executată până la atingerea cotelor prevăzute în proiectul de executat.

Distanța minimă și/sau intervalul de timp între fixarea celor doi stâlpi alăturați va fi definită în raport de natura terenurilor traversate. În orice caz, distanța minimă nu va fi inferioară a 3 diametre.

Montarea armăturii și turnarea jetului de beton

În ceea ce privește caracteristicile armăturii și modalitățile de turnare ale jetului, sunt valabile prevederile pentru stâlpii bătuți turnați în cursul lucrării cu tub-matriță ce poate fi extras.

După terminarea fixării, se va lua măsura montării armăturii la interiorul tubului-matriță și se va face loc jetului, extrăgând încet - încet, prin vibrație, tubul-matriță provizoriu.

Vibrația va trebui să favorizeze așezarea betonului. Pentru a se evita eventuale surupări ale terenului cu consecința înglobării de material în jetul de beton, acesta va trebui să aibă un slump de 9-10 cm.

Absorbția reală de beton poate depăși valoarea teoretică, referitoare la diametrul nominal al stâlpului, în mărime de 10-20%.

Controale și documentație

Contractantul trebuie să redacteze pentru fiecare stâlp o fișă tehnică cu toate datele referitoare la acesta, adică:

- numărul stâlpului (referit la o planimetrie);
- adâncimea de fixare;
- date tehnice ale utilajelor;
- descrierea eventualelor presupuse anomalii stratografice;
- timpul necesare pentru fixare;
- graficul absorbțiilor de beton.

Stâlpii bătuți prefabricați

Prefabricarea stâlpilor

Prefabricarea stâlpilor se poate face în fabrica de producție sau pe șantier.

Stâlpii prefabricați în fabrică va trebui să fie construiți cu beton centrifugat cu o rezistență caracteristică după maturare de $R_{ok} \geq 40$ MPa.

Dacă se cere, stâlpii vor fi de tipul precomprimat prin metoda firelor de oțel aderente.

Stâlpii în forma trunchiului de con vor avea un diametru extern subțiat cu 1,5 cm pe metru liniar și un diametru intern inferior a jumătate din cel extern.

Stâlpii prefabricați pe șantier, în schimb, vor fi realizați din beton având caracteristicile conform celor prevăzute pentru lucrările din conglomerat de ciment furnizate în acest Caiet Tehnic. Maturarea va putea fi naturală în mediu umed sau la abur. În orice caz, stâlpii trebuie să aibă caracteristicile de rezistență la comprimare și la ciocnire astfel încât să permită fixarea în condițiile stratografice ale locului fără leziuni sau ruperi.

Armăturile metalice vor trebui să fie constituite din bare cu aderență îmbunătățită. Armăturile transversale ale stâlpilor vor fi constituite din una sau două spirale din fir lucios aspru, externe barelor longitudinale.

Armăturile vor fi preasamblate în colivii, iar legăturile vor fi obținute cu dublă legare în fir de fier.

Coliviile de armături vor avea o acoperire a fierului netă minimă în raport cu suprafața stâlpului de 3 cm și vor trebui să fie perfect curățate și lipsite de rugină.

Îmbinarea stâlpilor

În cazul stâlpilor cu lungime superioară a 16 m se poate recurge la îmbinarea a două sau mai multe elemente. Îmbinarea va trebui să fie alcătuită dintr-un inel de oțel cu armătura longitudinală, solidară cu fiecare fragment de stâlp ce trebuie să unească. Inelele vor fi sudate între ele și protejate cu vopseluri bituminoase sau epoxidice.

Protejarea vârfului

Vârful stâlpilor va trebui protejat cu o tijă metalică formată dintr-un con de tablă cu unghiul la vârf de 60°, solidarizată cu trunchiul stâlpului prin fragmente de rondele sudate la tijă și acoperite complet cu beton.

În terenuri puțin compacte folosirea tijei va trebui evitată.

În schimb, în terenuri foarte compacte, tija va trebui întărită cu o greutate din fontă sau înlocuită cu un fragment dintr-un profil de oțel în dublu T (în caz de rocă).

Utilaje

Fixarea stâlpului va fi executată cu o mașină de bătut stâlpii conformă specificațiilor pentru stâlpii bătuți turnați în cursul lucrării cu acoperire definitivă.

Fixarea

Fixarea stâlpilor se face prin baterie, fără extracție de material. În cazul straturilor granulate dense, fixarea poate fi ușurată prin injecții cu apă. În acest caz, coborârea stâlpului se va face prin propria greutate sau cu ajutorul unei baterii ușoare.

Injecțiile cu apă vor trebui întrerupte imediat ce a fost depășit stratul granular și oricum nu mai mult de 2 m înainte de atingerea cotei din proiectul de executare.

Modalitățile, presiunile și debitul jetului vor trebui comunicate Reprezentantului Comitentului.

Dacă este motivat de necesități de reducere a vibrațiilor sau ca o alternativă a folosirii injecțiilor cu apă, pot fi executate pregăuriri având diametrul mai mic cu cel puțin 20 mm față de secțiunea minimă a stâlpului.

Pregăurirea nu trebuie să atingă stratul de structură (dacă există) și să se oprească la cel puțin 2/3 din adâncimea din proiect.

Fixarea stâlpilor va fi realizată când se înregistrează îndeplinirea uneia dintre următoarele condiții:

- atingerea la cota din proiect;
- măsurarea reculului baterii.

În acest din urmă caz, Reprezentantul Comitentului va putea solicita Contractantului reluarea baterii stâlpului după 24 de ore de așteptare, chiar și pentru porțiuni superioare a 0,5 m, dacă este însoțită de motive geotehnice particulare (suprapresiuni interstițiale puternice etc.).

Reculul se consideră atins atunci când fixarea corespunzătoare a zece lovituri ale mașinii rezultă inferior a 2,5 cm.

Controale și documentație

Pentru controale și documentație sunt valabile prevederile pentru stâlpii bătuți turnați în cursul lucrării cu acoperire definitivă.

Stâlpi forajați cu nămoale bentonitice

Utilaje

Pentru perforare vor fi utilizate utilaje autopropulsate echipate cu dispozitive rotative. Utilajul de excavat va fi cel corespunzător în raport cu natura și consistența terenurilor de excavat.

Numărul, puterea și capacitatea operativă a utilajelor vor trebuie să fie astfel încât să permită realizarea stâlpilor în timpii prevăzuți în funcție de condițiile de mediu, litologice și hidrogeologice ale terenurilor traversate, precum și de dimensiunile stâlpilor de executat.

Pregătirea nămolului bentonitic

Nămolul bentonitic va trebui pregătit și utilizat în acord cu modalitățile din proiect.

Perforare

Dacă este necesar, în dreptul fiecărui stâlp va fi poziționat un avansuț provizoriu din tablă de oțel cu funcția de ghidare a utilajului, de referință pentru poziția plano-altimetrică a vârfului stâlpului sau de apărare împotriva eroziunii terenului în fazele de introducere și scoatere a utilajului de perforat.

Distanța minimă între axele celor două perforații apropiate, în curs, imediat după definitivare sau în cursul turnării, trebuie să fie astfel încât să împiedice eventuale fenomene de interacțiune și oricum superioare a 5 diametre. Atunci când, în faza de terminare a perforării ar fi demonstrată imposibilitatea de efectuare în mod rapid jetul

(întrerupere nocturnă, lipsa transportului de beton etc.), va fi necesară întreruperea perforării cu câțiva metri înainte și terminarea acestei numai în prezența jetului.

După atingerea adâncimilor prevăzute în proiect, se va lua măsura înlocuirii nămolului de perforare până la atingerea valorilor prescrise ale conținutului de nisip și eventuala curățare a fundului excavării cu utilaje adecvate (de exemplu, cleaning bucket).

Pentru recuperarea nămolului de perforare ce trebuie înlocuit înainte de aplicarea jetului, poate fi utilizat unul din următoarele segmente:

- ejector (air lifting);
- pompă submersibilă pentru nămoale;
- pompă de vid aplicată la capătul tubului-jet.

În cazul prezenței în teren de blocuri eractice sau straturi de rocă sau cimentate și pentru a urma o angrenare corespunzătoare în substraturile de rocă dură, se va putea recurge la folosirea dălților de spart piatră acționate cu percuție, de greutate și formă adecvată la natura obstacolului și, în orice caz, prevăzute la extremitate cu un inel de formă potrivită pentru ghidarea utilajului.

Ca alternativă la folosirea dălții pot fi utilizate elice pentru roci având spiralele întărite și dinți corespunzători stării de fisurare a rocii de perforat.

Folosirea dălții va determina adoptarea unei acoperiri provizorii, împinsă până la acoperișul formației de piatră, cu scopul de a evita ciocniri și ricoșee laterale ale dălții împotriva pereților găurii.

Armături

După terminarea perforării, se va lua măsura montării coliviei de armătură, preasamblată, în conformitate cu specificațiile prevăzute în acest Caiet Tehnic sau în baza unor ulterioare indicații ale Reprezentantului Comitentului.

În cazul în care stâlpușul traversează straturi în care să găsește pânza freatică în mișcare, cu pericolul erodării betonului în faza măturării, în dreptul acestor straturi colivia va fi învelită cu o cămașă tubulară de tablă din oțel cu o grosime de cel puțin 1 mm.

Jetul de beton

Turnarea jetului de beton are loc prin utilizarea furtunului transportor. Acesta va fi alcătuit din secțiuni de cel mult 3 m din tub din oțel cu diametrul intern de 20-26 cm.

Interiorul tubului va fi curat, fără iregularități și gătuiri. Îmbinările între secțiuni vor fi de tip filetat, fără manșon (filetare pe grosime) sau cu manșoane externe care determină o creștere a diametrului de maxim 2 cm. Sunt excluse îmbinările cu fanșă.

Tubul va fi prevăzut, la extremitatea superioară, cu un coș de încărcare având o capacitate de cel puțin 0,5-0,6 m³, și menținut suspendat de un dispozitiv de ridicare.

Înainte de instalarea tubului pentru turnarea jetului se va executa o altă măsurare a fundului găurii. Dacă grosimea depozitului depășește cei 20 cm se va lua măsura extragerii coliviei de armătură și se va trece la operațiile de curățare.

Tubul transportor va fi montat prin piciorul său la circa 30-60 cm de fundul perforației. În scopul evitării acțiunilor de contaminare sau erodare al primului beton turnat, înainte de a începe jetul se va dispune la interiorul tubului, în apropierea racordului său cu coșul, un dop format dintr-un înveliș de hârtie sau plastic, umplut cu vermiculită granulară, biluțe de polistiroil sau nisip.

În timpul turnării jetului de beton tubul transportor va fi manipulat în mod adecvat astfel încât să fie favorizată ieșirea și urcarea betonului evitând, de asemenea, segregarea mortarului de materialele inerte.

După verificarea nivelului atins, utilizând o sondă metalică cu fundul plat, în timpul jetului tubul transportor va fi scurtat pe porțiuni succesive, păstrând mereu o imersiune minimă în beton de 2 m.

Jetul de beton va trebui adus la cel puțin 0,5-1 m peste cota din proiect a capătului stâlpului, pentru a permite eliminarea părții superioare a stâlpului.

La începutul jetului va trebui să se dispună de un volum de beton egal cu cel a tubului de jet și de cel puțin 3 sau 4 m din stâlp.

Este prevăzută o frecvență a jetului de cel puțin 15 m³/oră.

În timpul operațiilor de jet, la stârșitul descărcării fiecărei betoniere, Contractantul va trebui să verifice cota de umplere a stâlpului, astfel încât să aibă un raport imediat între cota teoretică și cea atinsă.

Controale și documentație

Pentru fiecare stâlp, Contractantul va trebui să întocmească o fișă care să indice:

- numărul stâlpului (referit la o planimetrie);
- date tehnice ale utilajelor
- adâncimea de perforare;
- informații referitoare la stratografia locală;
- volumele și graficul turnării jetului.

În prezența de anomalii și/sau diferențe față de stratografia prevăzută, atunci când condițiile reale sunt inferioare celor din proiect, Contractantul va trebui să informeze de îndată Reprezentantul Comitentului.

Stâlpi foraj cu acoperire provizorie

Utilaje

Utilajele pentru executarea stâlpilor foraj cu acoperire provizorie vor trebui alcătuite din:

- excavatoare;
- prindere mișcă-coloana;
- vibroprindere;
- scule de excavare.

EXCAVATOARE

Pentru excavatoare sunt valabile specificațiile făcute pentru nămoalele bentonitice.

PRINDERE MIȘCĂ-COLOANA

Prinderea va trebui să fie alcătuită dintr-un cadru rigid de susținere, pe care este montat un colier metalic, cu trei sectoare, dotat cu un sistem de închidere pentru blocarea coloanei de acoperire. Pe cadru de susținere, legate la excavator, vor fi montate:

- două ciocane hidraulice de oscilație, sincronizate care imprimă o mișcare de rotație a coloanei;
- două ciocane de fixare și extracție a coloanei, cu funcționare independentă, care permit și corectarea eventualelor deviații ale coloanei.

Diametrul nominal al colierului trebuie să corespundă cu diametrul stâlpului. Va fi permisă utilizarea unor redușii corespunzătoare.

Caracteristicile ciocanelor și al circuitului hidraulic de funcționare vor trebui să fie în măsură de a dezvolta împingerea, momentul de torsiune și blocarea coloanei adecvate cu diametrul și lungimea stâlpului de realizat.

VIBROPRINDERE

Pentru vibroprindere sunt valabile prevederile pentru stâlpii vibro-fixați turnați în cursul lucrării cu tub-matriță provizoriu.

SCULE DE EXCAVARE

Pentru excavarea la interiorul coloanei de acoperire provizorie se va folosi scula cea mai adecvată tipului de teren, prevăzând, acolo unde este necesar, utilizarea dălții cu energie demolatoare ridicată.

Tuburi-matriță

Tuburile vor fi alcătuite din țevi de oțel, cu diametrul extern egal cu diametrul nominal al stâlpului, împărțit în fragmente legate între ele cu ajutorul îmbinărilor speciale de tip tată/mamă.

Fixarea tuburilor de acoperire se va face prin imprimarea unei mișcări de rotație-translație, cu ajutorul utilajelor corespunzătoare rotative și/sau prindere acționate de comenzi hidraulice, sau în terenuri puțin sau mediu dense, lipsite de elemente grosolane și în principal necorozive, aplicând la vârf un vibrator cu putere adecvată. În acest al doilea caz, tubul va putea fi împărțit în fragmente, dar și acestea alcătuite dintr-o singură bucată de lungime egală cu adâncimea stâlpului. Este admisă îmbinarea prin sudare a fragmentelor, atâta timp nu rezultă deschideri în tub care pot da naștere la intrarea pământului.

Perforare

Perforarea nu trebuie să fie efectuată sub talpa tubului de acoperire.

În cazul prezenței de apă subterană, groapa va trebui ținută în mod constant plină cu apă (sau eventual nămol bentonitic), cu un nivel care să nu fie inferior celui piezometric al apei. Excavarea la interior va fi adâncită până la cota din proiect.

Fixarea sub talpa coloanei de acoperire va trebui să permită evitarea ieșirilor pe fundul gropii.

Armături

Pentru armături trebuie aplicate specificațiile prevăzute în prezentul Caiet Tehnic și indicațiile ulterioare ale Reprezentantului Comitentului.

Jetul de beton

Turnarea jetului se va face în conformitate cu specificațiile pentru stâlpii forajați cu nămoale bentonitice, executând, simultan și extragerea tubului-matriță provizoriu, a cărui talpă va trebui să rămână sub un bătător de beton de cel puțin 3 m.

Controale și documentație

Pentru controale și documentație, sunt valabile prevederile pentru stâlpii bătuți turnați în cursul lucrării cu acoperire definitivă.

Stâlpi forajați cu elice continuă

Acest tip de stâlp va putea fi utilizat numai dacă este prevăzut în mod explicit în proiect.

Utilaje

Se vor utiliza excavatoare echipate cu dispozitive rotative cu funcționare hidraulică sau electrică montate pe tijă de ghidare și prevăzute cu un dispozitiv de împingere.

Înălțimea turelei și caracteristicile dispozitivelor rotative (cuplul, împingerea) trebuie să fie corespunzătoare adâncimii ce trebuie atinse.

Echiparea de șantier va trebui să cuprindă disponibilitatea de pompe pentru beton într-un număr adecvat ritmului de construcție a stâlpilor.

Perforare

Perforarea va fi executată cu ajutorul unei foreze cu elice continuă, cu lungimea și diametrul corespunzătoare caracteristicilor geometrice a stâlpilor de realizat.

Miezul central al elicei va trebui să fie gol, astfel încât să permită următoarea trece de beton. La capătul inferior al miezului va fi montat un punct pierdut, având scopul de a împiedica înfundarea conductei.

Perforarea se va face, de regulă, prin reglarea cuplului și a împingerii, astfel încât să existe condiții de fixare apropiate înșurubării perfecte. În orice caz, volumul de teren extras prin încărcarea forezei nu trebuie să fie superior volumului teoretic de perforare.

Atunci când apar încetiniri ale perforației în dreptul nivelurilor de teren intermediar sau a unui eventual strat de susținere inferior, Contractantul, cu acordul Reprezentantului Comitentului, va putea efectua:

- executarea de pregăuriri cu diametrul inferior diametrului nominal al stâlpilor;
- reducerea lungimii de perforare.

Armătura

Armătura va fi introdusă la interiorul miezului forezei elicoidale, al cărui diametru intern trebuie să corespundă cu diametrul coliviei de armătură.

La interiorul coliviei, va trebui introdus un dorn, ce trebuie opus dispozitivului de împingere al echipamentului rotativ, pentru a obține expulzarea fundului, cu efectul de preîncărcare la baza stâlpului.

Colivia va trebui construită în conformitate cu desenul din proiect și cu respectarea specificațiilor de la punctul 56.5.1.

Jetul de beton

Betonul va trebui pompat în mod pneumatic la interiorul golului tije de perforare care va fi extrasă în mod progresiv, de regulă fără rotire. Cadența jetului trebuie să aigure continuitatea coloanei de conglomerat. Extragerea tije de forare trebuie efectuată la o viteză corespunzătoare cu debitul de beton pompat, adoptând toate măsurile necesare pentru a evita formarea de bulbi, sau pentru a evita întreruperi de jet. În mod particular, circuitul de alimentare a jetului va trebui să fie prevăzut cu un manometru pentru măsurarea presiunii.

Controale și documentație

Pentru fiecare stâlp executat, Contractantul va trebui să întocmească o fișă cu următoarele indicații:

- numărul stâlpului (referit la o planimetrie);
- adâncimea de perforare;
- observații asupra stratografiei locale;
- timpii de perforare pe porțiuni succesive de 5 m și de 1 m pe tronsonul final, în funcție de instrucțiunile date de Reprezentantul Comitentului;
- graficul timpilor de perforare;
- împingerea pe dorn măsurată în timpul extragerii forezei;
- volumul de beton turnat.

În caz de diferențe stratografice față de situația cunoscută sau în caz de anomalii particulare întâlnite la timpii de perforare, atunci când condițiile reale rezultă inferioare celor din proiectul de executat, Contractantul va trebui să reexamineze proiectarea și să definească eventuale măsuri necesare (cum ar fi modificarea numărului și adâncimii stâlpilor, executarea de pregăuriri etc.), punându-se de acord cu Reprezentantul Comitentului.

Stâlpi cu prindere pe coloană rotativă

Perforarea necesară la executarea stâlpilor ce trebuie realizați în prezența blocurilor eractice, a straturilor de piatră, ziduri existente etc., va trebui efectuată, numai pentru

partea interesată, la interiorul tubului-matriță provizoriu în oțel fixat, cu mișcare de rotație-translație pe coloană rotativă.

Tubatura trebuie să fie alcătuită din țevi de oțel, cu diametrul extern egal cu diametrul nominal al stâlpului, împărțite în porțiuni lungi de la 2 la 2,5 m, legate între ele cu manșoane externe filetate sau cu îmbinări speciale tip baionetă, cu proeminențe interne racordate de grosime inferioară a 2% din diametrul nominal.

Fixarea tuburilor de acoperire va trebui obținută prin imprimarea unei mișcări de rotație translație cu ajutorul unei prinderi acționată de comenzi hidraulice.

Suprafața la interiorul tubului de acoperire va putea fi realizată prin:

- benă automată cu comandă prin frânghie sau acționată de motor hidraulic;
- găleată (bucket) manevrată de o tijă rigidă telescopică.

În ambele cazuri va trebui să se efectueze dezagregarea terenului și extragerea detriților din groapă.

În terenuri nisipoase se poate recurge și la scule de dezagregare rotative, cu urcarea detriților prin tragerea în cursul lucrării cu un curent ascendent de nămol bentonitic.

În cazul prezenței de apă subterană, groapa va trebui ținută în mod constant plină cu nămol bentonitic cu un nivel care să nu fie inferior celui piezometric al apei.

În general, perforarea nu trebuie să fie adâncită sub partea finală a tubului matriță.

Stâlpi compenetranți

Stâlpii compenetranți pentru realizarea elementelor despărțitoare impermeabile trebuie să fie realizați efectuând prin metode tradiționale o primă serie de stâlpi distanțați în mod corespunzător și completând elementul despărțitor cu o a doua serie de stâlpi, care se interconectează cu primii cu ajutorul tehnicii prinderii pe coloană rotativă.

Microstâlpii

Trasare

Înainte de a începe perforarea, Contractantul trebuie să identifice pe teren poziția microstâlpilor cu ajutorul pichetelor speciale așezate în dreptul axei fiecărui stâlp.

Pe fiecare pichet va trebui să fie redat numărul progresiv al microstâlpului care rezultă din harta stâlpilor.

Această hartă, întocmită și prezentată Reprezentantului Comitentului de către Contractantul executant, va trebui să indice poziția planimetrică a tuturor microstâlpilor, inclusiv cei de probă, însemnați cu număr crescător.

Microstâlpi cu injecții multiple selective

Fazele de executare trebuie să fie următoarele:

- perforare;
- așezarea microstâlpului;
- injectare;
- controale și documentație.

PERFORARE

Perforarea trebuie să fie efectuată cu sonda cu rotație sau rotopercuție, cu acoperire continuă și circulație a fluidelor, până la atingerea adâncimii din proiectul de executat.

Pentru circulația fluidului de perforare vor fi utilizate pompe cu pistoane cu debite și presiuni corespunzătoare. Sunt necesare valori minime de 200 l/min și respectiv 25 bar.

În caz de perforare prin roto-percuție cu ciocan pe fundul gropii, se vor utiliza compresoare de putere adecvată.

Caracteristicile minime cerute sunt:

- debitul: $\geq 10 \text{ m}^3/\text{min}$;
- presiune: 8 bar.

AȘEZAREA MICROSTĂLPULUI

După terminarea perforării, trebuie să se ia măsura îndepărtării detriților prezenți în groapă sau în suspensia de fluid de perforare, prelungind circulația fluidului până când devine clar.

Ulterior, trebuie să se introducă armătura tubulară prevăzută cu supape, dotată cu dispozitivele de centrare, până când se atinge adâncimea din proiect. Se preferă dispozitivele de centrare nemetalice. Tubul trebuie să fie prelungit până când iese peste gura gropii pe o porțiune corespunzătoare operațiilor ulterioare de injectare.

După aceste operații, trebuie să se treacă imediat la cimentarea microstălpului (peliculă de protecție). Montarea armăturii din plasă de oțel pentru aliajele ușoare, acolo unde este prevăzută, trebuie să fie ulterioară injectării.

INJECTARE

Solidarizarea armăturii la teren va trebui efectuată utilizând un amestec de ciment potrivit, în două sau mai multe faze, descrise mai jos:

- formarea peliculei protectoare: imediat ce s-a terminat montarea tubului cu supape de armătură, se trece imediat la formarea protecției din ciment, injectând cu ajutorul supapei cea mai adâncă o cantitate de amestec suficientă să umple interstițiul dintre pereții gropii și armătura tubulară. Simultan se extrag acoperirile provizorii, atunci când se utilizează și se vor efectua umplerile necesare cu amestecul de ciment. După terminarea injectării protecției, se va spăla cu apă cavitatea interioară a tubului de armătură;
- injectări selective la presiuni și volume controlate: după trecerea unei perioade de 12-24 ore de la formarea peliculei protective, trebuie să se treacă la executarea injecțiilor selective pentru formarea bulbului de ancorare.

Se va realiza supapă după supapă, începând de jos, cu ajutorul unui packer cu dublă etanșare legat la circuitul de injectare. Presiunea maximă de deschidere a supapelor nu trebuie să depășească limita de 60 bar, în caz contrar supapa va putea fi abandonată. După ce s-a obținut deschiderea supapei, se realizează injectarea la presiune, până când se obțin valorile volumelor de absorbție și presiune prevăzute în proiect.

Prin *presiuni de injectare* se înțelege valoarea minimă care se stabilește la interiorul circuitului.

Injectarea trebuie să fie în mod obligatoriu realizată utilizând debite care să nu depășească $30 \text{ l}/\text{min}$ și oricum cu valori care, în raport cu presiunea efectivă de utilizare, sunt astfel încât să se evite fenomenele de frantumare hidraulică a terenului (claquage). Volumele de injectare trebuie să nu fie inferioare a de trei ori volumul teoretic al gropii și oricum conforme prevederilor din proiectul de executat. În cazul în care injectarea volumului prevăzut nu presupune atingerea presiunii de refuz prevăzută, supapa va fi iarăși injectată, după o perioadă de 12-24 ore. Până când nu vor fi încheiate operațiile de injectare, la sfârșitul fiecărei faze trebuie să se efectueze spălarea interioară a tubului de armătură;

- caracteristicile injectoarelor: pentru executarea injectării se vor utiliza pompe hidraulice cu pistoane, cu viteză scăzută, având următoarele caracteristici minime:
 - presiune maximă de injectare: $\approx 100 \text{ bar}$;
 - debit maxim: $\approx 2 \text{ m}^3/\text{ora}$;
 - număr maxim pistoane/minut: ≈ 60 .

Caracteristicile utilajelor vor trebui comunicate Reprezentantului Comitentului, specificând în mod particular alezajul și cursa pistoanelor.

CONTROALE ȘI DOCUMENTAȚIE

Pentru fiecare microstâlp executat, Contractantul va trebui să întocmească o fișă cu următoarele indicații:

- numărul microstâlpului și data de executare (cu trimitere la o planimetrie);
- lungimea perforării;
- modalitatea de executare a perforării: scule, fluid, acoperiri;
- caracteristicile armăturii;
- volumul injectării peliculei de protecție;
- tabele cu injectări selective, pentru fiecare supapă și pentru fiecare fază, care să indice:
 - data;
 - presiuni de deschidere;
 - volume de absorbție;
 - presiuni atinse.
- caracteristicile amestecului utilizat:
 - compoziție;
 - greutatea specifică;
 - vâscozitatea Marsh;
 - randamentul volumic sau decantarea;
 - date de identificare a eșantioanelor prelevate pentru probe de comprimare la rupere ulterioare.

Microstâlpi prin cimentare simplă

Fazele de executare trebuie să fie următoarele:

- perforare;
- așezarea microstâlpului;
- cimentare;
- controale și documentație.

PERFORARE

În realizarea perforării se vor respecta prevederile de la articolul precedent.

AȘEZAREA MICROSTÂLPULUI

După terminarea perforării și îndepărtarea detrișilor, în conformitate cu prevederile articolului precedent, se trece la introducerea în groapă a arăturii, care trebuie să fie conformă cu desenele proiectului.

CIMENTARE

- umplere prin gravitație: umplerea gropii, după montarea armăturilor, va trebui să se facă cu un tub de alimentare coborât până la 10-15 cm de la baza gropii, legat la pompa de tur sau la injectoare. În cazul în care se adoptă un amestec ce conține materiale inerte nisipoase, adică cu greutate a volumului superior celui al nămoalelor de perforare, tubul transportor va fi dotat în partea superioară cu o pâlnie sau un coș de încărcare. Se va putea realiza jetul prin armătură, dacă este tubulară și cu diametrul intern ≥ 80 mm. În cazul mortarelor cu materiale inerte fine sau de amestec de ciment pur, fără inerte, se va putea folosi pentru jet armătura tubulară numai dacă diametrul intern este inferior a 50 mm. În caz diferit, se va recurge la un tub transportor separat cu un diametru cuprins între limitele de mai sus. Umplerea va fi continuată până când mortarul introdus va ieși la suprafață, fără incluziuni sau

amestecări cu fluid de perforare. Va trebui să se verifice dacă este necesară sau nu efectuarea unei umpleri complete, de efectuat prin intermediul tubului transportator;

- umplerea la presiune scăzută: groapa va trebui îmbrăcată în totalitate. Aplicarea mortarului sau a amestecului se va face într-un prim moment, la interiorul acoperirii provizorie, cu ajutorul unui tub transportor, așa cum este descris la paragraful precedent. Ulterior se va aplica la acoperire un capăt etanș adecvat, către care se va trimite aer sub presiune (0,5÷0,6 MPa) în timp ce se va ridica în mod treptat acoperirea până la prima sa îmbinare. Se va demonta, deci, secțiunea superioară a acoperirii și se va aplica capătul de presiune la tronsonul rămas din acoperire, prin umplere de sus pentru a aduce mortarul la nivel. În mod analog se va proceda pentru secțiunile următoare, până la completarea extragerii acoperirii. În raport cu natura terenului, ar putea fi inoportună aplicarea presiunii de aer la ultimii 5-6 m de acoperire ce trebuie extrasă, pentru a evita ruperea hidraulică a stratelor superficiale.

CONTROALE ȘI DOCUMENTAȚIE

Pentru fiecare microstâlp executat, Contractantul va trebui să întocmească o fișă cu următoarele indicații:

- numărul microstâlpului și data de executare (cu trimitere la o planimetrie);
- lungimea perforării;
- modalitatea de executare a perforării: scule, fluid, acoperiri;
- caracteristicile armăturii;
- volumul amestecului sau al mortarului;
- caracteristicile amestecului sau mortarului.

Toleranțe admisibile

Microstâlpii trebuie să fie realizați în poziția și cu dimensiunile din proiect, cu următoarele toleranțe admisibile, cu excepția limitărilor mai riguroase indicate în proiectul de executat:

- coordonate planimetrice ale centrului microstâlpului: ± 2 cm.
- abaterea înclinării axei teoretice: $\pm 2\%$;
- lungimea: ± 15 cm.
- diametrul finit: $\pm 5\%$;
- cota cap microstâlp: ± 5 cm.

Art. 49. Lucrări și structuri de zidărie

49.1 Grosimea minimă a zidurilor

Grosimea minimă a zidurilor de susținere nu poate fi inferioară valorilor redată în proiect.

49.2 Bârne de plan și arhitrave

La fiecare nivel trebuie să se realizeze o margine continuă la intersectarea între tavane și pereți în conformitate cu plăcile și prevederile din proiect.

Dacă nu se precizează în alt mod bârnela trebuie să aibă o înălțime minimă egală cu înălțimea tavanului și lărgimea cel puțin egală cu cea a zidului. În dreptul intersecțiilor de colț a doi pereți perimetrali sunt prevăzute, pe ambii pereți, zone de zidărie cu o lungime de cel puțin 1 m, inclusă fiind grosimea zidului transversal.

Deasupra fiecărei deschideri trebuie realizată o arhitravă rezistentă la îndoire, amorsată în mod eficient în zidărie.

49.3 Bârne de legătură între fundație și structură ridicată

Legătura între fundație și structura ridicată este, de regulă, realizată prin bârnă din beton armat, dispusă la baza tuturor zidurilor verticale de rezistență, având grosimea egală cel puțin cu cea a zidului primului plan și cu o înălțime care nu poate fi inferioară a jumătate din această grosime. Este posibilă realizarea primei ridicări cu pereți din beton armat. În acest caz, dispunerea fundațiilor și a zidurilor de deasupra trebuie să fie astfel încât să garanteze o centrare adecvată a sarcinilor transmise către pereții primului nivel și al fundației.

49.4 Zidăria armată

Aspectele generale

Zidăria armată este alcătuită din elemente rezistente, artificiale, pline și semipline, adecvate realizării pereților de zid încorporați în armături metalice speciale, verticale și orizontale, scufundate în mortar sau în conglomerat de ciment.

Barele de armătură

Barele de armătură pot fi constituite din oțel carbon, oțel inoxidabil sau oțel cu acoperire specială, conform indicațiilor prevăzute în norma de referință (CR 06-2006).

Va trebui să fie garantată o protecție corespunzătoare a arămturii împotriva coroziunii.

Aspecte de detaliu

Prevederile normative pentru zidurile obișnuite se aplică și în cazul zidurilor armate, cu anumite excepții specificate în norma de referință (CR 06-2006). Arhitravele ce se găsesc desupra deschiderilor pot fi realizate din zid armat. Barele de armătură trebuie să fie exclusiv de tip cu aderență îmbunătățită și trebuie să fie prinse în mod adecvat la extremități prin îndoiri în jurul barelor verticale.

Fundațiile

Structurile de fundație trebuie să fie realizate din ciment armat, fiind verificate prin utilizarea solicitărilor derivate din analiză. Trebuie să fie continue, fără întreruperi în dreptul deschiderilor din pereții de deasupra.

Atunci când este prezent un plan de subsol sau demisol cu pereți din ciment armat, acesta poate fi considerat ca și structură de fundație pentru etajele superioare cu ziduri de sprijin, cu respectarea cerințelor de continuitate a fundațiilor.

49.5 Zidărie și umpleri cu pietre pe uscat. Spații goale

Ziduri din pietre uscate

Zidăriile din pietre uscate trebuie să fie executate cu pietre prelucrate astfel încât să aibă forma pe cât posibil regulată, rămânând absolut excluse cele cu forma rotundă. Pietrele vor fi amplasate în lucrare astfel încât să se unească perfect între ele, alegând pentru paramente cel cu dimensiuni mai mari, superioare a 20 cm pe latură și cele mai adecvate pentru îmbinare, pentru a înlocui lipsa de mortar cu precizia construcției. Se va evita repetarea de interstiții verticale.

La interiorul zidului se vor folosi frânturi numai pentru a aplatiza suprafețele și a umple interstițiile între pietre.

Zidăria din pietre uscate pentru zidurile de sprijin spre vale sau oricum izolate, va fi întotdeauna înconjurată cu un strat de zidărie din mortar cu o înălțime de cel puțin 30 cm. La solicitarea Reprezentantului Comitentului vor trebui efectuate și orificii de

drenare, dispuse în mod regulamentar, chiar și pe mai multe rânduri, pentru scurgerea apelor.

Umplerea cu piatră uscată (pentru drenaje, canalizări, consolidări și altele)

Umplerea cu piatră uscată va trebui realizată cu pietre, de poziționat în cursul lucrării în mod manual pe teren bine compactat, cu scopul de a evita cedări ca urmare a sarcinilor superioare.

Pentru drenaje sau canalizări, vor trebui alese pietre mai mari și regulate și pe cât posibil în formă de plăci cele de utilizat la acoperirea puțurilor sau cavităților subterane. În straturile inferioare va trebui utilizată piatra de dimensiuni mai mari, folosind la ultimul strat superior pietre mici, pietriș sau chiar balast, pentru a împiedica intrarea și coborârea terenurilor de deasupra, blocând astfel interstițiile între pietre. Pe ultimul strat de balast trebuie să se comaseze în mod convenient terenuri, cu care va trebuie să se completeze umplerea cavităților deschise pentru construcția de canalizări și drenaje.

Interstiții sub podele și desupra tavelor

În încăperile în care pardoselele se găsesc în contact cu terenul natural, ar putea fi realizate interstiții goale din piatră sau din cărămidă. În orice caz terenul de susținere a unor astfel de lucrări trebuie să fie nivelat în mod corespunzător, udat și bine bătut pentru a se evite orice cedare.

Pentru interstițiile din piatră va trebui să se formeze, înainte de orice, în orice mediu, o rețea de galerii de ventilare, constituită din canale paralele având distanța dintre ele de maxim 1,50 m. Aceștia vor trebui să se regăsească și de-a lungul pereților și să comunice între ele. Aceste canale trebuie să aibă secțiunea de cel puțin 15 cm x 20 cm de înălțime și o deschidere către afară suficientă astfel încât să asigure schimbarea aerului.

Odată cu acoperirea acestor canale cu piatră de formă plană, se va completa substratul, umplând zonele rămase între galerii cu pietre din așchii groase dispuse cu axa cea mai mare pe verticală și opuse unele față de altele, umplând golurile mari cu frânturi de pietre și împrăștiind, în final, un strat de pietriș cu grosime convenabilă până la nivelul prevăzut.

Interstițiile din tavan, prin înlocuirea celor de sub podea, vor putea fi alcătuite dintr-un rând de scânduri zidite din mortar hidraulic fin și sprijinite pe zidulețe din piatră sau cărămizi, sau din bolți de cărămizi etc.

49.6 Criterii generale pentru executare

Cărămizile, înainte de utilizarea lor, trebuie să fie udate până la saturație prin imersiune prelungită în câzi și niciodată prin stropire. Acestea vor trebui montate cu îmbinările alternate și în rânduri foarte regulate și normale pe suprafața externă. Vor fi așezate deasupra unui strat abundent de mortar și apăsate deasupra acestuia astfel încât mortarul să iasă de jur împrejur și să umple toate interstițiile.

Îmbinările nu trebuie să fie complet umplute în timpul construcției, pentru a oferi o priză mai mare tencuiei sau stucaturii cu fierul.

Zidăriile de acoperire trebuie să fie făcute cu cursuri bine aliniat și vor trebui legate în mod corespunzător cu partea internă.

Lucrările de zidărie, indiferent de sistemul constructiv adoptat, trebuie să fie suspendate în perioadele de îngheț, în timpul cărora temperatura se va menține, pentru multe ore, sub zero grade Celsius.

Pe deschiderile pentru uși și ferestre trebuie să fie amplasate arhitrave (ciment armat, oțel).

Construirea zidurilor trebuie să înceapă și să continue în mod uniform, asigurând legătura perfectă între diferitele părți ale acestora, evitând în timpul lucrărilor formarea de structuri excesiv de înalte în raport cu restul construcției.

Zidul trebuie să continue pe șiruri rectilinii, cu plane de așezare normale la suprafețele văzute sau cum este prevăzut.

La îmbinarea cu ziduri ce vor fi construite în momente ulterioare, trebuie să fie lăsate harpoane adecvate în raport cu materialul folosit.

Pe zidurile construcțiilor, în punctul de trecere între fundațiile din teren și părțile din afara solului, protecția impermeabilă trebuie să fie ridicată și blocată în partea superioară la cel puțin 20 cm.

Zidurile în contact cu pământul care delimitează încăperi interne ale clădirilor (inclusiv pasaje) trebuie să fie acoperite la interior cu un strat impermeabil alcătuit din două pelicule și o membrană de polietilenă extrudată de înaltă densitate, cum se va specifica în continuare.

Ziduri din cărămizi și blocuri goale din beton pe fațadă

Zidurile din cărămizi și blocuri goale de beton pe fațadă trebuie să fie montate cu interstițiile alternative în rânduri regulate și normale pe suprafața externă. Vor fi așezate pe un strat abundent de mortar, întins cu mistria pe îmbinările verticale și orizontale, apăsate desupra acestuia astfel încât mortarul să iasă de jur împrejur și să umple toate interstițiile.

Patul de așezare al primului rând, ca și cel al ultimului din vârful peretelui, trebuie să fie executat cu mortar eterogen. La cel puțin patru rânduri, va trebui să se controleze planeitatea pentru a elimina eventualele rugozități.

Lărgimea interstițiilor nu trebuie să fie mai mare de 8 mm și nici mai mică de 5 mm (cu variații în raport de mortarele utilizate).

Îmbinările trebuie să fie umplute în timpul construcției pentru a permite o priză mai mare a tencuiei sau stucaturii cu fierul rotund

Mortarurile de utilizat pentru executarea acestei zidării trebuie să fie cernute, pentru a se evita ca îmbinările între cărămizi să rezulte mai mari decât limita de toleranță fixată.

Zidările de acoperire trebuie să fie realizate în rânduri bine aliniat și trebuie să fie amorțate în mod corespunzător cu peretele intern.

La realizarea zidurilor din cărămizi de fațadă trebuie să se aibă o grijă deosebită la alegerea, pentru fețele externe, cărămizi cu o coacere mai bună, mai bine formate și cu o culoare cât mai uniformă posibil, dispunându-le cu o regularitate și o repetare perfectă a interstițiilor orizontale, alternând cu precizie îmbinările verticale. În acest tip de parament trebuie să fie utilizate mortăruri pe bază de inerti de siliciu cu granulație controlată, lianți hidraulici și aditivi nobili și având caracteristici specifice, cum ar fi uniformitatea de culoare, prelucrabilitatea, retragere minimă, hidropelente, absența de eflorescență, granulația cuprinsă între 0 și 3 mm. Interstițiile nu trebuie să aibă o grosime mai mare de 5 mm și după o răzuire și curățare prealabilă, trebuie să fie profilate cu mortar hidraulic sau din ciment, incluzând cu grijă fierul corespunzător, fără bavuri.

Pereții cu un rând sau cu două rânduri de cărămizi precum și cele în foaie trebuie să fie executate cu cărămizi alese, fiind excluse cele rupte, cărămizile incomplete și cele care prezintă muchii rupte.

Toți pereții de mai sus trebuie executați cu deosebită profesionalitate, cu rânduri orizontale și fir perfect, pentru a evita necesitatea utilizării mortarului pentru tencuială în grosimi foarte mari.

La pereții în foaie trebuie introduse, în faza de construcție, cadre din lemn sau tablă zincată în jurul deschiderilor pentru uși, cu scopul de a fixa închiderile de cadrul însuși

și nu de perete, precum și pentru consolidarea lor atunci când acestea nu ajung până la un alt perete sau la tavan.

Atunci când un perete trebuie executat până sub tavan, închiderea ultimului rând trebuie să fie bine blocată, dacă este necesară, după un timp adecvat, cu frânturi și ciment.

Zidării cu cavități goale

Partea externă a tipului numit *cu cavități goale* trebuie să fie alcătuită din perete dublu cu o cameră de aer interpusă astfel încât să aibă o grosime totală de 35 cm.

Peretele dublu trebuie să fie prevăzut cu legături transversale.

Peretele extern va putea fi executat cu:

- cărămizi pline sau semipline așezate pe un rând;
- blocuri de beton vibrocomprimat;
- cărămizi perforate cu șase orificii așezate în foaie.

Pe fața internă a peretelui extern va fi executată o încrețitură drișcuită cu mortar din var hidratat și puzzolana cu adaus de ciment de tipul 325, pe care va fi așezată, dacă se cere, o izolație.

Peretele intern va putea fi executat din:

- cărămizi perforate cu grosime diferite de cel puțin 5 cm;
- blocuri de beton vibrocomprimat cu grosime de cel puțin 8-10 cm.

O atenție deosebită va trebui avută la formarea de zidurilor pentru cadre, stâlpilor, pereților verticali cu unghi obtuz și parapeților.

49.7 Fațadele zidurilor din piatră

Pentru fațadele zidurilor din piatră, conform ordinelor Reprezentantului Comitentului, va putea fi prevăzută efectuarea uneia dintre următoarele prelucrări speciale:

- cu piatră răzuită și capete descoperite (la lucrări incerte);
- cu mozaic brut;
- cu piatră tăiată cu rânduri aproape regulate;
- cu piatră tăiată cu rânduri regulate.

La paramentul numit *cu piatră răzuită și capete descoperite* (la lucrări incerte), piatra va trebui aleasă cu grijă între cele mai bune, iar fața sa va trebui prelucrată cu ciocanul și adusă la suprafață aproape plană. Pereții exteriori ai zidurilor vor trebui să rezulte bine aliniați și să nu prezinte intrânduri sau proeminențe mai mari de 25 mm.

La paramentul definit *cu mozaic brut*, fața fiecărei bucăți în parte va trebui să fie redusă cu ciocanul și dalta mare la o suprafață perfect plană și cu formă poligonală, iar bucățile vor trebui să se suprapună între ele în mod regulat, fiind interzisă folosirea frânturilor de piatră. Pentru restul se vor urma normele indicate pentru paramentul din piatră răzuită.

La paramentul numit *în rânduri apropiate regulate*, piatra va trebui redusă în bucăți plane și tăiate, fie cu ciocanul cât și cu dalta, cu fețele de așezare paralele între ele și cele de suprapunere perpendiculare pe cele de așezare. Bucățile vor fi aplicate în rânduri orizontale cu o înălțime care poate varia de la un rând la altul și va putea să nu fie constantă pe întregul șir. Pe suprafețele externe ale zidurilor vor fi tolerate intrânduri sau proeminențe de cel mult 15 mm.

La paramentul definit *în rânduri regulate*, bucățile vor trebui să fie perfect plane și tăiate, cu fața la vedere rectangulară, prelucrate la dimensiuni obișnuite. Trebuie să aibă aceeași înălțime pe toată lungimea unui rând și atunci când diferitele rânduri nu au o înălțime egală, aceasta va trebui să fie așezată în ordine descrescătoare de la rândurile inferioare către cele superioare, cu diferența între două rânduri succesive care să nu depășească 5 cm. Reprezentantul Comitentului va putea prevedea și înălțimea fiecărui rând și, acolo unde pe aceeași suprafață a paramentului sunt utilizate bucăți de piatră

de tăiere, pentru acoperirea anumitor părți, șirurile de parament cu rânduri regulate vor trebui să fie în corespondență perfectă cu cele din piatra tăiată.

Pentru toate tipurile de parament pietrele trebuie așezate în mod alternativ cu vârful astfel încât să asigure legătura cu nucleul intern al zidăriei.

La toate tipurile de parament chituirea va trebui să fie realizată prin răzuirea prealabilă a interstițiilor până la o adâncime convenabilă pentru a le elibera de mortar, de praf și de alte materii externe, spălându-le cu apă abundentă și apoi umplându-le cu un nou mortar de calitate prevăzută, având grijă ca acesta să intre bine la interior, comprimându-l și netezindu-l cu instrumentul potrivit, astfel încât conturul bucăților pe parament, la încheierea lucrărilor, să se deseneze în mod net și fără bavuri.

Art. 50. Confecționarea și așezarea betonului

Beton pentru beton simplu și armat

Studiul și acceptarea compoziției betonului

Contractantul, în urma studiului de compoziție a betonului efectuat în laboratorul competent pe baza prevederilor de proiect, va indica Reprezentantului Comitentului rezultatele probelor fizice și de rezistență mecanică realizate pe una sau mai multe combinații de materiale granulare pietroase utilizabile pentru lucrarea respectivă, specificând în mod precis originea și granulația fiecărui material în parte.

Pentru fiecare combinație probată, va fi indicată de către Contractant granulația, cantitatea de apă utilizată, raportul apă/ciment (a/c) în condiții de saturație suprafața uscată, tipul și dozarea cimentului, conținutul procentului de aer inclus, prelucrabilitatea și pierderea relativă în timp a acesteia (cel puțin până la două ore de la confecționare), precum și rezistențele mecanice la termenele prevăzute.

O dată definită compoziția amestecului, probele de acceptare ale acestuia vor trebui efectuate în cadrul unui laborator competent cu materialele componente utilizate efectiv pe șantier, ținând cont de procedurile de amestecare și de vibrare adoptate în studiu, proceduri care, la rândul lor, au luat în considerare pe cele de amestec și de amplasare adoptate în șantier. Din motive de rapiditate, verificările vor putea fi efectuate de Reprezentantul Comitentului direct pe șantier. În acest caz, va trebui avută colaborarea maximă din partea Contractantului. Acceptarea amestecului pe baza valorilor rezistențelor mecanice la 2, 3 și 28 de zile de maturare, determinate pe epruvete în formă cubică, prismatică și cilindrică, va trebui să fie convalidată de probele în stare proaspătă și întărite efectuate, tot în cadrul unui laborator competent, pe beton prelevat în timpul probei de instalare, precum și pe carote prelevate dintr-un eventual jet de probă.

Prin decizia Reprezentantului Comitentului, atunci când instalația de confecționare și utilajele de montare au fost deja utilizate cu rezultate satisfăcătoare în alte lucrări de către același Comitent, acceptarea amestecului se poate face și în baza rezultatelor unui singur studiu de laborator.

În cazul în care probele asupra produsului finit dau rezultat negativ, cu excepția unei bune funcționări a instalației de confecționare și a echipamentelor de montare și respectarea caracteristicilor și limitelor de toleranță impuse, Contractantul, pe cheltuiala sa, va efectua studiul unui nou amestec și îl va modifica până când produsul finit va răspunde caracteristicilor prevăzute. Reprezentantul Comitentului va trebui să controleze la un laborator competent rezultatele prezentate.

Imediat după confirmarea, cu controale efectuate asupra produsului finit, validitatea probelor de laborator efectuate în faze de studiu ale amestecului, compoziția betonului va deveni definitivă.

Atunci când pentru cauze imprevizibile trebuie variată compoziția amestecului, Contractantul, cu autorizarea prealabilă a Rezentantului Comitentului, va trebui să efectueze un nou studiu ce trebuie supus aprobării Rezentantului Comitentului, urmând modalitățile indicate mai sus.

Contractantul va trebui, să asigure controalele necesare asupra betonului în stare proaspătă și întărită, până când va fi respectată compoziția acceptată și caracteristicile fizice și de rezistență mecanică. Probele și controalele vor fi complet în sarcina Contractantului, care va trebui să se ocupe și de echipamentele unui laborator corespunzător să efectueze probele considerate necesare de Rezentantul Comitentului.

În cele ce urmează vor fi indicate caracteristicile betonului, astfel încât Contractantul va putea să le considere ca o referință în studiul amestecului respectiv.

Compoziția granulară

Compoziția va trebui realizată cu nu mai puțin de patru dimensiuni de agregate distincte în prezența a două tipuri de nisip. Compoziția granulară rezultantă din acestea din urmă va putea fi compusă din amestecul a două sau mai multe nisipuri, în cazul în care nu este posibilă identificarea unui singur nisip cu compoziția adecvată, fără ca aceasta să dea naștere la plăți adiționale.

Compoziția granulară rezultantă va fi obținută prin varierea procentelor de utilizare a fracțiunilor granulare componente, astfel încât să se obțină o combinație cuprinsă între curba Bolomey și cea a lui Fuller, calculate în funcție de diametrul maxim care nu trebuie să depășească cei 30 mm datorită condițiilor dimensionale impuse de plasele de armătură.

După acceptarea de către Rezentantul Comitentului a unei anumite compoziții granulare, Contractantul va trebuie să o respecte în mod exact pe întreaga durată de lucru.

Nu vor fi admise variații de compoziție granulară mai mari de plus sau minus 5% din masa valorilor curbei granulare aleasă pentru agregatul mare și variații mai mari de plus sau minus 3% pentru agregatul fin.

Se menționează că formulele de compoziție vor trebui să se refere întotdeauna la agregate saturate cu suprafață uscată. De aceea, vor trebui aduse, în dozările prevăzute de formula amestecului și referitoare la agregate saturate cu suprafață uscată, corecțiile cerute de gradul de umiditate actuale ale agregatelor, în funcție de apa absorbită pentru a le satura și absorbită pentru a le uda.

Conținutul de ciment

Conținutul minim de ciment va fi definit în funcție de clasa de expunere a produselor așa cum este prevăzut de norma **EN 206** și **UNI 11104** și va trebui să fie controlat cu modalitățile din norma **UNI 6393**. După stabilirea cu ajutorul studiului amestecului conținutul ce va fi adoptat, acesta va trebui menținut în câmpul de toleranță de $\pm 3\%$ din cantitatea prevăzută.

Conținutul de apă din amestec

Conținutul de apă din amestec al betonului va fi definit, atât în mod ponderal cât și volumic, cu toleranța de $\pm 10\%$ (intervalul referitor la conținutul mediu de apă în l/m^3). Valoarea conținutului ce trebuie respectat va fi detreminată în laborator în momentul studiului compoziției și aprobat de Rezentantul Comitentului.

Contractantul va fixa în consecință cantitățile de apă de adăugat la amestecul uscat în amestecător, ținând cont de apa inclusă absorbită și adsorbită în materialele granulare și de pierderile prin evaporare în timpul transportului.

Conținutul de apă din amestec, ținând cont de un eventual adaus de aditivi fluidificanți, superfluidificanți și din noua generație, va trebui să fie minimul suficient a oferi amestecului prelucrabilitatea specificată în mod compatibil cu atingerea rezistențelor prevăzute, astfel încât să se realizeze un beton compact, evitând în același timp formarea unui strat de apă liberă sau de mortar lichid pe suprafața amestecurilor după vibrare.

Pentru realizarea cerințelor sus menționate, raportul apă/ciment, care nu va trebui să depășească valorile indicate în normele **EN 206** și **UNI 11104**.

Valoarea optimă a consistenței, care trebuie respectată în timpul producției betonului, va fi aleasă în funcție de caracteristicile mașinii cu cofraje culisante, eventual după efectuarea unei turnări de probă. Fiecare valoare a coborârii de la proba conului (slump test), va trebui să rezulte la instalație în orice caz mai mică de 210 mm iar valorile de prelucrabilitate, determinate cu proba Vebè pe beton prelevat imediat înainte de descărcare din mașina de aprovizionare, vor trebui să rezulte ca fiind cuprinse între 6 și 10 secunde. Pentru fundații se va putea adopta, dacă nu se precizează în alte fel în proiectul de executat, o clasă de coborâre S3 (conform EN 206); pentru structurile cu etaje se va adopta o clasă de coborâre S4 (conform EN 206).

Conținutul aerului înglobat

Procentul de aditiv aerant necesar pentru obținerea în beton a procentului corect de aer înglobat va fi stabilit în timpul studiului amestecului și eventual modificat după aceeași probă. Compoziția prestabilită pentru beton va trebui să fie astfel încât să garanteze valorile minime de rezistență mecanică solicitate prin proiectul de executat în conformitate cu normativa de referință.

Măsurarea cantității de aer înglobat va fi efectuată din punct de vedere volumetric în funcție de modalitățile normei **EN 12350-7**.

Rezistențe mecanice

Compoziția prestabilită pentru beton va trebuie să fie astfel încât să garanteze valorile minime de rezistență mecanică cerute prin proiectul de executat în acord cu normativa de referință și va trebui să fie testată pe epruvete cubice sau cilindrice confecționate și maturate cu modalitățile prevăzute la normele **EN 12390-1**, **EN 12390-2** și **EN 12390-3**. Rezistența la tracțiune prin îndoire va fi determinată cu probe efectuate pe epruvete de formă prismatică cu modalitățile din norma **EN 12390-5**. În faza de studiu a formulei betonului, valorile de rezistență ce trebuie comparate cu cele minime cerute vor trebui să rezulte din media a cel puțin trei epruvete distincte, ale căror valori nu trebuie să se abată de la medie cu mai mult de 10%. Această medie va fi calculată ca pondere atribuind coeficientul 2 rezultatului intermediar.

Rezistența la tracțiune indirectă va fi determinată pe epruvete de formă cilindrică cu probe efectuate cu modalități prevăzute de norma **EN 12390-6**. Valorile rezistenței la rupere determinate pe trei tipuri de epruvete menționate mai sus vor fi considerate valabile dacă nu sunt inferioare valorilor cerute.

50.1 Confecționarea, transportul și turnarea betonului pentru structuri din beton simplu și armat

Utilaje de șantier

Înainte de începerea lucrărilor, Contractantul va trebui să supună spre aprobare Reprezentantului Comitentului lista și descrierea detaliată a utilajelor care înțelege să le folosească pentru confecționarea betonului; acestea vor trebui să aibă puterea proporțională cu cantitatea și durata de lucru, și vor trebui să fie armonizate în toate elementele lor componente astfel încât să asigure continuitatea ciclului de lucru.

Instalația de confecționare a betonului va trebui să fie fixă și de tipul aprobat de Reprezentantul Comitentului. Organizarea prestabilită a acestor instalații va trebui să includă toate persoanele și profesiile necesare pentru asigurarea menținerii calității produselor confecționate.

Predozatorii vor trebui să fie în număr suficient care să permită selectarea dimensiunilor necesare.

Amestecătorul va trebui să fie de tipul și capacitatea acceptate de Reprezentantul Comitentului, și va trebui să fie apt să producă beton uniform și să-l descarce fără să aibă loc o segregare apreciabilă. În mod particular, va trebui să fie controlată uzura lamelor, care vor fi înlocuite atunci când această uzură depășește valoarea de 2 cm. La interiorul amestecătorului vor trebui controlate zilnic, înainte de începerea lucrului, dacă sunt prezente încrustații de beton întărit.

Confecționarea betonului

Dozarea materialelor pentru confecționarea betonului în raporturile definite prin studiul proiectului și prin acceptarea sa de către Reprezentantul Comitentului, va trebui realizată cu instalații complet automatizate, exclusiv prin cântărire, cu cântare tip cu cadran, cu citire ușoară și înregistrarea maselor fiecărui cântar. Pe cheltuiala Contractantului va fi efectuată verificarea tarării înainte de începutul lucrărilor și cu frecvență săptămânală, precum și ori de câte ori rezultă necesar, furnizând Reprezentantului Comitentului documentația corespunzătoare.

Reprezentantul Comitentului, în scopul controlării puterii absorbite de amestecătoare, are facultatea de a monta în instalația de confecționare, registratoare de absorbție electrică, a căror montare și plată este în sarcina Contractantului. Reprezentantul Comitentului va putea solicita Contractantului instalarea pe utilaje de dispozitive și metode de control pentru a verifica în permanență buna lor funcționare. În particular, dozarea agregatelor de piatră, a cimentului, a apei și a aditivilor va trebui să îndeplinească următoarele condiții:

- pentru agregate se va putea determina masa cumulativă pe același cântar, dacă diferitele fracțiuni granulare (sau dimensiuni) sunt măsurate prin măsurări diferite;
- masa cimentului va trebui să fie determinată pe un cântar separat;
- apa va trebui măsurată într-un recipient special calibrat, prevăzut cu un dispozitiv care să permită în mod automat furnizarea efectivă cu o sensibilitate de 2%;
- aditivii vor trebui adăugați la amestec în mod direct în amestecătoare cu ajutorul dispozitivelor de distribuire dotate cu măsurătoare.

Ciclul de dozare va trebui să fie întrerupt în mod automat atunci când cântarul nu revine la zero, atunci când masa fiecărei componente scade față de valoarea prevăzută peste toleranțele fixate în cele ce urmează și, în sfârșit, atunci când faza de dozare nu se desfășoară în mod corect.

Întreruperea sistemului automat de dozare și înlocuirea sa cu cântărirea manuală se va putea efectua numai după obținerea autorizației din partea Reprezentantului Comitentului.

În compoziția betonului, după efectuarea dozării și imediat înainte de introducerea amestecătorului, vor fi admise următoarele toleranțe:

- 2% din masa fiecărei dimensiuni a agregatului;
- 3% din masa totală a materialelor granulare;
- 2% din masa de ciment.

Trebuie respectate toleranțele admise asupra compoziției granulare din proiect. Aceste toleranțe trebuie să fie verificate zilnic prin citirea valorilor masei pentru cel puțin zece amestecuri consecutive.

Timp de amestecare

Timpul de amestecare trebuie să fie cel recomandat de către firma producătoare a instalației de producere a betonului și, în orice caz, nu va putea fi inferior unui minut. Uniformitatea amestecului trebuie să fie controlată de Rezentantului Comitentului prelevând eșantioane de beton la început, la jumătate și la sfârșitul descărcării unui amestec și controlând dacă cele trei prelevări nu prezintă coborâri la con care să difere între ele cu mai mult de 20 mm și nici compoziție sensibil diferită.

Rezentantului Comitentului va putea refuza amestecurile neconforme cu această prevedere. De asemenea, atunci când diferențele în discuție privesc mai mult de 5% din măsurătorile efectuate în cursul aceleiași zile de lucru, utiliajele de producere vor fi verificate complet, iar șantierul nu va putea relua activitatea decât din ordinul explicit al Rezentantului Comitentului și după ce Contractantul va demonstra modificarea sau repararea instalațiilor, care să îmbunătățească regularitatea producției de beton.

Transportul de beton

Transportul betonului de la instalația de producere până la șantierul de utilizare și toate operațiile de turnare, vor trebuie să fie executate astfel încât să nu altereze amestecurile, evitând în mod special orice formă de segregare, formarea de cheaguri și alte fenomene asemănătoare la începutul prizei.

Dacă în timpul transportului se va manifesta o segregare, compoziția amestecului va trebui modificată, în acord cu Rezentantului Comitentului, mai ales dacă persistă după varierea raportului apă/ciment. Dacă chiar și în aceste condiții segregarea nu este eliminată, va trebui studiat iarăși sistemul de producție și transportul de beton.

Documente de predare

Contractantul va trebui să furnizeze Rezentantului Comitentului, înainte sau în timpul executării jetului, documentul de predare al producătorului de beton, conținând cel puțin următoarele date:

- instalația de producție;
- cantitatea în metri cubi de beton transportat;
- declarația de conformitate cu dispozițiile normei EN 206-1;
- denumirea sau marca institutului de certificare;
- ora de încărcare;
- orele de începere și terminare a descărcării;
- datele Contractantului;
- șantierul de destinație.

Pentru betonul cu performanțe garantate, Rezentantului Comitentului va putea solicita următoarele informații:

- tipul și clasa de rezistență a cimentului;
- tipul de agregat;
- tipul de aditivi eventual adăugați;
- raportul apă/ciment;
- probe de control a producției de beton;
- desfășurarea rezistenței;
- originea materialelor componente.

Pentru betoanele cu o compoziție deosebită vor trebui furnizate informații referitoare la compoziție, raportul apă/ciment și dimensiunea maximă a agregatului.

Rezentantului Comitentului va putea refuza betonul atunci când nu respectă prevederile din contract, exprimate cel puțin în termeni de rezistență și clasă de consistență.

Considerațiile expuse sunt valabile pentru betonul produs pe șantier.

*Executarea jetului de beton pentru beton simplu și armat**Programul turnării jeturilor*

Contractantul executant va trebui să comunice cu o anticipare corespunzătoare Reprezentantului Comitentului programul turnării jeturilor de beton indicând:

- locul turnării jetului;
- structura la care se referă jetul;
- clasa de rezistență și de consistență a betonului.

Turnarea jeturilor poate să înceapă numai după ce Reprezentantul Comitentului a verificat:

- pregătirea și rectificarea suprafețelor de așezare;
 - curățarea cofrajelor;
 - poziția și respectarea proiectului de către armături și de către acoperire;
 - poziția eventualelor protecții a cablurilor de precomprimare;
 - poziția inserțiilor (îmbinări, water stop etc.);
 - umidificarea până la refuz a suprafețelor absorbante sau întinderea de dezarmant.
- În cazul turnării jeturilor direct pe pământ este bine să se controleze dacă sunt efectuate, în conformitate cu dispozițiile proiectului, următoarele operații:
- curățarea substratului;
 - poziția eventualelor drenaje;
 - întinderea materialului izolant și/sau de legătură.

Modalități de executare și verificarea poziției corecte a armăturilor

Contractantul va trebui să adopte toate măsurile necesare pentru ca armăturile să-și mențină poziția din proiect la interiorul cofrajelor în timpul turnării.

Înainte de executarea turnării jetului Reprezentantul Comitentului va trebui să verifice:

- poziția corectă a armăturilor metalice;
- îndepărtarea prafului, a pământului etc. din interiorul cofrajelor;
- îmbinările de realuare a armăturilor;
- udarea cofrajelor;
- îmbinările între cofraje;
- curățarea armăturii de oxidări metalice superficiale;
- stabilitatea cofrajelor etc.

Turnarea jeturilor trebuie să fie executată în straturi cu grosime limitată pentru a permite vibrarea completă și a evita fenomenul de segregare a materialelor, abateri și deteriorări ale armăturilor, protecțiilor, prinderilor etc.

Betonul care trebuie pompat trebuie să aibă o consistență semifluidă, cu un slump care să nu fie inferior a 10-15 cm. De asemenea, agregatul trebuie să aibă diametrul maxim de cel mult 1/3 din diametrul intern al conductei pompei.

Pompele cu rotor sau cu piston trebuie să fie folosite pentru beton care să aibă diametrul maxim al agregatului de cel puțin 15 mm. În cazul folosirii pompei cu piston trebuie să se utilizeze reducățiile necesare pentru diametrul tubului în raport de diametrul maxim al inertului care nu trebuie să fie superior a 1/3 din diametrul intern al tubului de distribuție.

Pompele pneumatice trebuie utilizate pentru betoanele și mortarurile sau pastele de ciment.

Reprezentantul Comitentului, în timpul turnării jetului de beton, va trebui să verifice adâncimea straturilor și distribuția uniformă la interiorul cofrajelor, uniformitatea

compactării fără fenomene de segregare, precum și măsurile pentru a se evita deteriorările produse prin vibrații sau ciocniri ale structurilor deja turnate.

Contractantul are obligația de a lua măsurile necesare pentru a proteja structurile turnate în raport cu condițiile atmosferice negative sau extreme, cum ar fi ploaia, frigul, căldura. Suprafața turnată trebuie menținută umedă pentru cel puțin 15 zile, și în orice caz, până la 28 zile de la executare, în clime calde și uscate.

Nu trebuie turnat beton la temperaturi sub 0°C, cu excepția recurgerii la măsuri oportune autorizate de Reprezentantul Comitentului.

Realizarea coliviilor armăturilor pentru cimentul armat

Coliviile de armătură trebuie să fie, pe cât posibil, alcătuite în afara lucrării. În orice caz, în dreptul tuturor nodurilor vor trebui să fie efectuate legături duble încrucișate cu fir de fier cu diametrul de cel puțin 0,6 mm, astfel încât să garanteze invariarea geometriei coliviei în timpul jetului.

În cazul coliviilor asamblate prin sudură parțială, oțelul va trebui să fie de tip sudabil.

Poziția armăturilor metalice la interiorul cofrajelor va trebui să fie garantată folosind în mod exclusiv distanțoare din material plastic nedeformabil sau din mortar sau pastă de ciment, astfel încât să respecte acoperirea cu beton prevăzută.

Prinderea barelor și îmbinările lor

Armăturile longitudinale trebuie să fie întrerupte, sau suprapuse, de preferat în zonele comprimate sau cu solicitare minimă.

Continuitatea între bare se poate realiza prin:

- suprapunere, calculată astfel încât să asigure prinderea fiecărei bare. În orice caz, lungimea de suprapunere în tronsonul liniar trebuie să fie mai mică de douăzeci de ori diametrul barei. Distanța reciprocă (înterbare) în cadrul suprapunerii nu trebuie să depășească de patru ori diametrul;
- sudurile, executate în conformitate cu normele în vigoare referitoare la sudură. Trebuie să fie demonstrată sudabilitatea oțelurilor care sunt utilizate, precum și compatibilitatea între metal și metalul de sudură, în pozițiile sau condițiile de funcționare prevăzute în proiectul de execuție;
- îmbinări mecanice pentru bare de armătură. Astfel de îmbinări trebuie să fie evaluate mai înainte prin probe experimentale.

Pentru bare cu diametrul $\phi > 32$ mm vor trebui luate măsuri particulare în ceea ce privește prinderea și suprapunerea.

Contractantul va trebui să predea Reprezentantului Comitentului fișele tehnice ale produselor ce vor fi utilizate pentru îmbinări.

Jetul de beton obișnuit

Descărcarea betonului din mijlocul de transport și turnarea lui în cofraje trebuie efectuată aplicând toate măsurile apte să evite segregarea.

Este recomandat ca înălțimea de cădere liberă a betonului proaspăt, independent de sistemul de manipulare și turnare, să nu depășească 50-80 cm, iar grosimea straturilor orizontale de beton, măsurat după vibrare să nu fie mai mare de 30 cm.

Trebuie evitată descărcarea betonului în grămezi de întins ulterior cu ajutorul vibratorilor, deoarece acest procedeu poate produce ieșirea la suprafață a pastei de ciment și segregarea. Pentru a limita înălțimea căderii libere a betonului, este recomandabilă utilizarea unui furtun de jet care să permită betonului să curgă la interiorul betonului turnat înainte.

În jeturile turnate în pantă este necesară predispunerea unor borduri de oprire care să evite formarea de limbi de beton foarte subțiri care să nu poată fi compactate în mod eficient.

În cazul jeturilor turnate în prezența apei se recomandă:

- luarea măsurilor care să împiedice ca apa să erodeze betonul și să-i prejudicieze priza normală și maturarea;
- cu mijloacele cele mai adecvate, să se ia măsura devierii apei și adoptarea amestecului de beton, coeziv, cu caracteristici antierozive, încercate în prealabil și autorizate de Reprezentantul Comitentului;
- utilizarea unei tehnici de aplicare care să permită turnarea betonului proaspăt la interiorul betonului proaspăt turnat anterior, astfel încât betonul să iasă către suprafață, limitând astfel contactul direct între apă și betonul proaspăt în mișcare.

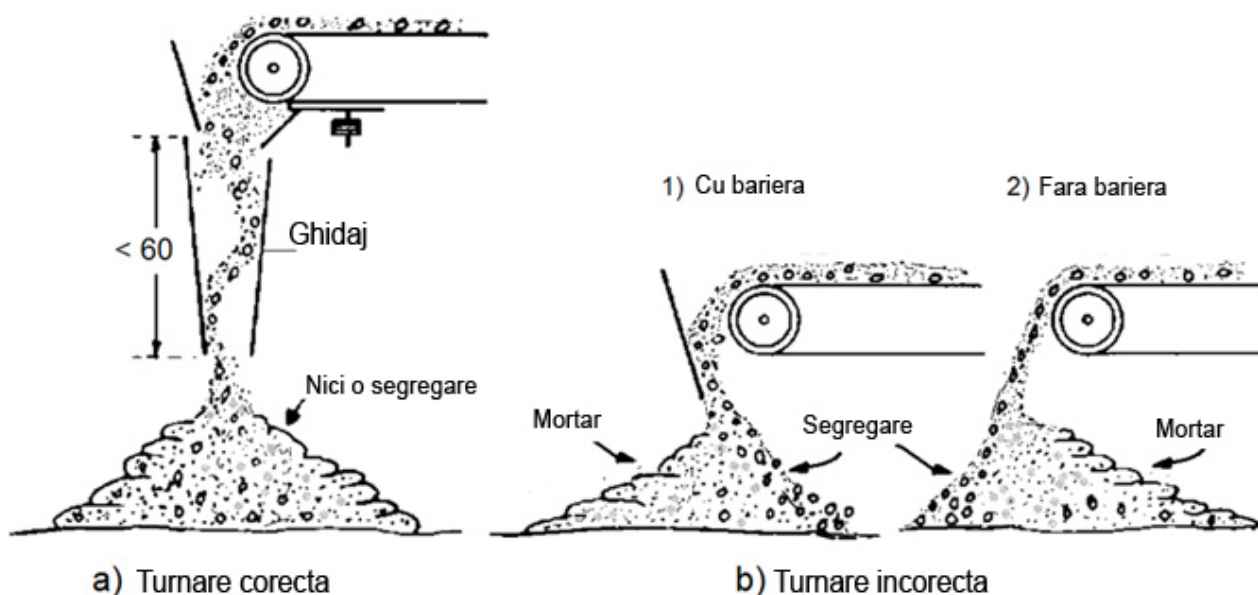


Figura 58.1 - Exemple de turnare a jetului de beton cu banda transportatoare: a) turnare corectă și b) turnare incorectă. În cazul b) apare separarea agregatelor în raport cu mortarul de ciment. Bariera presupune numai schimbarea direcției segregării.

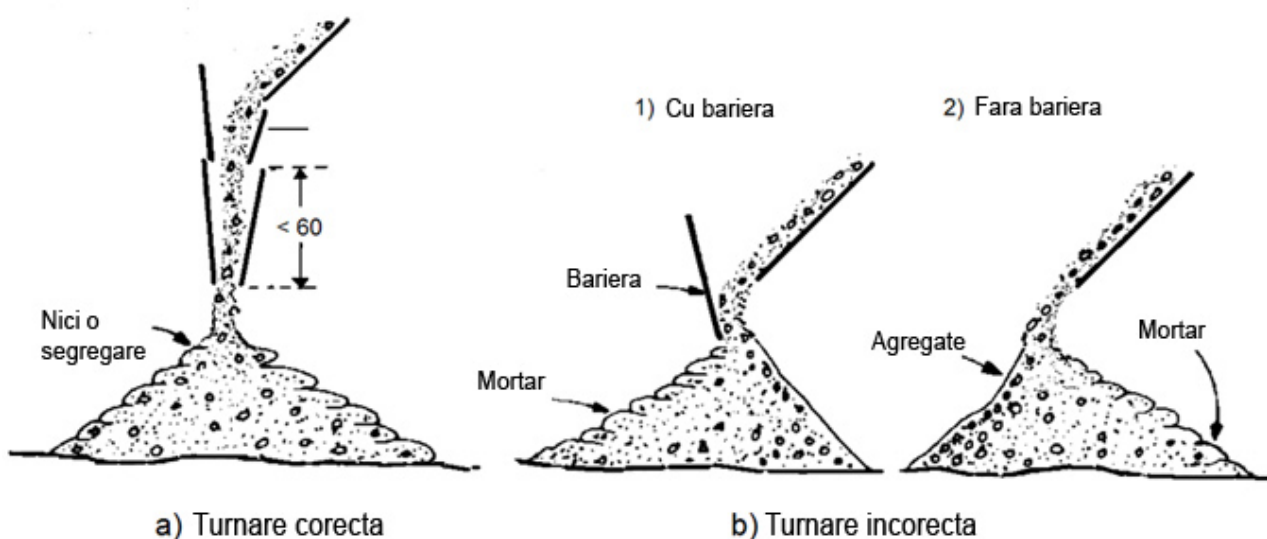


Figura 58.2 - Exemple de turnare a jetului de beton de pe planul înclinat: a) turnare corectă și b) turnare incorectă. În cazul b) apare separarea agregatelor în raport cu mortarul de ciment. Bariera presupune numai schimbarea direcției segregării.

Jetul de beton autocompactant

Betonul autocompactant trebuie să fie vărsat în cofraje astfel încât să se evite segregarea și să se favorizeze debitul printre armăturile și părțile cele mai dificil de ajuns ale cofrajelor. Introducerea prin intermediul unei conducte flexibile poate ușura distribuția betonului. Dacă se folosește o pompă, un coș sau o benă, terminalul de cauciuc trebuie să fie amplasat astfel încât betonul să se poată distribui în mod uniform în cofraj. Pentru a limita conținutul de aer închis se recomandă ca tubul de descărcare să rămână întotdeauna introdus în beton.

În cazul jeturilor turnate vertical și al folosirii pompei, atunci când condițiile de funcționare o permit, se sugerează introducerea betonului de la partea de jos. Această măsură favorizează eliminarea aerului și limitează prezența bulelor de aer pe suprafață. Obiectivul este atins atunci când se fixează pe fundul cofrajului un racord de conductă pentru pompă, prevăzut cu fereastră de închidere legată la terminalul conductei de la pompă. În mod indicativ, un beton autocompactant bine dozat are o distanță de curgere orizontală de circa 10 m. O astfel de distanță depinde, în orice caz, și de densitatea armăturilor.

Jeturi în climate reci

Se definește *climă rece* o situație climatică în care, pentru trei zile consecutive, se înregistrează cel puțin una din următoarele condiții:

- temperatura medie a aerului este inferioară a 5°C;
- temperatura aerului nu depășește 10°C pentru o perioadă de peste 12 ore.

Înainte de turnarea jetului trebuie să se verifice dacă toate suprafețele în contact cu betonul au o temperatură $\geq +5^\circ\text{C}$. Zăpada și gheața, dacă sunt prezente, trebuie să fie îndepărtate imediat, înainte de turnarea jetului, din cofraje, de pe armături și de pe fundul cofrajului. Jeturile turnate la exterior trebuie suspendate dacă temperatura aerului este $\leq 0^\circ\text{C}$. O astfel de limitare nu se aplică în cazul jeturilor în mediu protejat sau atunci când sunt prevăzute măsuri corespunzătoare aprobate de Reprezentantul Comitentului (de exemplu, încălzirea elementelor componente ale betonului, încălzirea mediului etc.).

Betonul trebuie să fie protejat împotriva efectelor climei reci în timpul tuturor fazelor de pregătire, manipulare, aplicare, maturare.

Contractantul trebuie să izoleze eventual cofrajul până la atingerea rezistenței prevăzute. În fază de maturare se recomandă să se recurgă la folosirea agenților anti-evaporanți în cazul suprafețelor plane, sau la acoperire în alte cazuri, și să se evite orice adaus de apă pe suprafață.

Elementele cu secțiuni subțire turnate în cofraje neizolate, expuse încă de la început la temperaturi scăzute ale mediului, au nevoie de o maturare atentă și supravegheată.

În cazul în care condițiile climatice duc la înghețarea apei înainte ca betonul să fi atins o rezistență la comprimare suficientă (5 N/mm²), conglomeratul se poate deteriora în mod ireversibil.

Valoarea limită (5 N/mm²) corespunde unui grad de hidratare suficient pentru a reduce conținutul de apă liberă și să formeze un volum de hidranți în măsură să reducă efectele negative datorate înghețului.

În timpul anotimpurilor intermediare și/sau condițiilor climatice particulare (munți cu altitudine mare) în cursul cărora există oricum posibilitatea de îngheț, toate suprafețele de beton trebuie protejate, după montare, pentru cel puțin 24 de ore. Protecția împotriva înghețului în timpul primelor 24 ore nu împiedică în nici un caz o întârziere, chiar importantă, în dobândirea rezistențelor în timp.

În tabelul 58.2 sunt redate temperaturile recomandate pentru beton în raport cu condițiile climatice și dimensiunile jetului.

Tabelul 58.2 - Temperaturi recomandate pentru beton în raport cu condițiile climatice și dimensiunile jetului.

Dimensiunea minimă a secțiunii [mm²]			
< 300	300 ÷ 900	900 ÷ 1800	> 1800
Temperatura minimă a betonului în momentul aplicării în lucrare			
13°C	10°C	7°C	5°C
Viteza maximă de răcire pentru suprafețele de beton la sfârșitul perioadei de protecție			
1,15°C/h	0,90°C/h	0,70°C/h	0,45°C/h

În timpul anotimpului rece temperatura betonului proaspăt turnat în cofraje nu trebuie să fie inferior valorilor redate în prospectul anterior. În raport cu temperatura mediului și timp de așteptare și de transport, trebuie să se prevadă o răcire de 2-5°C între sfârșitul amestecării și turnare. În timpul perioadei reci este relevant efectul protector al cofrajului. Cofrajele metalice, de exemplu, oferă o protecție eficientă numai dacă sunt izolate în mod adecvat.

La sfârșitul perioadei de protecție, necesară maturării, betonul trebuie să se răcească în mod gradat pentru a evita riscul fisurării produse de diferența de temperatură între partea internă și cea externă. Scăderea temperaturii pe suprafața betonului, în timpul primelor 24 de ore, nu trebuie să depășească valorile din tabel. Se recomandă îndepărtarea treptată a protecțiilor, astfel încât betonul să atingă în mod gradat echilibrul termic cu mediul.

Jeturi în clime calde

Clima caldă influențează calitatea betonului atât proaspăt cât și întărit. Într-adevăr, provoacă o evaporare rapidă a apei din amestec și o viteză de hidratarea a cimentului excesiv de ridicată. Condițiile care caracterizează clima caldă sunt:

- temperatura mediului ridicată;
- umiditate relativă scăzută;

- ventilare puternică (nu neapărat numai în anotimpul cald);
- iradiere solară puternică;
- temperatură ridicată a betonului.

Principalele probleme pentru betonul proaspăt se referă la:

- creșterea necesarului de apă;
- pierdere rapidă a prelucrabilității și ca urmare tendința de a se închea în timpul turnării;
- reducerea timpului de priză cu problemele conexe privind turnarea, compactarea, finisarea și riscul formării de îmbinări reci;
- tendința apariției fisurilor prin retragere plastică;
- dificultate la controlul aerului înglobat.

Principalele probleme pentru betonul întărit se referă la:

- reducerea rezistenței la 28 zile și penalizarea în dezvoltarea rezistențelor pe perioade mai lungi, atât pentru o necesitate mai mare de apă, cât și prin efectul întăririi premature a betonului;
- retragere mai mare datorită pierderii de apă;
- fisuri probabile prin efectul gradientilor termici (vârf de temperatură internă și gradient termic către exterior);
- durabilitate redusă prin efectul micro-fisurării difuze;
- variabilitate puternică a calității suprafeței datorită vitezelor de hidratare diferite;
- permeabilitate mai mare.

În timpul operațiilor de turnare temperatura amestecului nu trebuie să depășească 35°C; această limită trebuie să fie redusă în mod convenabil în cazul turnărilor de dimensiuni mari. Există diferite metode pentru răcirea betonului; cea mai simplă constă în utilizarea apei foarte reci sau a gheții la înlocuirea părții de apă din amestec. Pentru a întârzia priza cimentului și a ușura aplicarea și finisarea betonului, se pot adăuga aditivi de întârziere sau fluidificanți de întârziere a prizei, aprobați în prealabil de Reprezentantul Comitentului.

Jeturile de beton în climatele calde trebuie să fie executate dimineața, seara sau noaptea, adică atunci când temperatura este mai scăzută.

Betoanele de utilizat în climatele calde vor trebui să fie confecționate de preferat cu ciment cu căldură de hidratare joasă sau adăugând aditivi de întârziere a amestecului.

Jetul următor trebuie să fie tratat cu apă pulverizată și cu bariere împotriva vântului pentru a reduce evaporarea apei din amestec.

În cazuri extreme betonul va putea fi confecționat prin răcirea componentelor, de exemplu ținând la umbră materialele inerte și adăugând gheață la apă. În acest caz, înainte de turnarea jetului în cofraje, Reprezentantul Comitentului va trebui să se asigure că gheața este complet topită.

Reluarea jetului. Reluarea jetului pe beton proaspăt și pe beton întărit

Întreruperile jetului trebuie să fie autorizate de Reprezentantul Comitentului. Pe cât posibil, jeturile trebuie să fie executate fără soluție de continuitate, astfel încât să se evite reluările și să se dobândească continuitatea structurală necesară. Pentru a se obține aceasta este recomandabil să se reducă la minim reacoperirea între straturile succesive, astfel încât, prin vibrare betonul să devină monolitic.

Atunci când sunt inevitabile reluările jetului, este necesar ca suprafața pe care se prevede reluarea să fie lăsată pe cât posibil corugată. Ca alternativă, suprafața trebuie să fie răzuită și curățată de detriți, pentru a îmbunătăți adeziunea cu jetul următor. Adeziunea poate fi îmbunătățită cu adezivi specifici pentru reluarea jetului (rășini), sau cu tehnici diferite care prevăd utilizarea de aditivi de întârziere sau materiale superficiale de întârziere ce se adaugă betonului sau se aplică pe suprafață.

În sinteză:

- reluarea jetului pe beton proaspăt poate fi realizată prin folosirea de aditivi de întârziere în cantitatea necesară în raport cu compoziția betonului;
- reluarea jeturilor pe beton întărit presupun suprafețe ale jetului precedent foarte rugoase, care trebuie să fie curățate cu grijă și tratate pentru a asigura adeziunea maximă între cele două jeturi de beton.

Suprafața de reluare a jetului de beton se poate obține cu:

- scarificarea suprafeței betonului deja turnat;
- pulverizând pe suprafața jetului o doză de aditivi de întârziere a prinderii;
- aplicând între cele două jeturi un mortar de legătură cu retragere compensată.

Atunci când sunt prezente armături metalice (bare) ce traversează suprafața de reluare a jetului, este necesar ca aceste bare, care prin natura lor sunt rezistente la tăiere, să poată funcționa mai eficient ca elemente întinse în rețele rezistente la alunecări, fiind elementele comprimate constituite din tije verticale de beton care, așa cum s-a spus mai înainte, au găsit o poziție ortogonală bună față de axa lor (acesta este, de exemplu, cazul grinzilor turnate în mai multe etape pe înălțimea lor).

Între reluările de jet trebuie evitate detășările, discontinuitățile sau diferențele de aspect și culoare.

În cazul reluării de jet de beton pentru fațadă trebuie urmate dispozițiile ulterioare ale Reprezentantului Comitentului.

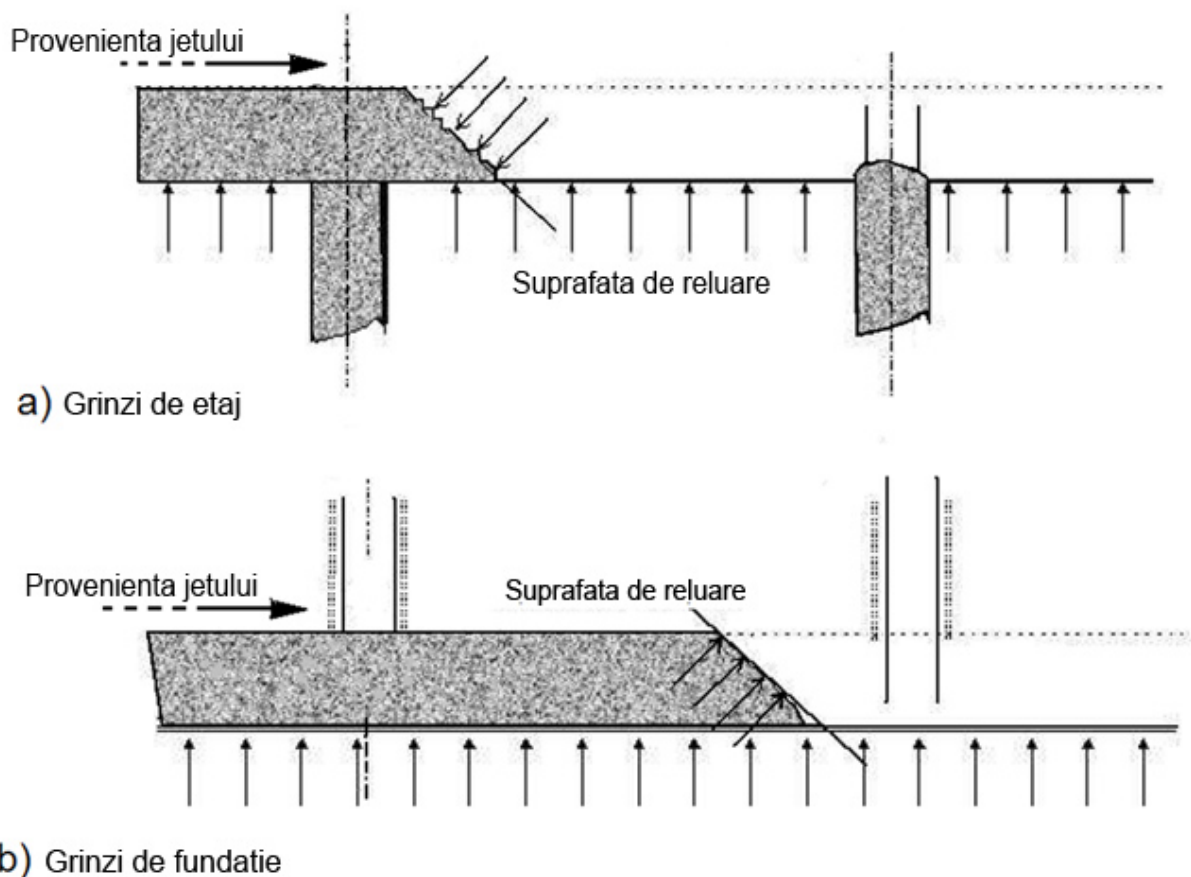


Figura 58.3 - Modalități de reluare a jetului în grinzi de etaj și de fundație

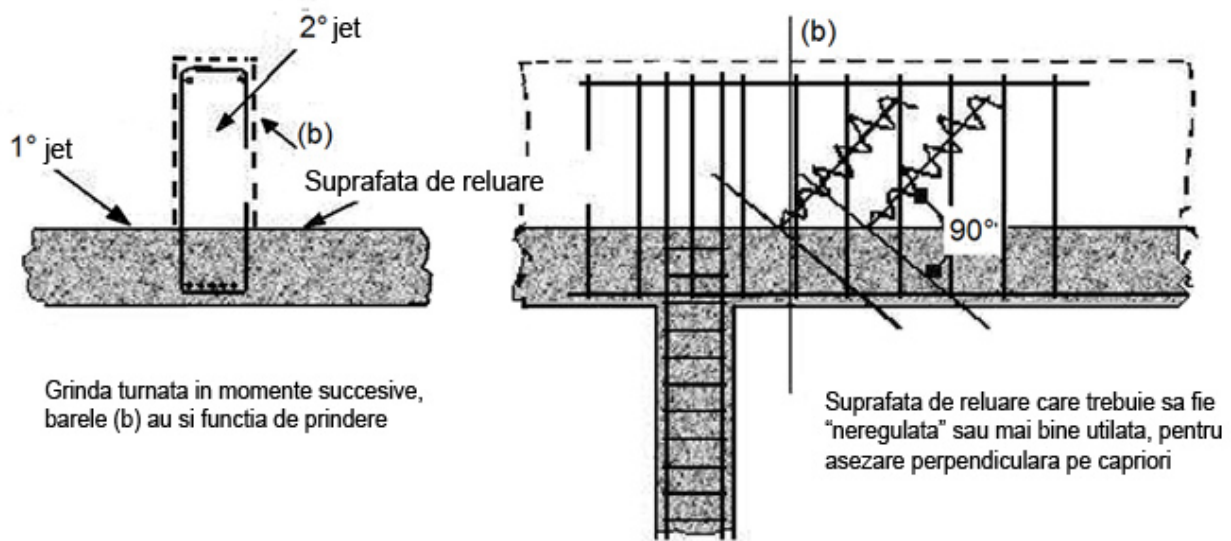


Figura 58.4 - Modalități de reluare a jetului în grinzi cu grosime ridicată

Compactarea betonului

Când betonul proaspăt este vărsat în cofraj, conține multe goluri și pungi de aer prinse între agregatele grosolane acoperite parțial de mortar. Volumul de aer, care este în jur de 5 și 20%, depinde de consistența betonului, de dimensiunea cofrajului, de distribuția și dispunerea barelor de armătură, precum și de modul în care betonul a fost vărsat în cofraj.

Compactarea este procesul prin care particulele solide de beton proaspăt se strâng între ele reducând golurile. Acest proces poate fi efectuat prin vibrare, centrifugare, batere și așezare.

Betoanele cu clasele de consistență S1 și S2, care în starea proaspătă sunt în general rigide, cer o compactare mai energică decât betoanele din clasele S3 sau S4, având o consistență plastică sau plastică fluidă.

Prelucrabilitatea unui beton compus la origine cu puțină apă nu poate fi îmbunătățită adăugând apă. Asemenea adăugare dezavantajează rezistența și dă naștere la formarea unui amestec instabil care tinde la segregare în timpul turnării. Când este necesar pot fi utilizați aditivi fluidificanți sau câteodată superfluidificanți.

La stabilirea sistemului de compactare trebuie să se ia în considerare consistența efectivă a betonului în momentul turnării care, datorită temperaturii și duratei de transport, poate fi inferioară celei detectate la sfârșitul realizării amestecului.

Compactarea betonului trebuie să evite formarea golurilor, mai ales în zonele de acoperire a armăturii.

Compactare prin vibrare

Vibrarea constă în supunerea betonului proaspăt la vibrații rapide care fluidifică mortarul și reduc în mod drastic frecarea internă care există între agregate. În această stare, betonul se așează prin efectul forței de gravitație, curge în cofraje, învește armăturile și elimină aerul. La sfârșitul vibrării, frecarea internă restabilește starea de repaus și betonul rezultă dens și compact. Vibratorii pot fi interni și externi.

Vibratorii interni, numiți și *prin imersiune* sau *cu ac*, sunt cei mai folosiți pe șantiere. Aceștia sunt alcătuiți dintr-o sondă mare sau ac, care conține un arbore excentric acționat de un motor printr-o transmisie flexibilă. Raza lor de acțiune, în raport de

diametrul, variază între 0,2 și 0,6 m, în timp ce frecvență de vibrare, când vibratorul este în imersiune în beton, este cuprinsă între 90 și 250 Hz.

Folosirea vibratorilor nu trebuie să fie îndelungată, pentru a nu produce separarea componentelor betonului ca urmare a diferenței de greutate specifică și ieșirea la suprafață a apei din amestec cu consecința transportului de ciment.

Pentru a efectua compactarea, acul vibrant trebuie să fie introdus vertical și deplasat dintr-un punct în altul în beton, cu timpi de menținere cuprinși între 5 și 30 de secunde. Încheierea efectivă a compactării poate fi evaluată după aspectul suprafeței, care nu trebuie să fie nici poroasă și nici excesiv de bogată în mortar. Extragerea acului trebuie să fie treptată și efectuată astfel încât să permită închiderea orificiilor lăsate de acesta.

Acul trebuie introdus pe întreaga grosime a jetului proaspăt și pentru 5-10 cm în cel de dedesubt, dacă este încă prelucrabil. În acest mod se obține o legătură corespunzătoare între straturi și se împiedică formarea unei îmbinări reci între două straturi suprapuse. Grămezile care se formează în mod inevitabil când betonul este vărsat în cofraje trebuie să fie nivelate introducând vibratorul la interiorul vârfului lor. Pentru a evita segregarea, betonul nu trebuie să fie deplasat lateral cu vibratorii menținuți în poziție orizontală, operație care ar comporta o puternică ieșire a pastei de ciment cu sedimentarea agregatelor groase. Vibrarea obținută prin alăturarea vibratorului la barele de armătură este admisă numai dacă dispunerea barelor împiedică intrarea vibratorului și cu condiția să nu fie dedesubt straturi de beton în fază de întărire.

Atunci când jetul presupune turnarea din mai multe straturi, va trebui programată livrarea betonului astfel încât fiecare strat să fie dispus pe cel anterior când acesta este încă în stare plastică, pentru a se evita îmbinările reci.

Vibratorii externi sunt utilizați în general în instalații de prefabricare, dar pot fi utilizați și pe șantier când structura este complexă sau dispunerea barelor de armătură limitează sau împiedică introducerea unui vibrator prin imersiune.

Vibratorii de suprafață aplică vibrația prin intermediul unei secțiuni plane sprijinită pe suprafața jetului; în acest mod betonul este solicitat în toate direcțiile, iar tendința de segregare este minimă. Un ciocan electric poate fi utilizat ca și vibrator de suprafață dacă este combinat cu o placă cu secțiune corespunzătoare. Pentru consolidarea secțiunilor subțiri este utilă folosirea de cilindrii vibratorii.

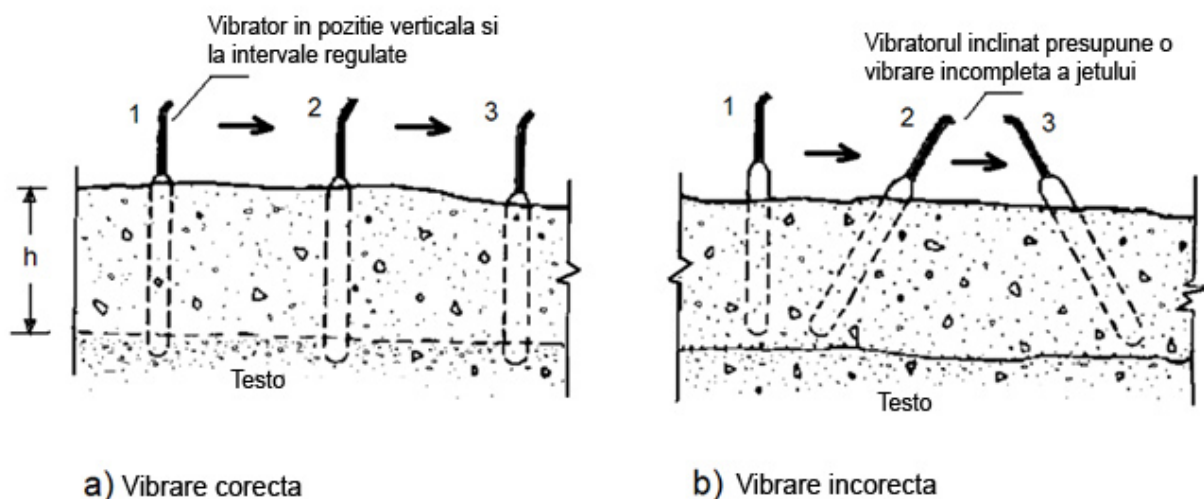


Figura 58.5 - Executarea jetului și modalități de compactare prin vibrare internă

Maturarea

Prevederi pentru o maturare corectă

Pentru o corectă maturare a betonului este necesar să se respecte următoarele dispoziții:

- înainte de turnare:
 - saturarea până la refuz a substratului și a cofrajului din lemn, sau izolarea substratului cu foi de plastic și impermeabilizarea cofrajului cu materiale de eliberare;
 - temperatura betonului în momentul turnării trebuie să fie $\leq 0^{\circ}\text{C}$, răcind, dacă este necesar, agregatele și apa de amestec.
- în cursul turnării:
 - ridicarea temporară de bariere împotriva vântului pentru a reduce viteza pe suprafața betonului;
 - ridicarea de protecții temporare împotriva iradierii directe a soarelui;
 - protejarea betonului cu acoperiri temporare, cum ar fi foi de polietilenă, în intervalul dintre turnare și finisare;
 - reducerea timpului între turnare și începutul maturării protejate.
- după turnare:
 - reducerea la minim a evaporării protejând betonul imediat după finisare cu membrane impermeabile, umidificare cu ceață sau acoperire;
 - temperatura maximă admisibilă la interiorul secțiunilor este de 70°C ;
 - diferența maximă de temperatură între interior și exterior este de 20°C ;
 - diferența maximă de temperatură între betonul turnat și părțile deja întărite sau alte elemente ale structurii este de 15°C .

Reprezentantul Comitetului va specifica modalitățile de verificare și de control.

Protecția în general

Protecția constă în împiedicarea, în timpul fazei inițiale a procesului de întărire:

- uscării suprafeței cimentului, deoarece apa este necesară hidratării cimentului și, în cazul în care se folosesc cimenturi de amestec, pentru a da naștere reacțiilor puzzolanice. De asemenea, pentru a evita ca straturile superficiale ale produsului întărit să rezulte poroase. Uscarea prematură face ca acoperirea armăturii să fie permeabilă și, deci, puțin rezistentă la penetrarea substanțelor agresive prezente în mediul de expunere;
- înghețarea apei de amestec înainte ca betonul să fi atins un grad adecvat de întărire;
- ca mișcările diferite, datorate diferențelor de temperatură de-a lungul secțiunii produsului, să fie de o asemenea natură încât să genereze fisuri.

Metodele de maturare propuse de Contractant trebuie să fie în prealabil supuse examinării Reprezentantului Comitetului, care va putea solicita verificări experimentale corespunzătoare.

În timpul perioadei de maturare protejată, se va evita ca jeturile de beton să sufere ciocniri, vibrații și solicitări de orice natură.

Metoda de maturare aleasă va trebui să asigure că variațiile termice diferențiale în secțiunea transversală a structurilor, de măsurat cu o serie de termocuple, nu provoacă fisuri sau crăpături care să compromită caracteristicile betonului întărit. Asemenea variații termice vor putea fi verificate direct în structură cu ajutorul unei serii de termocuple dispuse la interiorul cofrajului în poziția indicată de proiectant.

Contractantul va trebui să evite înghețările superficiale sau totale a structurilor din beton armat subțire, sau ridicări de temperatură foarte mari cu consecința scăderii proprietăților betonului întărit în cazul structurilor masive.

Protecția termică în timpul maturării

Cu titlu de exemplu, în ceea ce urmează se indică cele mai comune sisteme de protecție termică pentru structurile din beton ce pot fi adoptate la turnarea pe șantier, adică:

- cofraj izolant;
- nisip sau folie de polietilenă;
- imersiune într-un ușor strat de apă;
- izolare cu pânze flexibile.

COFRAJ IZOLANT

$t \leq 20^{\circ}\text{C}$ poate fi respectată dacă se folosește un cofraj izolant, de exemplu lemn compensat cu grosime ≥ 2 cm sau dacă jetul se toarnă direct pe pământ.

NISIP SAU FOLIE DE POLIETILENĂ

Partea superioară a jetului poate fi protejată cu o folie de polietilenă acoperită cu 7-8 cm de nisip. Folia de polietilenă are și funcția de a menține suprafața curată și saturată de umiditate.

IMERSIUNE ÎNTR-UN UȘOR STRAT DE APĂ

Maturarea corectă este asigurată prin menținerea umedă în mod constant a structurii turnate. În cazul tavanelor și a jeturilor desfășurate pe orizontal, se recomandă crearea unei borduri perimetrice care să permită menținerea suprafeței acoperită în mod constant de câțiva centimetri de apă.

Trebuie avută grijă, în condiții de ventilare puternică, la variația rapidă de temperatură pe suprafață datorită efectului de evaporare.

IZOLARE CU PÂNZE FLEXIBILE

Sunt ideale în condiții de iarnă, deoarece permit reținerea căldurii jetului, evitând dispersia naturală. Trebuie să se țină seama, totuși, că la manipulare acoperirile pot fi ușor deteriorate.

În scopul de a asigura structurii un sistem corect de maturare în funcție de condițiile mediului, de geometria elementului și de timpii de dezvelire prevăzuți, trebuie să se prevadă și să se execute pe șantier o serie de verificări care să asigure eficacitatea măsurilor de protecție adoptate.

Durata maturării

Prin termenul *durata maturării* se înțelege perioada care trece de la turnare și momentul în care betonul a atins caracteristicile esențiale dorite. Pe întreaga durată a maturării, betonul are nevoie de atenție și grijă pentru ca maturarea sa să se facă în mod corect. Durata maturării trebuie să fie prescrisă în raport cu proprietățile cerute pentru suprafața betonului (rezistența mecanică și compactarea) și pentru clasa de expunere. Dacă expunerea prevăzută este limitată la clasele X0 și XC1, timpul minim de protecție nu trebuie să fie inferior a 12 ore, cu condiția ca timpul de priză să fie inferior a cinci ore și ca temperatura suprafeței de beton să fie superioară a 5°C . Dacă betonul este expus la clase de expunere diferite de X0 sau XC1, durata maturării trebuie să fie extinsă până când betonul a atins, pe suprafața sa, cel puțin 50% din rezistența medie sau 70% din rezistența caracteristică, prevăzute în proiect.

În tabelul 58.3 sunt redată, în raport cu evoluția rezistenței și a temperaturii betonului, durata de maturare minimă pentru betoane expuse claselor de expunere diferite de X0 și XC1.

Tabelul 58.3 - Durata de maturare minimă pentru betoane expuse la clase de expunere diferite (de la X0 la XC1)

Temperatura t a suprafeței betonului [°C]	Durata minimă a maturării (zile)			
	Evoluția rezistenței în funcție de raportul $r = (f_{cm2}/f_{cm28})^1$			
	Rapidă $r \geq 0,50$	Medie $0,50 < r \leq 0,30$	Lentă $0,30 < r \leq 0,15$	Foarte lentă $r < 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3
$25 > t \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > t \geq 10$	2,0	4,0	7,0	10
$10 > t \geq 5$	3,0	6,0	10	15

¹Viteza de evoluție a rezistenței r este calculată în baza raportului experimental al rezistenței mecanice f_{cm} la compresie determinată la expirarea a 2 și 28 de zile. La timpul de maturare specificat trebuie adăugat eventual un timp de prindere excedent celor cinci ore. Timpul în care betonul rămâne la temperatura $< 5^\circ\text{C}$ nu trebuie să fie calculat ca timp de maturare.

Indicația referitoare la durata de maturare, necesară la obținerea durabilității și impermeabilității stratului superficial, nu trebuie să fie confundată cu timpul necesar atingerii rezistenței prevăzute pentru îndepărtarea cofrajului și a aspectelor ulterioare de siguranță structurală. Pentru a limita pierderea de apă prin evaporare se pot adopta următoarele metode:

- menținerea jetului în cofraj pentru o perioadă adecvată (3-7 zile);
- acoperirea suprafeței de beton cu folii din plastic, cu etanșare la abur, blocate pe margini și în punctele de îmbinare;
- aplicarea de acoperiri umede pe suprafață în măsură să protejeze împotriva uscării;
- menținerea umedă a suprafeței de beton cu aducere de apă;
- aplicarea de produse specifice (filmogene antivaporizante) pentru protecția suprafețelor.

Produsele filmogene de protecție curing nu pot fi aplicate de-a lungul îmbinărilor de construcție, pe reluările de jet sau pe suprafețele care trebuie să fie tratate cu alte materiale, dacă produsul nu este complet îndepărtat înainte de aceste operații sau dacă se întâmplă să apară efecte negative cu privire la tratamentele ulterioare, cu excepția derogărilor speciale ale Reprezentantului Comitentului. Pentru eliminarea filmului stratului de protecție de pe suprafața betonului se poate utiliza sablarea sau hidro-curățarea cu apă sub presiune. Colorarea produsului de curing pune în evidență suprafețele tratate. Trebuie evitate, în cursul maturării, stagnările de apă pe suprafețele care rămân la vedere.

În cazul în care sunt cerute caracteristici particulare pentru suprafața de beton, cum ar fi rezistența la abraziune sau durabilitatea, este indicat să se mărească timpul de protecție și de maturare.

Norme de referință pentru produsele filmogene

EN 206-1 – Beton. Specificare, performanțe, producție și conformitate;

UNI 8656 – Produse filmogene pentru protecția betonului în timpul maturării. Clasificare și cerințe;

UNI 8657 – Produse filmogene pentru protecția betonului în timpul maturării. Determinarea reținerii de apă;

UNI 8658 – Produse filmogene pentru protecția betonului în timpul maturării. Determinarea timpului de uscare;

UNI 8659 – *Produse filmogene pentru protecția betonului în timpul maturării. Determinarea factorului de reflexie a produselor filmogene pigmentate de alb;*

UNI 8660 – *Produse filmogene pentru protecția betonului în timpul maturării. Determinarea influenței exercitată de produsele filmogene asupra rezistenței la abraziune a betonului.*

Controlul fisurării superficiale

Pentru structurile din beton armat în care nu sunt admise fisurări va trebui să se ia măsurile necesare prevăzute în proiectul de executat sau dispuse de Reprezentantul Comitentului.

Fisurările superficiale datorate căldurii care se generează în beton trebuie să fie controlate menținând diferența de temperatură între centru și suprafața jetului în jurul a 20°C.

Maturarea accelerată cu jeturi de abur saturat

Pe șantier maturarea accelerată cu abur a betonului turnat se poate obține cu abur la temperatura de 55-80°C la presiunea atmosferică. Temperatura maximă atinsă de beton nu trebuie să depășească 60°C, iar următoarea răcire trebuie să se facă cu gradienti care să nu depășească 10°C/h.

Cu titlu orientativ vor putea fi urmate recomandările documentului ACI 517.2R-80 (Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure).

Cofraje și proptele pentru structurile din beton simplu și armat

Caracteristicile armăturii;

Cofrajele și structurile de susținere corespunzătoare trebuie să fie realizate astfel încât să suporte acțiunile la care sunt supuse în cursul turnării betonului și să fie destul de rigide pentru a garanta respectarea dimensiunilor geometrice și a toleranțelor respective.

În funcție de configurație cofrajele pot fi clasificate în:

- cofraje demontabile;
- cofraje tip tunel, adecvate realizării simultane a elementelor de construcții orizontale și verticale;
- cofraje cățărătoare, apte să realizeze structuri verticale prin înălțarea lor progresivă, ancorate în betonul turnat anterior;
- cofraje culisante, proiectate pentru a realiza în mod continuu lucrări care se desfășoară în înălțime sau pe lungime.

Pentru respectarea cotelor și toleranțelor geometrice de proiect, cofrajele trebuie să fie practic nedeformabile când, în cursul turnării sunt supuse presiunii betonului și vibrațiilor. Este indicat ca eventualele prevederi relative la gradul de finisare a suprafeței la vedere să fie redate în specificațiile proiectului.

Suprafața internă a cofrajelor reprezintă negativul lucrării de realizat cu toate avantajele și dezavantajele ce se regăsesc pe suprafața jetului.

În general, un cofraj este obținut prin apropierea panourilor. Dacă o astfel de operație nu este efectuată în mod corect și/sau nu sunt prevăzute îmbinări etanșe, faza lichidă de beton sau pasta de ciment iese în afară provocând defecte estetice pe suprafața jetului, eterogenitate a conținutului și a colorării, precum și cuiburi de pietriș.

Etanșarea cofrajelor trebuie să fie deosebită în mod particular la structurile cu suprafețe de beton la vedere și poate fi îmbunătățită folosind îmbinări performante reutilizabile sau cu masticuri și cu garnituri de unică folosință.

Dificultatea de a obține conexiuni perfecte poate fi îndepărtată făcând astfel încât îmbinările să fie în dreptul consolelor sau a altor puncte de oprire a jetului.

Toate tipurile de mortar (cu excluderea numai a celor care rămân înglobate în lucrarea terminată), înainte de turnarea betonului, necesită un tratament cu un agent (produs) elemente de eliberare.

Produsele de eliberare sunt aplicate la mantaua cofrajelor pentru a ușura desfacerea betonului, dar îndeplinesc și alte funcții, cum ar fi protecția suprafeței cofrajelor metalice împotriva oxidării și coroziunii, impermeabilizarea panourilor de lemn și îmbunătățirea calității suprafeței de beton. Alegerea produsului și corecta sa aplicare influențează calitatea suprafețelor de beton, în mod particular omogenitatea culorii și absența bulelor. Cofrajele absorbante, constituite din scânduri sau panouri de lemn netratat sau alte materiale absorbante, inclusiv betonul, înainte de turnare necesită saturarea cu apă. Trebuie avută o grijă deosebită pentru a elimina orice urmă importantă de rugină din cofrajele metalice.

În cazul în care fierul armăturii nu este strâns în cofraje, pentru a respecta toleranțele grosimii acoperirii armăturii trebuie să se prevadă ghidaje sau reazeme care să contracareze efectul presiunii exercitată de beton.

În tabelul 58.4 sunt indicate principalele defecte ale cofrajelor, consecințele și măsurile preventive pentru a evita sau cel puțin a limita aceste defecte.

Tabelul 58.4 - Defecte ale cofrajelor, consecințe și măsuri preventive

Defecte	Consecințe	Măsuri preventive
Pentru cofrajele		
Deformabilitate excesivă	Asupra toleranțelor dimensionale	Utilizarea cofrajelor puțin deformabile, cofraje nedeformate, panouri cu grosime omogenă
Etanșare insuficientă	Pierdere a pastei de ciment și/sau ieșirea apei de amestec. Formarea cuiburilor de pietriș	Conectați în mod corect cofrajele și sigilați îmbinările cu materiale adecvate sau garnituri
Pentru panourile		
Suprafața foarte absorbantă	Suprafața betonului omogenă și de culoare deschisă	Saturarea cofrajelor cu apă. Folosirea unui produs eliberator adecvat și/sau impermeabilizant
Suprafața neabsorbantă	Prezența bulelor superficiale	Distribuirea corectă a produsului eliberator. Introducerea betonului de la partea inferioară
Suprafață oxidată	Urme de pete și de rugină	Curățare cu atenție a cofrajelor metalice. Folosirea unui produs eliberator anticoroziv
Pentru produsele disarmanti		
Distribuirea în exces	Pete pe beton Prezența de bule de aer	Utilizarea unui sistem adecvat pentru distribuirea în mod omogen a peliculei subțire de produs eliberator Curățare cu atenție a cofrajelor de rezidurile de la utilizările precedente

Distribuire insuficientă	Neomogenitate în desfacere	Aplicarea cu atenție a produsului eliberator
--------------------------	----------------------------	--

Cofraje speciale

Cofrajele speciale cele mai des utilizate sunt cele cățărătoare și cele culisante orizontale și verticale.

Cofrajele cățărătoare se susțin pe betonul întărit cu ajutorul jeturilor de dedesubt turnate anterior. Fixarea lor este realizată cu ajutorul buloanelor sau barelor introduse în beton. Avansarea în jeturile de beton este limitată de atingerea, de către beton, a unei rezistențe suficiente să susțină sarcina armăturii, de betonul jetului următor, de persoane și de utilaj.

Această tehnică are drept scop realizarea structurilor de înălțime deosebită, cum sunt picioarele de pod, coșurile fabricilor, pereții barajelor (diguri), structuri industriale cu desfășurare pe verticală.

Tehnica cofrajelor culisante permite turnarea betonului în mod continuu. Viteza de avansare al cofrajului este reglată astfel încât betonul format să fie suficient de rigid astfel încât să mențină propria formă, să susțină propria greutate și eventualele solicitări induse de utilaje, iar în cazul cofrajelor culisante verticale și de către betonul din jetul următor.

Cofrajele culisante orizontale alunecă dând betonului secțiunea dorită. De asemenea, avansează pe șine, iar direcția și alinierea sunt menținute prin raportarea la un fir de ghidare. Sunt utilizate, de exemplu, pentru acoperiri de galerii, conducte de apă, acoperiri de canale, pavaje stradale, bariere de separare a circulației.

Cofrajele culisante verticale, în schimb, sunt utilizate pentru realizarea structurilor, cum sunt silozuri, edificii tip turn, coșuri de fabrică.

Utilizarea cofrajelor culisante presupune limitări pentru proprietățile betonului proaspăt. În cazul cofrajelor culisante orizontale este cerută o consistență aproape uscată (S1-S2). Betonul trebuie să fie plastic sub efectul vibratorilor, dar la eliberarea din formă trebuie să fie suficient de rigid pentru a se autosușține. Cu cofraje culisante verticale, în schimb, timpul de întărire și curgere al betonului sunt parametrii care limitează și trebuie să fie controlați în mod constant.

În cazul cofrajelor pierdute, înglobate în lucrare, trebuie verificată funcționalitatea lor, dacă sunt elemente portante și dacă nu sunt dăunătoare, în cazul în care sunt elemente accesorii.

Cofraje din lemn

În cazul utilizării cofrajelor de lemn trebuie să se aibă grijă ca acestea să fie executate cu scânduri cu margini paralele și bine alăturate, astfel încât după eliberare, să nu prezinte bavuri sau inegalități pe fețele la vedere ale jetului. În orice caz, Contractantul va avea grijă să trateze cofrajele, înainte de turnare, cu produse de eliberare corespunzătoare. Părțile componente ale cofrajelor trebuie să fie în contact perfect, pentru a se evita ieșirea în afară a pastei de ciment.

Tabelul 58.5 - Lemne pentru tâmplărie

Cherestea	scânduri (sau submăsuri)	grosime 2,5 cm lățime 8-16 cm lungimea 4 m
	blaturi (de schele)	grosime 5 cm lățime 30-40 cm lungimea 4 m

Lemn tăiat	grinzi (pari)	secțiune pătrată de la 12 x 12 la 20 x 20 cm lungimea 4 m
Lemn rotund	antene, lumânări	diametrul min 12 cm lungimea > 10-12 cm
	pari, verticale	diametrul 10-12 cm lungimea > 6-12 cm
Reziduri de la lucrările anterioare	de scânduri (extermități) grinzi (trunchieri)	lungimea > 20 cm

Sursă: AITEC, *Betonul armat: tâmplărie*.

Curățare și tratament

Cofrajele trebuie să fie curate și fără elemente care pot în orice mod să prejudicieze aspectul suprafeței conglomeratului de ciment întărit.

Acolo unde și atunci când va fi necesar, se vor folosi produse de eliberare dispuse în straturi omogene continue. Materialele de eliberare nu trebuie în nici un caz să păteze suprafața la vedere a conglomeratului de ciment. Pe toate cofrajele ale aceleiași lucrări va trebui folosit același produs.

În cazul utilizării cofrajelor impermeabile, pentru a reduce numărul de bule de aer pe suprafața jetului, vor trebui folosite materiale de eliberare cu agent tensoactiv în cantitate controlată, iar vibrarea trebuie să fie simultană jetului.

Atunci când se realizează conglomerate de ciment colorate sau cu ciment alb, folosirea materialelor de eliberare va fi supusă probelor preliminare care să demonstreze dacă produsul folosit nu alterează culoarea.

Legăturile cofrajelor și distanțierea armăturilor

Elementele de inserție destinate a menține armăturile în poziție, cum sunt distanțoare, trăgătoare, bare sau alte elemente încorporate sau înecate în secțiune ca și plăci sau pivoți de ancorare, trebuie:

- să fie fixate solid astfel încât poziția lor să rămână cea prevăzută și după turnarea și compactarea betonului;
- să nu slăbească structura;
- să nu inducă efecte dăunătoare asupra betonului, oțelurilor din armătură și trăgătoarelor de precomprimare;
- să nu producă pete inacceptabile;
- să nu dăuneze funcționării sau durabilității elementului structural;
- să nu blocheze turnarea și compactarea betonului.

Fiecare element înecat în beton trebuie să aibă o astfel de rigiditate încât să mențină forma sa în timpul operațiilor de turnare a betonului.

Dispozitivele care mențin pe loc cofrajele, atunci când trec prin conglomeratul de ciment, nu trebuie să fie dăunătoare pentru acesta din urmă. În mod particular, este prevăzut ca, ori de câte ori este posibil, elementele cofrajelor să fie fixate în poziția exactă prevăzută folosind fire metalice care să alunece liber la interiorul tuburilor din PVC sau asemenea, acestea din urmă fiind destinate să rămână încorporate în jetul de beton. Acolo unde nu este posibil, după informarea prealabilă a Reprezentantului Comitentului, vor putea fi adoptate alte sisteme, prevăzând și măsurile ce trebuie adoptate.

Este interzisă folosirea distanțoarelor din lemn sau metalice; sunt, în schimb, admise cele din plastic, dar oriunde este posibil vor trebui să fie utilizați cei din mortar de ciment.

Suprafața distanțoarelor în contact cu cofrajul trebuie să fie cât mai mică posibil. Se preferă, deci, forme cilindrice, semicilindrice și semisferice.

Structuri de susținere

Structurile de susținere trebuie să ia în considerare efectul combinat:

- al greutății proprii a cofrajelor, a fierului din armătură și a betonului;
- de presiunea exercitată asupra cofrajelor de beton în raport de gradele sale de consistență mai ridicate, mai ales în cazul betonului autocompactant (scc);
- de solicitările exercitate de personal, materiale, utilaje etc. inclusiv efectele statice și dinamice determinate de turnarea betonului, de eventualele acumulări în fază de jet și de compactarea sa;
- de posibilele supraîncărcări datorate vântului și zăpezii.

De cofraje nu trebuie legate sarcini și/sau acțiuni dinamice datorate factorilor externi cum ar fi, de exemplu, conductele pompelor pentru beton. Deformarea totală a cofrajelor, precum și suma deformărilor referitoare la panourile și structurile de susținere, nu trebuie să depășească toleranțele geometrice prevăzute pentru jet.

Pentru a evita deformarea betonului care nu este încă deplin întărit, precum și a fisurărilor, structurile de susținere trebuie să prevadă efectul împingerii verticale și orizontale a betonului în timpul turnării, iar în cazul în care structura se sprijină chiar și numai parțial pe sol, vor trebui luate măsurile necesare pentru compensarea eventualelor așezări.

În cazul betoanelor autocompactante (SCC) nu este prudent să se țină seama de reducerea presiunii laterale, care trebuie să fie considerată de tip hidrostatic acționând pe toată înălțimea jetului, calculată pornind de la început sau de reluare a jetului. Pentru a evita marcajul reluării jeturilor, compatibil cu capacitatea cofrajelor de a rezista la împingerea hidrostatică exercitată de materialul fluid, betonul autocompactant trebuie să fie turnat în mod continuu, programând reluarea jetului de-a lungul liniilor de demarcare arhitectonică (plinte, console, semn de etaj etc.).

Îmbinări între elementele cofrajului

Îmbinările între elementele cofrajului vor fi realizate cu grijă, în scopul evitării ieșirilor în afară a pastei de ciment și crearea iregularităților sau bavurilor. Se va putea prevedea ca asemenea îmbinări să fie evidențiate astfel încât să devină elemente arhitectonice.

Predispunerea de orificii, urme, cavități

Contractantul va avea obligația de a predispuce în cursul executării lucrării, atunci când este prevăzut în desenele proiectului de executat, orificii, urme, cavități, încastrări etc. pentru montarea dispozitivelor accesorii cum sunt îmbinări, reazeme, amortizori seismici, scurgeri pluviale, treceri, pasarele de vizitare, locașe pentru conducte și cabluri, lucrări de întrerupere, parapeteți, console, semnalizări, părți ale instalațiilor etc.

Linii generale pentru eliberarea de armături a structurilor din beton armat

Eliberarea include fazele care privesc înlăturarea cofrajului și a structurilor de susținere. Acestea nu pot fi îndepărtate înainte ca betonul să fi atins rezistența suficientă să:

- suporte acțiunile aplicate;
- evite ca deformările să depășească toleranțele specificate;
- reziste la deteriorări ale suprafeței datorate eliberării.

În timpul eliberării este necesar ca structura să nu sufere lovituri, supraîncărcări sau deteriorări.

Încărcările suportate de fiecare arc trebuie să fie eliberate treptat, astfel încât elementele de susținere continue să nu fie supuse solicitărilor bruște și excesive.

Stabilitatea elementelor de susținere și ale cofrajelor trebuie să fie asigurată și menținută în timpul anulării reacțiilor în joc și demontarea. Contractantul nu poate efectua eliberarea structurilor mai devreme de 28 de zile de la data executării jetului.

Eliberarea trebuie să aibă loc în mod treptat luând măsurile necesare pentru a evita solicitările bruște și acțiunile dinamice. Într-adevăr, eliminarea unui sprijin dă naștere, în punctul de aplicare, la o forță de reacție egală și contrară a celei exercitată de sprijin (pentru sarcini verticale, este vorba de forțe orientate în jos, care determină creșteri improprii ale solicitărilor structurilor). Eliberarea nu trebuie să aibă loc înainte ca rezistența conglomeratului să fi atins valoarea necesară în raport cu utilizarea structurii în momentul eliberării, ținând cont de alte exigențe de proiect și constructive.

Se poate trece la îndepărtarea cofrajelor jeturilor numai când a fost atinsă rezistența indicată de proiectant. În orice caz, eliberarea trebuie să fie autorizată și stabilită cu Reprezentantul Comitentului.

Trebuie avută grijă la perioadele reci, când condițiile climatice încetinesc evoluția rezistențelor betonului, precum și a eliberării și îndepărtării structurilor de susținere ale plăcilor de tavan și ale grinzilor. În caz de îndoială, este recomandată verificarea rezistenței mecanice reale a betonului.

Operațiile de eliberare ale structurilor trebuie să fie efectuate de personal calificat, după aprobarea Reprezentantului Comitentului. Se va ține cont și se va da atenție faptului ca pe structurile de eliberat să nu existe sarcini accidentale sau temporare și se vor verifica timpii de maturare a jeturilor de beton.

Este interzisă eliberarea armăturilor de susținere dacă pe structuri subzistă sarcini accidentale și temporare.

Tabelul 58.6 - Timpii minimi pentru eliberarea structurilor din ciment armat de la data jetului

Structuri	Beton normal [zile]	Beton cu rezistență ridicată [zile]
Marginile cofrajelor de grinzi și pilaștri	3	2
Plăci de lumină mică	10	4
Reazeme și arcuri de grinzi, arcuri și bolți	24	12
Structuri oscilante	28	14

Materiale eliberatoare

Folosirea materialelor eliberatoare pentru a facilita desfacerea cofrajelor nu trebuie să prejudicieze aspectul suprafeței de beton și permeabilitatea, și nici să nu influențeze priza sau să cauzeze formarea de bule și pete.

Reprezentantul Comitentului va putea să autorizeze folosirea materialelor eliberatoare pe baza probelor experimentale pentru a le evalua efectele finale. În general, cantitatea de materiale eliberatoare nu trebuie să depășească dozajele indicate de producător. Același lucru este valabil și pentru aplicarea produsului.

NORME DE REFERINȚĂ

UNI 8866-1 – *Produse de eliberare pentru betoane. Definiție și clasificare;*

UNI 8866-2 – *Produse de eliberare pentru betoane. Proba efectului eliberator, la temperaturi de 20 și 80°C, pe suprafețe de oțel sau din lemn tratat.*

Refaceri și umpleri

Nici o refacere sau umplere a interstițiilor nu va putea fi executată de Contractant după eliberarea structurilor de beton fără un control prealabil al Reprezentantului Comitentului.

Eventuale elemente metalice, cum ar fi cuie sau fâșii de fier care ar putea ieși din beton, vor trebui tăiate cel puțin 1 cm sub suprafața terminată, iar cavitățile rezultate vor trebui umplute cu atenție cu mortar fin de ciment de înaltă adeziune.

Eventualele orificii și/sau nișe formate în beton de către structurile de susținere a cofrajelor, trebuie să fie umplute și tratate pe suprafață cu un material de calitate asemănătoare cu cea a betonului de jur împrejur.

În urma intervențiilor, Reprezentantul Comitentului ar putea cere, pentru motive estetice, recurățarea sau vopsirea suprafețelor jetului cu produse adecvate.

Încărcarea structurilor eliberate de armături

Încărcarea structurilor din beton armat eliberate de armături trebuie să fie autorizată de Reprezentantul Comitentului, care trebuie să evalueze dacă corespund din punct de vedere static sau al maturării betonului și al sarcinilor suportabile.

Reprezentantul Comitentului va putea măsura deformările structurilor după eliberarea de armături, considerând numai acțiunea propriei greutate.

50.2 Prevederi specifice pentru betonul de fațade

Atâta timp cât culoarea superficială a betonului, determinată de pelicula subțire de mortar care se formează în jet la contactul cu cofrajul, rezultă cât mai uniformă, cimentul utilizat în fiecare lucrare va trebui să provină de la aceeași fabrică de ciment și să fie de același tip și clasă. Nisipul, în schimb, va putea proveni de la aceeași carieră și să aibă granulația și compoziția constante.

Lucrările sau componentele lucrărilor de fațadă, care vor trebui să aibă același aspect exterior, vor trebui să aibă același tratament de maturare. În mod particular, se va avea grijă ca uscarea masei de beton să fie lentă sau uniformă.

Trebuie evitate condițiile în care se pot forma eflorescențe pe beton. Atunci când acestea apar, va fi obligația Contractantului să le elimine de îndată prin periere, fără folosirea de acizi.

Suprafețele finisate și pregătite - așa cum a fost indicat la punctul anterior - vor trebui să fie protejate în mod adecvat, dacă condițiile mediului și de lucru ar putea provoca daune ale suprafețelor însăși.

Trebuie evitată producerea pe suprafața finită a zgârieturilor, petelor sau alte elemente care să-i prejudicieze durabilitatea sau aspectul estetic.

Trebuie evitate, de asemenea, pete de rugină datorate prezenței temporare a armăturilor de reluare. În asemenea cazuri, se va evita ca apa de ploaie să curgă pe fier și ulterior pe suprafețele finite ale jetului.

Orice deteriorare sau defect al suprafeței finite a betonului va trebui să fie eliminat prin grija Contractantului, prin măsurile aprobate în prealabil de Reprezentantul Comitentului.

Toate elementele, metalice și nemetalice, utilizate pentru legarea și susținerea cofrajelor trebuie îndepărtate după scoaterea din cofraj.

50.3 Defecte superficiale ale structurilor, cauze și remedii

Defectele superficiale ale betonului influențează nu doar caracteristicile estetice, dar și cele de durabilitate.

Cele mai frecvente defecte superficiale sunt redată în tabelele următoare, cu indicațiile referitoare la cauze și remedii care trebuie adoptate.

Tabelul 58.7 - Cuiburi de pietriș

Cuiburi de pietriș (prezența de agregat mare neacoperit cu mortar de ciment)		
Cauze		Remedii
de Proiectare	Secțiune cu congestie puternică a fierului din armătură și lipsa spațiului pentru introducerea vibratorilor	Adaptare la dispunerea armăturilor
Cofraje	Îmbinări neetanșe, care permit ieșirea apei, a pastei de ciment sau a mortarului	Adaptarea cofrajelor
Proprietăți ale betonului proaspăt	Carența de agregate fine, proastă prelucrabilitate sau exces de apă, întărire anticipată, diametrul maxim al agregatelor în raport cu dimensiunile jetului	Corectarea amestecului
Turnare	Betonul lăsat să cadă de la o înălțime excesivă, încărcarea excesivă a betonului în cofraje, coșuri de încărcare inexistente sau ineficiente, deplasarea orizontală a betonului	Corectarea turnării
Compactare	Vibratorii subdimensionați ca putere, frecvență sau amplitudine, timp de vibrare prea scurt sau prea lung, distanța excesivă între punctele de vibrare, numărul insuficient al vibratorilor	Corectarea utilizării vibratorilor

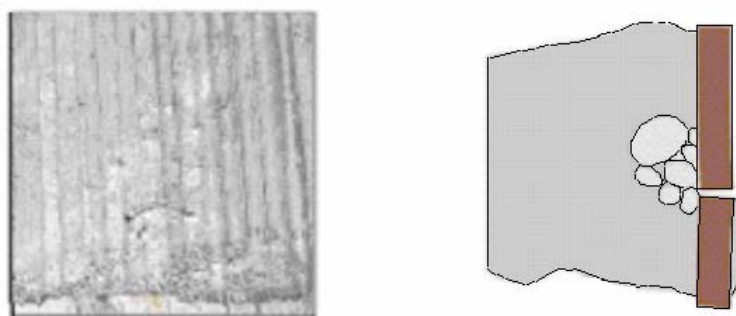


Figura 58.6 - Cuiburi de pietriș

Tabelul 58.8 - Goluri pe suprafața jetului înspre cofraj

Cavități unice pe suprafață cu formă iregulată și dimensiune până la 20 mm

Cauze		Remedii
de Proiectare	Suprafețe ale jetului în contrapantă sau cu interferențe	-
Cofraje	Suprafețe ale cofrajelor impermeabile, puțin udate, prea flexibile și cu agent de eliberare inadecvat	Alegerea corectă a materialului de eliberare
Condiții operative	Agentul de eliberare aplicat în măsură excesivă sau nepulverizat, temperatura betonului prea ridicată	Corectarea aplicării de material eliberator
Proprietăți ale betonului proaspăt	Nisipul prea bogat în granule fine, prelucrare inadecvată, dozare excesivă în ciment sau material puzzolanic, conținut de aer prea ridicat, beton prea vâscos	Corectarea amestecului
Turnare	Turnarea betonului discontinuă sau prea lentă, debitul pompei sau conductelor inadecvat	Asigurarea continuității jetului
Compactare	Amplitudine de vibrație excesivă, vibrator menținut oprit și/sau parțial	Corectarea metodei de vibrație

	imersat, vibrație externă inadecvată	
--	--------------------------------------	--

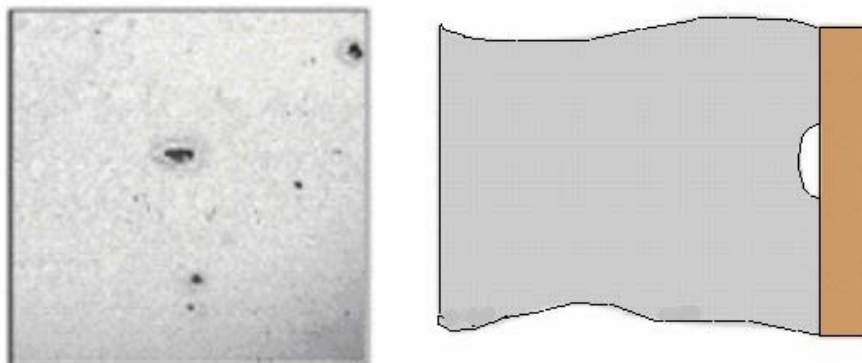


Figura 58.7 - Goluri pe suprafața jetului înspre cofraj

Tabelul 58.9 - Îmbinări ale cofrajelor evidențiate

Suprafețe ale îmbinărilor cu evidențierea agregatelor fine sau mari carențe în ciment, în general delimitate de suprafețe închise la culoare

Cauze		Remedii
Cofraje	Lipsa etanșerii la îmbinările cofrajelor sau în racordurile de fixare, cu sigilarea necorespunzătoare	Adaptarea cofrajelor
Condiții operative	Deplasarea laterală a cofrajului	Corectarea metodei de turnare
Proprietăți ale betonului proaspăt	Exces de apă, beton prea fluid și/sau carențe în pasta de ciment	Corectarea aplicării de material de eliberare și adaptarea amestecului
Turnare	Timp de așteptare excesiv între turnare și compactare	Asigurarea continuității jetului
Compactare	Amplitudine sau frecvență excesivă a vibrației în raport cu dimensiunile cofrajelor	Corectarea vibrației

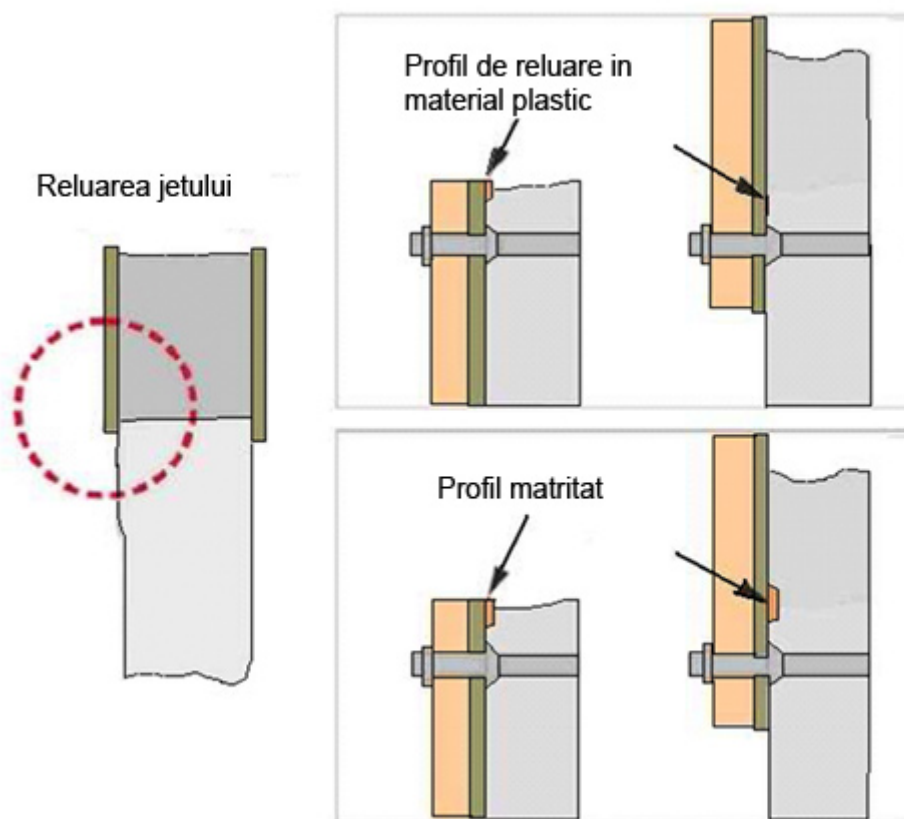


Figura 58.9 - Îmbinări ale cofrajelor evidențiate

Tabelul 58.10 - Agregate care ies la suprafața betonului de fațadă

Agregatele care ies la suprafața betonului de fațadă (suprafețe pătate cu culoare deschisă sau închisă, prezența petelor cu dimensiuni asemănătoare celor ale agregatului)		
Cauze		Remedii
Cofraje	Prea flexibile	Adaptarea cofrajelor
Proprietăți ale betonului proaspăt	Agregate cu carența conținutului de granule fine, granulație incorectă, agregat ușor sau beton prea fluid	Adaptarea amestecului
Compactare	Vibrare externă excesivă sau vibrare excesivă a betonului ușor	Corectarea sistemului de vibrare

Tabelul 58.11 - Fisuri de așezare

Fisuri de așezare (chiar și scurte, cu amplitudine variabilă și dispuse orizontal)		
Cauze		Remedii
de Proiectare	Elemente subțiri și complexe cu dificultate de acces a betonului și vibratorilor, grosimea acoperirii armăturii inadecvată	Adaptarea/verificarea geometriei
Cofraje	Cofraje inadecvate și de pe suprafețe rugoase	Adaptarea cofrajelor
Condiții operative	Discontinuitatea operațiilor de turnare cu timpi excesivi în cursul turnării betonului (de exemplu, între coloane și plăcile de tavan sau grinzi)	Asigurarea continuității jetului
Proprietăți ale betonului proaspăt	Compoziție granulară inadecvată, beton prea fluid, ciment cu priză prea rapidă	Verificarea amestecului
Turnare	Discontinuuă	Asigurarea continuității jetului
Compactare	Vibrare prin imersiune prea aproape de cofraj, vibrare la cofraj excesivă	Adaptarea vibrației

Tabelul 58.12 - Variații de culoare

Variații de culoare (variații de culoare pe suprafață evidențiate după puține ore de la îndepărtarea cofrajului)		
Cauze		Remedii
de Proiectare	Barele de armătură foarte aproape de cofraje	Adaptarea acoperirii barelor
Cofraje	Variații ale proprietăților de absorbție superficială, reacție între beton și suprafața cofrajului, reacția cu agentul de eliberare, pierdere de pastă de ciment în dreptul îmbinărilor	Corectarea cofrajelor
Proprietăți ale betonului proaspăt	Granulație inadecvată a agregatelor, amestecare incompletă, beton prea curgător, vibrație excesivă	Adaptarea amestecului
Turnare	Segregarea constituenților, consistență prea fluidă	Modificarea consistenței
Compactare	Vibrare prin imersiune prea aproape de cofraj, vibrare la cofraj excesivă	Corectarea vibrației

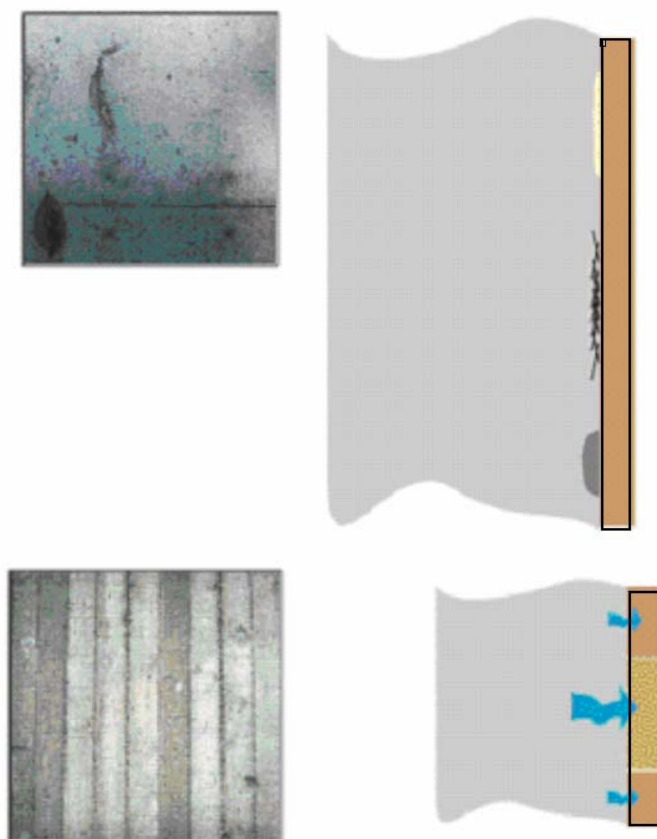


Figura 58.9 - Variații de culoare pe suprafață evidențiate după puține ore de la îndepărtarea cofrajului

Tabelul 58.13 - Dungi de nisip și apă

Dungi de nisip și apă (variații de culoare sau umbre datorate separării particulelor fine)		
Cauze		Remedii
Cofraje	Lipsa etanșării cofrajelor, apă în exces pe fundul cofrajului care urcă la suprafață în timpul turnării	Adaptarea cofrajelor, drenarea și uscarea apei
Condiții operative	Temperatură scăzută, beton cu exces de apă	Adoptarea unei protecții pentru cofraje
Proprietăți ale betonului proaspăt	Cu granule fine în cantitate redusă sau foarte ridicată, amestec uscat, cu conținut de pastă insuficient	Adaptarea amestecului
Turnare	Prea repede	Corectarea turnării:
Compactare	Vibrare și/sau amplitudinea excesivă a vibrației	Adaptarea vibrației

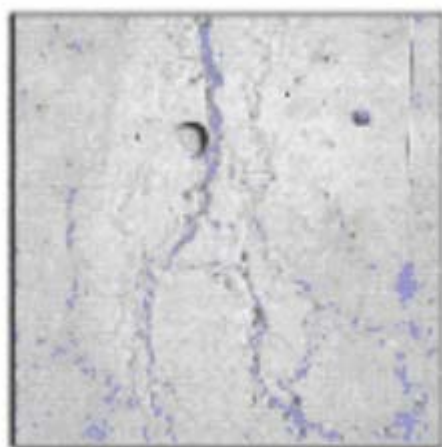


Figura 58.10 - Dungi de nisip și apă

Tabelul 58.14 - Delimitări ale straturilor

Delimitări ale straturilor (zone de culoare închisă între straturile de beton)		
Cauze		Remedii
Cofraje	Prea deformabile	Rigidizarea cofrajelor
Condiții operative	Temperatura prea ridicată, lipsa continuității la turnare și reluarea jetului la frig	Adaptarea menținerii prelucrabilității
Proprietăți ale betonului proaspăt	Prea ud cu tendință la exudare, priză rapidă	Adaptarea amestecului
Turnare	Prea lentă, utilaje sau mână de lucru necorespunzătoare	Corectarea turnării
Compactare	Carențe la vibrare, defect de penetrare a vibratorilor prin straturi	Adaptarea vibrației

Tabelul 58.15 - Îmbinări reci

Îmbinări reci (goluri, cuiburi de nisip, variații de culoare a marginilor reluării turnării, margine superioară a betonului nelegat de stratul inferior)		
Cauze		Remedii
de Proiectare	Spațiul insuficient pentru introducerea vibratorului	Adaptarea sistemelor de vibrare
Condiții operative	Lipsa coordonării între turnare și	Continuitatea turnării și a vibrării

	compactare sau sistem de vibrare necorespunzător, turnare în momentul în care stratul inferior al betonului a început deja să se întărească	
Proprietăți ale betonului proaspăt	Pierdere ridicată a prelucrabilității și întărire prea rapidă	Îmbunătățirea amestecului
Turnare	Straturi prea adânci, timpi de așteptare excesivi la turnarea diferitelor straturi	Adaptarea procedurilor de executare
Compactare	Vibrare insuficientă, imposibilitatea asigurării continuității jetului introducând vibratorul în straturi alăturate, lipsa introducerii vibratorilor în starturile de jos	Adaptarea vibrației

Tabelul 58.16 - Marcajul cofrajelor

Marcajul cofrajelor (iregularități pe suprafață în dreptul îmbinărilor cofrajului sau ca o consecință a defectelor cofrajului)		
Cauze		Remedii
de Proiectare	Îmbinări de construcție corespunzătoare variației direcției cofrajelor	-
Cofraje	Necorespunzătoare tipului de jet (dimensiuni ale jetului, presiune pe cofraje) și turnării, ușor deformabile	Adaptarea cofrajelor
Condiții operative	Sistem de ancorare a cofrajelor necorespunzător, acumulare excesivă a betonului înainte de distribuirea sa	Corectarea sistemului de ancorare și a procedurilor de turnare
Proprietăți ale	Întârziere excesivă a	Îmbunătățirea amestecului

betonului proaspăt	întăririi betonului	
Turnare	Prea lentă	Accelerarea turnării
Compactare	Amplitudinea vibrării excesivă, distribuire neomogenă a punctelor de imersiune a vibratorilor	Adaptarea vibrației

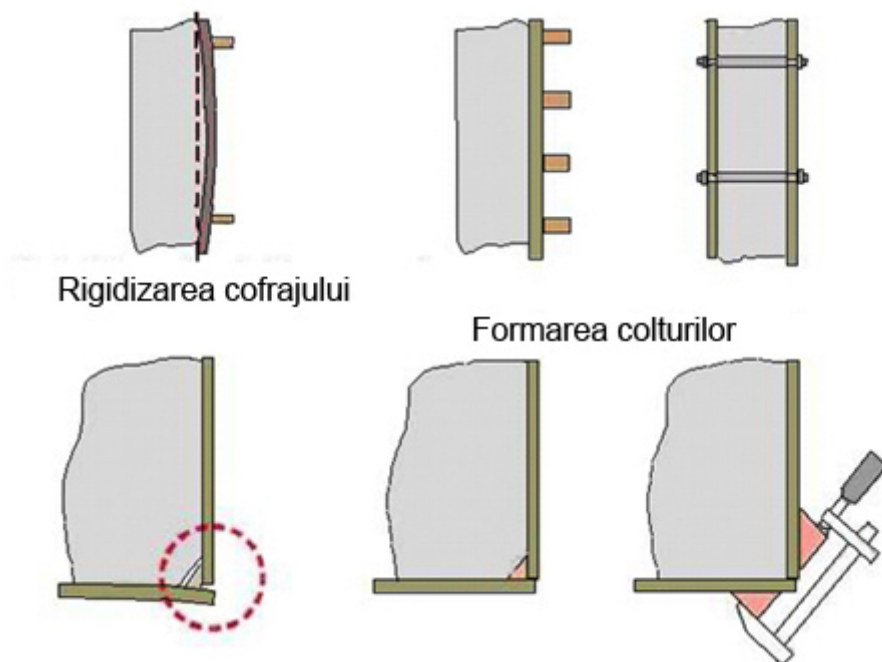


Figura 58.11 - Marcajul cofrajelor

50.4 Toleranțe dimensionale

Pilaștri

LUNGIMEA ± 1 cm

DIMENSIUNE EXTERNĂ $\pm 0,5$ cm

ABATEREA PLUMBULUI PENTRU METRU DE ÎNĂLȚIME 1/500

CAVITATE PENTRU AMPLASAREA GRINZILOR $\pm 0,5$ cm

Grinzi

LUNGIMEA ± 2 cm

LĂRGIME $\pm 0,5$ cm

ÎNĂLȚIME ± 1 cm

CURBARE PE METRU DE LUNGIME 1/1000

Art. 51. Executarea structurilor în beton armat precomprimat

51.1 Compactarea jeturilor

Jetul de beton pentru structuri precomprimate trebuie să fie compactat cu ajutorul vibratorilor cu ac sau cu placă, sau cu vibratori externi, având în atenție să nu se deterioreze izolația cablurilor.

51.2 Grosimea de acoperire a armăturilor de precomprimare

Suprafețele externe ale cablurilor post-tensionate trebuie să stea la o distanță față de suprafața de conglomerat de cel puțin de 25 mm în cazurile normale și nu mai puțin de 35 mm în cazul structurilor amplasate în exterior sau în mediu agresiv. Acoperirea armăturilor pre-tensionate nu trebuie să fie inferioară a 15 mm sau la diametrul maxim al inertului folosit și nu mai puțin de 25 mm în cazul structurilor amplasate la exterior sau în mediu agresiv.

51.3 Capete de ancorare a armăturii de precomprimare

În spatele dispozitivelor de ancorare trebuie să se dispună o armătură tridirecțională capabilă să absoarbă, cu limite mari, eforturile de tracțiune și de tăiere rezultate din difuziunea forțelor concentrate, fiind incluse și eventualele reacții la limitări.

51.4 Amplasarea barelor, a cablurilor și montarea lor în lucrare

În cursul operației de amplasament trebuie să se evite, cu deosebită grijă, deteriorarea oțelului cu tăieri, îndoiri etc.

Trebuie, de asemenea, să se ia toate măsurile pentru a evita ca firele să sufere fenomenul de coroziune atât în depozitele de aprovizionare cât și după montarea lor în lucrare, până la terminarea structurii. În momentul tragerii, trebuie să se măsoare simultan efortul aplicat și alungirea obținută. Cele două date trebuie să fie comparate ținând seama de forma diagramei de eforturi-alungiri în scopul controlării pierderilor prin frecare.

Poziționarea barelor și a cablurilor trebuie să fie controlată cu atenție înainte de turnare.

Operații de tragere

Atunci când în momentul tragerii se întâlnesc pierderi prin frecare superioare celor prevăzute în proiect, o parte din acestea, până la un maxim de 7% din tensiunea inițială, va putea fi compensată cu o tensiune mai mare cu caracter temporar.

Rezultatele obținute în operațiile de tragere, adică citirea manometrelor și alungirile măsurate, vor fi înregistrate în tabele speciale, în care vor fi indicate în mod prealabil tensiunile inițiale ale armăturilor și alungirilor teoretice.

Dispozitivul de măsurare a efortului trebuie să fie pe cât posibil independent de alte dispozitive, pentru a induce pretensionarea.

Manometrele trebuie să fie calibrate cu frecvență cel puțin lunară.

De asemenea, trebuie să se efectueze în mod preventiv, o măsurare a frecărilor care apar la interiorul ciocanului.

În momentul tragerii, trebuie comparate alungirile obținute cu cele prevăzute prin calcul. O alungire insuficientă, consecința unei frecări superioare celei prevăzute, va impune adoptarea unor măsuri corespunzătoare cum ar fi absorbția tensiunii inițiale până la maximul permis, și dacă sunt necesare, aplicarea unor proceduri specifice ca ungerea, care nu trebuie să altereze aderența ulterioară între armătură și mortarul din injectări.

O alungire excesivă, atunci când nu este datorată cedării ancorării opuse sau așezării inițiale a cablului, porțiuni care trebuie controlată cu multă atenție, indică o frecare inferioară față de cea prevăzută. În acest caz, trebuie să se reducă tensiunea, pentru a se evita ca tensiunea finală de-a lungul cablului să fie superioară celei admise.

Protecția cablurilor și a injectțiilor

Protecția cablurilor trebuie să fie absolut ermetică iar îmbinările trebuie să fie protejate în mod eficient.

De buna executare a injectărilor depinde și conservarea în timp a structurilor în beton armat precomprimat cu cabluri și, de aceea, în cele ce urmează sunt date indicații speciale în acest sens.

Injectarea în structurile cu cabluri de alunecare trebuie:

- să prevină coroziunea oțelului de precomprimare;
- să garanteze o aderență eficientă între oțel și conglomerat.

Caracteristicile mortarului

Mortarul trebuie să fie fluid și stabil cu o retragere minimă și o rezistență corespunzătoare și nu trebuie să conțină agenți agresivi. Trebuie să fie alcătuit din ciment, apă și eventuali aditivi. Elementele inerte (de exemplu făina de nisip) pot fi folosite numai pentru protecții cu diemnsiuni superioare a 12 cm, în raportul greutate inerte/ciment < 25%.

Aditivii nu trebuie să conțină ioni agresivi (cloruri, sulfați, nitrați etc.) și, în orice caz, să nu producă o creștere a retragerii.

Pot fi utilizate rășini sintetice, bitum sau alt material, numai după ce a fost demonstrată valabilitatea acestuia cu ajutorul unei documentații experimentale.

Mortarul trebuie să fie suficient de fluid pentru a se putea injecta în mod corect în canale. Se recomandă controlarea fluidității mortarului verificând dacă timpul măsurat la conul lui Marsh este cuprins între 13 și 25 secunde.

Rezistența la tracțiune prin îndoire la șapte zile trebuie să fie mai mare sau egală cu 4 N/mm².

Timpul de început al prizei la 30°C trebuie să fie superior a trei ore.

Raportul apă/ciment, ce trebuie determinat în mod experimental pentru orice tip de ciment, trebuie să fie cât mai mic posibil, compatibil cu fluiditatea cerută și în orice caz nu trebuie să depășească 0,40 și 0,38 dacă are aditivi; de asemenea, trebuie să fie astfel încât cantitatea de apă de exudare la suprafața pastei de ciment, în condiții de repaus să fie inferior a 2%.

Retragerea la 28 zile nu trebuie să depășească 2,8 mm/m.

Operații de injectare

După amestec, mortarul trebuie să fie menținut în continuă mișcare. Este important ca amestecul să fie lipsit de cheaguri. Imediat înainte de prima injectare a mortarului, cablurile trebuie curățate. Injectarea trebuie să se facă în mod continuu și fără întreruperi. Pompa trebuie să aibă o capacitate suficientă ca în cablurile cu diametrul inferior a 10 cm viteza mortarului să fie cuprinsă între 6 și 12 m pe minut, fără ca presiunea să depășească 1000 kPa (10 atm). Pompa trebuie să aibă un dispozitiv eficient pentru a evita suprapresiunile. Nu este admisă injectarea cu aer comprimat. Atunci când este posibil, injectarea trebuie să se efectueze de la ancorarea cea mai joasă sau de la orificiul cel mai de jos al conductei. Pentru conducte cu diametrul mare poate fi necesară repetarea injectării după circa două ore. Mortarul care iese prin orificii trebuie să fie unghiular față de cel de la dispozitivul de introducere și nu trebuie să conțină bule de aer; după închiderea orificiilor, se va menține o presiune de 500 kPa până când presiunea rămâne fără a se pompa pentru cel puțin un minut. Legătura între duza tubului de injecție și conductă trebuie să fie realizată cu un dispozitiv mecanic astfel încât să nu poată avea loc intrarea aerului. Imediat după terminarea injectării, trebuie avută grijă a se evita pierderea mortarului din cablu. Tuburile de injecție trebuie să fie deci umplute la maxim cu mortar, dacă este necesar.

Conducte

Punctele de fixare a conductelor trebuie să fie dese și să evite o desfășurare șerpuitoare a acesteia.

Pentru evitarea pungilor de aer trebuie dispuse guri de răsuflare mai sus decât cablul.

Conductele trebuie să aibă forma regulată, de preferat circulară. În orice caz aria liberă a conductei trebuie să nu rezulte mai mică de 4 cm².

Trebuie evitate pe cât posibil devierile bruște și schimbările de secțiune.

Injecții

Până la momentul injectării cablurilor trebuie să se protejeze armătura împotriva oxidării. Injecțiile trebuie să fie executate în 15 zile începând cu punerea în tensiune, cu excepția cazurilor de recalibrare, în care trebuie să se ia măsuri speciale în scopul evitării începerii fenomenelor de coroziune.

În timpul înghețului este reconadată amânarea injectărilor, dacă nu au fost luate măsuri speciale.

Dacă este sigur că temperatură nu va coborî sub 5°C în următoarele 48 de ore după injectare, se poate continua injectarea cu un mortar antigel care s-a demonstrat a nu fi agresiv și care să conțină 6÷10% din aerul ocluzionat.

Dacă în următoarele 48 de ore după injectare este posibil să fie frig, este necesară încălzirea structurii și menținerea ei caldă pentru cel puțin 48 de ore, astfel ca temperatura mortarului injectat să nu coboare sub 5°C.

După o perioadă de îngheț este necesar să se verifice dacă conductele sunt complet libere de gheață sau brumă. Este interzisă spălarea cu abur.

Art. 52. Armături minime și limitări geometrice ale secțiunilor elementelor structurale din beton armat

Acoperirea și distanța armăturilor

Armătura rezistentă trebuie să fie protejată de o acoperire cu beton corespunzătoare care să nu fie inferioară a 20 mm.

În scopul protecției armăturilor împotriva coroziunii, stratul de acoperire de beton trebuie să fie dimensionat în funcție de agresivitatea mediului și de sensibilitatea armăturilor la coroziune, ținând cont și de toleranțele de amplasarea ale armăturilor.

Pentru a permite un jet de turnare omogen, acoperirea armăturilor și distanța dintre acestea trebuie să fie raportate la dimensiunea maximă a materialelor inerte utilizate.

Acoperirea și distanța armăturilor trebuie să fie dimensionate și cu referire la evoluția necesară a tensiunilor de aderență cu betonul.

Pentru oțeluri inoxidabile sau în cazul adoptării altor măsuri de protecție împotriva coroziunii și către încăperile închise a tavanelor ușoare, acoperirea armăturilor va putea fi redusă în baza documentației cu valabilitatea demonstrată.

Tabelul 60.1 - Valori minime ale acoperirii armăturilor

			Bare pentru beton armat		Bare pentru beton armat		Cabluri pentru beton armat		Cabluri pentru beton armat	
			elemente tip placă		alte elemente		elemente tip placă		alte elemente	
C_{min}	C_{sau}	mediu	$C \geq C_{sau}$	$C_{min} \leq C < C_{sau}$	$C \geq C_{sau}$	$C_{min} \leq C < C_{sau}$	$C \geq C_{sau}$	$C_{min} \leq C < C_{sau}$	$C \geq C_{sau}$	$C_{min} \leq C < C_{sau}$
C25/3	C35/	normal	15	20	20	25	25	30	30	35

0	45									
C28/3 5	C40/ 50	agresiv	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/4 5	C45/ 55	foarte agresiv	35	40	40	45	45	50	50	50

Art. 53. Executarea structurilor prefabricate

53.1 Programul de montaj

Montarea elementelor structurale trebuie să urmărească programul general al lucrărilor, iar începerea acestora va trebui comunicat Reprezentantului Comitentului cu cel puțin șapte zile înainte. Înainte de începerea montajului Contractantul va trebui să pregătească proiectul cu schemele de montaj și protecție ce va fi prezentat Reprezentantului Comitentului, precum și să comunice timpii de ansamblu a montajului explicând diferitele faze de lucru cu duratele corespunzătoare.

53.2 Identificarea elementelor

Fiecare element prefabricat component al livrării trebuie să fie identificabil cu ajutorul unei plăcuțe încorporată în jet, care să conțină numărarea caracteristică prevăzută pe desenele constructive și orice este necesar pentru a permite controlul din partea Reprezentantului Comitentului.

53.3 Depozitarea

În faza de depozitare, elementele prefabricate trebuie să fie legate astfel încât, ținând cont de gradul de maturare a betonului, să nu se producă deformări care să pună în pericol stabilitatea edificiului.

53.4 Verificări preliminare

Înainte de a efectua amplasamentul structural al elementelor, trebuie să se controleze că aceste elemente, precum și locașele în care vor fi așezate, sunt conforme proiectului de executat, cu respectarea toleranțelor corespunzătoare.

53.5 Îmbinări și uniri

a) așzare și reglare

În faza de așzare și reglare a elementelor prefabricate, trebuie luate toate măsurile necesare pentru a reduce solicitările dinamice, datorate mișcărilor de poziționare a elementelor și pentru a evita concentrări excesive de eforturi. Dispozitivele de reglare trebuie să permită respectarea tuturor toleranțelor stabilite prin proiectul de execuție. Eventualele elemente de legare folosite în faza de așzare și lăsate la fața locului trebuie să fie mai deformabile decât materialul de umplere a uniunii, pentru a evita concentrarea eforturilor.

b) dispozitive provizorii de legare

Elementele prefabricate, după ce au fost așezate și reglate, nu trebuie să sufere deplasări în timpul continuării lucrărilor.

c) executarea îmbinărilor și uniunilor

Elementele prefabricate trebuie să fie legate între ele și de structurile deja existente astfel încât să transmită solicitările și să permită mișcări conform cu cele stabilite prin

proiectul de executat, fără să se producă deteriorări ale părților în contact. În particular, pentru sprijinirea elementelor flexibile este interzis contactul direct între două sau mai multe elemente de beton. Materialele utilizate la uniuni trebuie să aibă o durabilitate cel puțin egală cu cea a elementelor pe care le leagă și în plus, trebuie să aibă o mică sensibilitate la variațiile de temperatură, în particular la foc.

c1) îmbinările

Îmbinările trebuie să garanteze absența transmiterii de eforturi. În particular, pentru cele cu suprafețe față în față trebuie să garanteze o distanțare corespunzătoare a acestora pentru a permite mișcarea elementelor conform celor stabilite în proiectul de executat. Lucrările de finisare nu trebuie să compromită funcționarea îmbinării.

c2) uniuni

Transmiterea eforturilor prin uniuni trebuie să fie imediat mobilizată, fără să aibă loc așezări prealabile neprevăzute în mod expres în proiectul de executat. Betonul destinat realizării uniunilor trebuie să aibă aceleași caracteristici mecanice și de confecționare ca și betonul elementelor prefabricate. În mod particular, pentru uniunile care utilizează mortar este cerută o dozare mare de ciment. Înainte de executarea jeturilor de beton, trebuie să se curățe și să se umezească părțile care vor veni în contact cu jetul, pentru a evita o turnare săracă în apă. Toate jeturilor trebuie să fie bine compactate, de preferat cu dispozitive mecanice evitând scăpări necontrolate de material. Amestecul trebuie să aibă o consistență care să faciliteze jetul, să permită umplerea perfectă a uniunii și compactarea ulterioară. În uniunile care utilizează elemente metalice este necesară garanția ca acestea să nu producă deteriorări locale în betonul alăturat. În cele care folosesc elemente de sudat *in situ*, pe lângă asigurarea corespondenței reciproce a acestor elemente, trebuie să se ia măsurile necesare pentru protejarea betonului alăturat în raport cu o încălzire excesivă. În uniunile care utilizează adezivi, suprafețele elementelor prefabricate ce trebuie unite trebuie să fie curate, netede și apropiate astfel încât stratul de adeziv să aibă o grosime mică și uniformă, conform indicațiilor firmei producătoare. Pentru toate uniunile care folosesc adezivi, sunt obligatorii probe prealabile de rezistență și de durabilitate, ținând cont că adezivii sunt mai mult sau mai puțin sensibili la variații ale temperaturii.

53.6 Montarea panourilor

Transportul tuturor materialelor de la locul de prefabricare la locul de utilizare va fi efectuat cu mijloace adecvate, în scopul evitării solicitărilor anormale, precum și a posibilelor spargeri, fisurări și zgârieri ale diverselor elemente. Măsuri de prevenire asemănătoare trebuie luate în timpul operațiilor de descărcare și montare. Eventuale îngroșări, flambări etc. trebuie îndepărtate înainte de blocarea panourilor. Montajul trebuie început după un control al structurilor de susținere de către Reprezentantul Comitentului în prezența Contractantului. Toate suprafețele care formează îmbinări în panouri trebuie să fie curățate de praf, mizerie și substanțe străine. Fiecare panou trebuie să fie amplasat în poziția prevăzută în desenele de executat. Panourile deteriorate, pătate, zgâriate etc. trebuie să fie îndepărtate și înlocuite cu altele corespunzătoare.

După ce panourile au fost montate și îmbinările închise în mod corespunzător, suprafețele la vedere vor fi curățate cu atenție, cu o soluție de tipul aprobat, pentru îndepărtarea oricărei pete sau material străin.

53.7 Sigilarea îmbinărilor panourilor

Sigilările vor fi prevăzute întotdeauna pe cele două fețe opuse ale îmbinării pentru panourile de tamponare. Materialul sigilant trebuie să fie aplicat conform recomandărilor

producătorului, sub presiune, cu ajutorul unui pistol prevăzut cu dispozitiv de aplicare de mărime adecvată astfel încât să umple toate golurile. Îmbinările vor trebuie să rezulte netede și continui, în mod particular la interior, unde panourile ar putea rămâne la vedere. Sigilarea trebuie să fie realizată cu un material peste care se poate aplica vopseaua.

53.8 Toleranțe dimensionale

Pilaștri

ÎNĂLȚIMEA ÎNTRE BAZA PILASTRULUI ȘI EXTRADOS	+/- 0,5 cm
ABATEREA PLUMBULUI PENTRU METRU DE ÎNĂLȚIME	+/- 0,5 cm

Grinzi

ABATEREA AXEI DE SPRIJIN	-
DIRECȚIE LONGITUDINALĂ	± 0,5 cm
DIRECȚIE TRANSVERSALĂ	± 0,5 cm

Panouri de tamponare

ABATEREA ADMISĂ FAȚĂ DE LINIILE DE VERTICALITATE TEORETICĂ	mai mică de 0,5 cm
ABATEREA FAȚĂ DE MĂRIMILE DE LĂRGIME TEORETICĂ	compensat extensie pe extensie

Art. 54. Executarea structurilor din lemn

54.1 Generalități

Se recomandă adoptarea măsurilor necesare în faza de depozitare, transport și construcție, pentru ca toate componentele și elementele structurale din lemn și pe bază de lemn să nu sufere variații de umiditate ca urmare a expunerii la condiții climatice mai severe decât cele prevăzute pentru structura finită. Înainte de a fi utilizat în construcție, se recomandă ca lemnul să fie uscat până la valoarea umidității corespunzătoare condițiilor climatice de funcționare ale structurii finite. O atenție deosebită va fi dată la stabilirea condițiilor necesare pentru o uscure corectă în cadrul lucrării, prevăzând în faza de proiectare efectele procesului de uscure asupra comportamentului structural. În zona conexiunilor de tâmplărie și cele mecanice, va trebui limitată prezența nodurilor, a plesniturilor, a teșiturilor sau alte defecte care pot produce capacități portante ale conexiunii. Dacă nu se prevede altfel prin proiectare și specificat în mod expres, se recomandă ca cuiele să fie fixate perpendicular față de fibra lemnului și până la o adâncime astfel încât suprafața capetelor să rezulte pe suprafața lemnului. Se recomandă ca diametrul pregaurilor să nu fie mai mare de 0,8 d , fiind d diametrul cuiului. Se recomandă ca în cazul șuruburilor găurile să aibă un diametru care să nu fie mai mare de 1 mm față de diametrul d al bulonului. Se recomandă ca în cazul plăcilor de oțel pentru șuruburi găurile să aibă un diametru care să nu fie mai mare de max (2 mm; 0,1 d). Sub capul bulonului și al piuliței se recomandă să fie utilizate șaibe cu lungimea laturii sau diametrul egal cu cel puțin 3 d și grosimea egală cu cel puțin 0 d , iar suprafețele de contact între șaibă, lemn, piuliță și capul șurubului să fie conformă pe tot conturul lor. Se recomandă ca șuruburile și întinzătoarele să fie blocate astfel încât elementele să fie perfect alăturate. Când lemnul atinge umiditatea de echilibru în faza de construcție, trebuie să se procedeze la un control ulterior al blocării în scopul asigurării menținerii capacității de susținere și a rigidității structurii.

Pentru uniunile cu știfturi se recomandă ca diametrul știftului să nu fie mai mic de 6 mm, ca toleranțele diametrului să fie între 0/+0,1 mm, ca pregăurile din elementele de

lemn să aibă un diametru care să nu depășească pe cel al știftului și ca orificiile eventualelor plăcuțe de oțel să aibă un diametru care să nu depășească cu 1 mm diametrul știftului.

Pentru șuruburile fixate în lemn de conifer, cu diametrul piciorului neted $d \leq 6$ mm, nu este cerută pregătirea. Pentru toate șuruburile fixate în lemn de esență tare și pentru cele din lemn de conifere cu un diametru $d > 6$ mm, este cerută pregătirea, respectând următoarele cerințe:

- alezajul ghidaj pentru picior să aibă același diametru ca și piciorul șurubului și o adâncime egală cu lungimea acestuia;
- alezajul ghidaj pentru porțiunea filetată să aibă un diametru egal aproximativ cu 70% din diametrul piciorului.

Pentru lemn cu masa volumică mai mare de 500 kg/m^3 , se recomandă ca diametrul de pregătire să fie determinat prin probe.

În cazurile în care rezistența lipirii este o cerință limitativă pentru verificarea în stările limită ultime, se recomandă ca realizarea uniunilor lipite să fie supusă unui control al calității, pentru ca fiabilitatea și calitatea uniunii să fie conforme cu specificațiile tehnice. Se recomandă să fie respectate prevederile producătorului de adeziv, referitoare la conservare, amestecare și aplicare, la condițiile de mediu necesare – atât în fază de aplicare, cât și în fază de întărire –, de umiditate a elementelor și a tuturor factorilor corespunzători pentru o utilizare corectă a adezivului.

Pentru adezivii care pentru atingerea deplinei rezistențe este cerută o perioadă de condiționare după întărirea inițială, se recomandă ca aplicarea de sarcini să nu aibă loc pentru întreaga durată necesară.

În faza de montare a structurii, se recomandă evitarea suprasarcinilor asupra elementelor sau conexiunilor, să se acorde atenție la respectarea de către elementele structurale a prevederilor din proiect, cu trimitere la condițiile de umiditate, la prezența distorsiunilor, ruperilor, defecte sau imprecizii de prelucrare ale îmbinărilor, prevăzând eventual înlocuirea elementelor defecte.

În fazele de înmagazinare, transport sau montare, se recomandă ca suprasarcina elementelor să fie evitată. Dacă structura este încărcată sau legată în mod provizoriu în timpul lucrării în mod diferit față de cel prevăzut în condițiile de funcționare, se recomandă ca această condiție temporară să fie considerată ca un caz specific de încărcare, incluzând orice acțiune dinamică posibilă. În cazul structurilor în cadru, arcurilor și a portalelor fixate în cadre, se recomandă o atenție particulară pentru evitarea distorsiunilor în timpul ridicării din poziție orizontală în cea verticală.

54.2 Dispoziții constructive și controlul executării

Instabilitate laterală

Pentru pilaștri și pentru grinzi în care se pot verifica instabilități laterale, precum și pentru elemente de cadre, abaterea inițială de la rectilinitate (excentricitate) măsurată la raza de lumină, trebuie să fie limitată la $1/450$ din lungime pentru elementele lamelare lipite și la $1/300$ din lungime pentru elementele din lemn masiv.

Nu trebuie folosite pentru uz structural elemente stricate, strivite sau deteriorate în orice alt mod.

Lemnul, componentele derivate din lemn și elementele structurale, nu trebuie să fie expuse condițiilor mai severe decât cele prevăzute pentru structura finită.

Înainte de construire, lemnul va trebui să fie adus la un conținut de umiditate cât mai aproape posibil cu cel corespunzător condițiilor de mediu în care se găsește structura finită. Dacă nu se consideră importante efectele vreunei retrageri sau dacă se înlocuiesc părți care sunt deteriorate în mod inacceptabil, este posibilă acceptarea unor condiții de

umiditate mai mare în timpul montajului, dacă se garantează lemnului posibilitatea de a se usca până la atingerea conținutului de umiditate dorit.

Lipirea

Când se ține seama de rezistența la lipire a uniunilor pentru calculul în stare limită ultimă, se presupune că fabricarea îmbinărilor este supusă unui control al calității care să asigure că fiabilitatea este cea a materialelor îmbinate.

Fabricarea componentelor lipite pentru uz structural trebuie să aibă loc în condiții de mediu controlate.

Când se ține cont de rigiditatea planelor de lipit numai pentru proiectul în stare limită de funcționare, se presupune aplicarea unei proceduri de control a calității care să garanteze că numai un mic procent al planelor de lipire va ceda în timpul duratei de viață a structurii.

Trebuie urmate instrucțiunile producătorilor de adezivi în ceea ce privește amestecul, condițiile de mediu pentru aplicare și priză, conținutul de umiditate al elementelor de lemn și toți acei factori ce se referă la folosirea corespunzătoare a adezivului.

Pentru adezivii care necesită o perioadă de maturare după aplicare, înainte de a atinge rezistența completă se va evita aplicarea de sarcini la îmbinări pentru timpul necesar.

Uniuni cu dispozitive mecanice

La uniunile cu dispozitive mecanice trebuie să se limiteze teșiturile, fisurile, nodurile sau alte defecte, astfel încât să nu se reducă capacitatea de susținere a îmbinărilor.

În absența altor specificații, cuiile trebuie să fie introduse în unghi drept față de fibra lemnului și până la o adâncime astfel încât suprafața capetelor să fie la nivelul suprafeței lemnului.

Baterea încrucișată a cuielor va trebui efectuată cu o distanță minimă între capul cuiului și marginea cu sarcină care va trebui să fie cel puțin $10 d$, d fiind diametrul cuiului.

Alezajele pentru șuruburi pot avea un diametru maxim mărit cu 1 mm față de cel al șurubului însuși.

Sub capul șurubului trebuie folosite șaibe cu latura sau diametrul de cel puțin $3 d$ și grosime de cel puțin $0,3 d$, d fiind diametrul șurubului.

Șaibele vor trebui să se sprijine pe lemn pe întreaga suprafață.

Șuruburile și diblurile trebuie strânse în așa fel încât aceste elemente să fie bine strânse, iar dacă este necesar vor trebui strânse ulterior când lemnul a ajuns la conținutul său de umiditate de echilibru. Diametrul minim al știfturilor este 8 mm. Toleranțele diametrului pivoților sunt de 0,1 mm, iar găurile prevăzute în elementele de lemn nu trebuie să aibă un diametru superior diametrului pivoților.

La centrul fiecărui conector trebuie dispus un diblu sau un șurub. Conectorii vor trebui introduși cu forța în locașurile respective.

Când se folosesc conectori cu placă dințată, dinții vor trebui să fie presați până la introducerea completă în lemn.

Operația de presare va trebui să fie efectuată în mod normal cu prese speciale sau cu dibluri de blocare speciale având șaibe suficient de mari și rigide astfel încât să se evite ca lemnul să sufere deteriorări.

Dacă diblul rămâne cel de la presare, va trebui să se controleze cu atenție să nu fi suferit deteriorări în timpul blocării. În acest caz, șaiba va trebui să aibă cel puțin aceeași dimensiune ca și conectorul și grosimea va trebui să fie de cel puțin 0,1 ori diametrul sau lungimea laturii.

Alezajele pentru șuruburi trebuie să fie pregătite în felul următor:

- alezajul ghidaj pentru picior trebuie să aibă același diametru ca și piciorul și adâncimea egală cu lungimea piciorului nefiletat;

- alezajul ghidaj pentru porțiunea filetată trebuie să aibă un diametru egal cu circa 70% din diametrul piciorului.
- șuruburile trebuie să fie înșurubate, nu bătute, în alezajele predispușe.

Asamblare

Asamblarea trebuie să fie efectuată astfel încât să nu apară tensiuni nedorite. Trebuie să se înlocuiască elementele deformatate, fisurate sau introduse eronat în îmbinări.

Trebuie să se evite stări de suprasolicitare în elemente în timpul înmagazinării, transportului și montării. Dacă structura este încărcată sau susținută într-un alt mod decât cel din lucrare, va trebui demonstrat că aceasta este acceptabilă ținând cont și de faptul că aceste sarcini pot avea efecte dinamice. În cazul, de exemplu, al cadrelor arcuite, cadrelor tip portal etc. trebuie evitate distorsiuni la ridicarea din poziție orizontală în cea verticală .

Art. 55. Executarea structurilor din oțel

55.1 Compoziția elementelor structurale

Grosimi limită

Este interzisă utilizarea profilelor cu grosime $t < 4$ mm.

O derogare poate fi admisă până la o grosime $t = 3$ mm pentru lucrări protejate în mod sigur împotriva coroziunii, cum ar fi de exemplu, țevi închise la extremități și profile zincate sau lucrări neexpuse agenților atmosferici.

Limitările de mai sus nu privesc elemente și profile matrițate la rece.

Probleme specifice

Se poate face trimitere la normele cu valabilitate demonstrată, în raport cu următoarele aspecte specifice:

- pregătirea materialului;
- toleranțe de fabricație și de montaj ale elementelor structurale;
- folosirea fierului plat;
- variații de secțiune;
- intersecții
- legături prin tăiere cu dibluri normale și cuie;
- toleranțe alezaj-știft;
- distanța dintre axele știfturilor și a cuielor;
- distanțe de la margini;
- legături prin frecare cu știfturi de înaltă rezistență;
- legături sudate;
- legături prin contact.

Îmbinări de tip mixt

La aceeași îmbinare este interzisă folosirea diverselor metode de legătură prin forță (de exemplu, sudare și dibluri sau cuie), excepție cazul în care unul dintre aceștia este în măsură să suporte întregul efort.

55.2 Uniuni prin frecare cu dibluri de înaltă rezistență;

Strângerea știfturilor

Pentru strângerea diblurilor trebuie să se folosească chei dinamometrice de mână, cu sau fără mecanism limitator al cuplului aplicat sau chei pneumatice cu limitator al

cuplului aplicat. De asemenea, toate trebuie să garanteze o precizie care să nu fie inferioară a $\pm 5\%$.

Pentru verificarea eficienței îmbinărilor strânse, controlul cuplului de torsiune aplicat poate fi efectuat în unul din următoarele moduri:

- se măsoară cu cheia dinamometrică cuplul cerut pentru a roti ulterior cu 10° piulița;
- după marcarea piuliței și a diblului pentru a identifica poziția lor relativă, piulița trebuie să fie prima slăbită cu o rotație cel puțin egală cu 60° și apoi strânsă, controlând dacă aplicarea cuplului prevăzut readuce piulița în poziția inițială.

Dacă într-o îmbinare chiar și un singur diblu nu corespunde prevederilor referitoare la strângere, toate diblurile îmbinării trebuie să fie controlate.

Prevederi particulare

Când suprafețele cuprinzând grosimea de îmbinat prin forță cu dibluri nu au așezarea perpendiculară pe axele alezajelor, diblurile trebuie să fie montate cu rozete cuneiforme interpusse, astfel încât să garanteze o poziționare corectă a capului și a piuliței și să permită o strângere normală.

55.3 Uniuni sudate

Sudura oțelurilor trebuie să se facă printr-una din metodele cu arc electric codificate conform normei **EN ISO 4063**. Este admisă folosirea unor metode diverse dacă sunt susținute de o documentație teoretică și experimentală.

Sudorii, în cazul metodelor semiautomate și manuale, trebuie să fie calificați conform normei **EN 287-1** de către o instituție terță. Prin derogare față de cele impuse de norma **EN 287-1**, sudorii care execută îmbinări în T cu cordoane la unghi vor trebui să fie calificați în mod special și nu vor putea fi considerați calificați numai prin executarea de îmbinări cap la cap.

Lucrătorii din metodele automate sau robotizate vor trebui calificați conform normei **EN 1418**. **Toate metodele de sudare trebuie să fie calificate conform normei SR EN ISO 15614-1.**

Duritățile executate pe macrografii nu trebuie să fie superioare a 350 HV30.

Pentru sudura în arc cu materiale metalice (sudură cu îmbinare prin ridicare și sudură prin descărcarea de condensatori cu îmbinare la vârf), se aplică norma **SR EN ISO 14555**. În acest caz sunt valabile cerințele de calitate din prospectul A1 al anexei A al aceleiași norme.

Probele de calificare a sudurilor, lucrătorilor și metodelor vor trebui efectuate de o terță instituție. În lipsa prevederilor în acest sens, instituția va fi aleasă de către constructor conform criteriilor de competență și independență.

Sunt cerute caracteristici de ductilitate, deformare, rezistență și coeziune în zona topită și în zona termică alterată ce nu pot fi inferioare celor ale materialului de bază.

În executarea sudurilor vor trebui, de asemenea, respectate normele **EN 1011** (părțile 1 și 2) pentru oțeluri feritice și norma **EN 1011**(partea 3) pentru oțelurile inoxidabile. Pentru pregătirea marginilor se va aplica, cu excepția cazurilor particulare, norma **SR EN ISO 9692-1**.

Sudurile vor fi supuse controalelor nedistructive finale pentru verificarea respectării nivelurilor de calitate stabilite de proiectant pe baza normelor aplicate pentru proiectare.

În absența unor astfel de date, pentru structurile nesupuse efortului se va adopta nivelul C al normei **SR EN ISO 5817**. Pentru structurile supuse efortului, în schimb, se va adopta nivelul B al aceleiași norme.

Originea și tipul controalelor, distructive sau nedistructive, pe lângă controlul vizual 100%, vor fi definite de către omologator și de Reprezentantul Comitentului. Pentru cordoanele de unghi sau îmbinări cu penetrare parțială, se vor folosi metode de suprafață (de exemplu, lichide penetrante sau pulberi magice). Pentru îmbinări cu

penetrare deplină, în schimb, pe lângă cele prevăzute mai sus, se vor folosi metode volumice, adică cu raze X, gama sau ultrasunete pentru îmbinări cap la cap și numai ultrasunete pentru îmbinări T cu penetrare deplină.

Pentru modalitățile de executare a controalelor și a nivelelor de acceptabilitate se va putea face referință la prevederile normei **EN 12062**.

Toți lucrătorii care vor executa controale vor trebui să fie calificați, conform normei **EN 473**, cel puțin la nivelul doi.

Constructorul trebuie să corespundă unor cerințe determinate. În funcție de tipul produselor realizate prin îmbinări sudate, constructorul trebuie să fie certificat conform normei **SR EN ISO 3834** (părțile 2 și 4). Nivelul de pregătire tehnică a personalului de coordonare ale operațiilor de sudare trebuie să corespundă cerințelor normei cu valabilitate demonstrată, prezentate în tabelul 65.1. Certificarea societății și a personalului trebuie să se facă de o instituție terță aleasă de către constructor în funcție de criteriile de independență și de competență, dacă nu se prevede altfel.

Tabelul 65.1 – Tipuri de acțiuni asupra structurilor supuse efortului în mod mai mult sau mai puțin semnificativ

Tipul de acțiune asupra structurii	Structuri supuse efortului în mod neseemnificativ			Structuri supuse efortului în mod semnificativ
	Referință	A	B	
Material de bază: grosimea minimă a membranelor	S235, s ≤ 30mm S275, s ≤ 30mm	S355, s ≤ 30mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s < 30mm	S235 S275 S355 S460 Oțeluri inoxidabile și altele oțeluri neexplicit menționate ¹
Nivelul cerințelor de calitate conform normei SR EN ISO 3834	Elementar SR EN ISO 3834-4	Mediu SR EN ISO 3834-3	Mediu SR EN ISO 3834-3	Complet SR EN ISO 3834-2
Nivel de cunoaștere tehnice a personalului coordonarea sudurii conform normei EN 719	De bază	Specific	Complet	Complet

¹ Este valabil și pentru structurile nesupuse efortului în mod semnificativ.

Recomandări și proceduri

EN 288-3 – *Specificații și calificări ale procedurilor de sudură pentru materiale metalice. Probe de calificare a procedurii de sudură pentru sudura în arc a oțelurilor;*

SR EN ISO 4063 – *Sudura, brazura puternică, brazura ușoară și sudo-brazura metalelor. Nomenclatorul procedurilor și codificarea numerică respectivă pentru reprezentarea simbolică pe desene;*

EN 1011-1 – Sudura. Recomandări pentru sudura materialelor metalice. Ghid general pentru sudura în arc;

EN 1011-2 – Sudura. Recomandări pentru sudura materialelor metalice. Sudura în arc pentru oțeluri feritice;

EN 1011-3 – Sudura. Recomandări pentru sudura materialelor metalice. Sudura în arc a oțelurilor inoxidabile;

EN 1011-4 – Sudura. Recomandări pentru sudura materialelor metalice. Partea 4: Sudura în arc a aluminiului și a aliajelor de aluminiu;

EN 1011-5 – Sudura. Recomandări pentru sudura materialelor metalice. Partea 5: Sudura oțelurilor placate.

Pregătirea îmbinărilor

EN 29692 – Sudura în arc cu electrozi acoperiți, sudura în arc în gaz de protecție și sudura în gaz. Pregătirea îmbinărilor pentru oțel.

Calificarea sudorilor

EN 287-1 – Probe de calificare a sudorilor. Sudura prin topire Partea 1: Oțeluri;

EN 1418 – Personalul de sudură. Probe de calificare a lucrătorilor pentru sudura prin topire și a pregătitorilor pentru sudura prin rezistență, pentru sudura complet mecanizată și automatizată a materialelor metalice.

55.4 Dispozitive de susținere

Concepția structurală trebuie să prevadă ușurința înlocuirii dispozitivelor de sprijin, în cazul în care acestea au o viață nominală mai scurtă decât cea a construcției la care sunt conectate.

55.5 Vopsirea și zincarea

Elementele structurilor din oțel, cu excepția cazului în care au o rezistență la coroziune demonstrată, trebuie să fie protejate în mod corespunzător prin vopsire și zincare, ținând cont de tipul de oțel, de poziția sa în structură și de mediul în care este amplasat. Trebuie să fie special protejate conexiunile cu șuruburi (preîncărcate sau nepreîncărcate), astfel încât să împiedice infiltrările de orice tip la interiorul legăturii.

Și pentru oțelurile cu rezistența la coroziune îmbunătățită (pentru care se poate face trimitere la norma EN 10025-5) trebuie să se prevadă, acolo unde este necesar, protecții prin vopsire.

În cazul părților inaccesibile sau profile cu secțiune închisă care nu sunt închise ermetic la extremități, trebuie să se prevadă supragrosimi adecvate.

Elementele destinate a fi încorporate în jetul de beton nu trebuie vopsite, dar pot fi zincate la cald.

Norme de referință

Acoperiri de protecție a materialelor metalice împotriva coroziunii trebuie să respecte prevederile următoarelor norme:

EN 12329 – Protecția materialelor metalice împotriva coroziunii. Acoperiri electrolitice de zinc prin tratament suplimentar pe materiale feroase sau oțel;

EN 12330 – Protecția materialelor metalice împotriva coroziunii. Acoperiri electrolitice de cadmiu pe fier sau oțel;

EN 12487 – Protecția materialelor metalice împotriva coroziunii. Acoperiri de conversie cromate prin imersiune și fără imersiune pe aluminiu și aliaje de aluminiu;

EN 12540 – Protecția materialelor metalice împotriva coroziunii. Acoperiri electrodepozitate de nichel, nichel - crom, cupru - nichel și cupru - nichel - crom;

EN 1403 – Protecția materialelor metalice împotriva coroziunii. Acoperiri electrolitice
Metodă pentru definirea cerințelor generale;

SR EN ISO 12944-1 – Zugrăveli și vospsele. Protecția la coroziune a structurilor din oțel
prin intermediul vopsirii. Introducere generală;

SR EN ISO 12944-2 – Zugrăveli și vospsele. Protecția la coroziune a structurilor din oțel
prin intermediul vopsirii. Clasificarea mediilor;

SR EN ISO 12944-3 – Zugrăveli și vospsele. Protecția la coroziune a structurilor din oțel
prin intermediul vopsirii. Considerații asupra proiectării;

SR EN ISO 12944-4 – Zugrăveli și vospsele. Protecția la coroziune a structurilor din oțel
prin intermediul vopsirii. Tipuri de suprafețe și pregătirea lor;

SR EN ISO 12944-6 – Zugrăveli și vospsele. Protecția la coroziune a structurilor din oțel
prin intermediul vopsirii. Probe de laborator pentru performanțe;

SR EN ISO 12944-7 – Zugrăveli și vospsele. Protecția la coroziune a structurilor din oțel
prin intermediul vopsirii. Executarea și supravegherea lucrărilor de vopsire.

Art. 56. Executarea de structuri compuse din oțel și beton

56.1 Detalii constructive ale zonei de conexiune prin tăiere

Acoperirea fierului desupra conectorilor cu cârlig trebuie să fie de cel puțin 20 mm. Grosimea platoului la care conectorul este sudat trebuie să fie suficientă pentru executarea sudurii și pentru o eficace transmitere a acțiunilor de tăiere. Distanța minimă între conector și marginea platbandei la care este legat trebuie să fie de cel puțin 20 mm.

56.2 Grosimi minime

La grinzile compuse din profile metalice și plăcile de tavan din ciment armat grosimea plăcii de tavan colaborante nu trebuie să fie inferioară a 50 mm, iar grosimea platbandei grinzii de oțel la care este conectată placa de tavan nu trebuie să fie inferioară a 5 mm.

56.3 Coloane compuse

Generalități și tipologii

Se consideră coloane compuse supuse comprimării centrate, preso-flexiunii și tăierii, constituite din unirea profilelor metalice, armăturilor metalice și beton cu secțiune constantă:

- (a) secțiuni complet acoperite cu beton;
- (a) secțiuni parțial acoperite cu beton;
- (c) secțiuni pătrate umplute cu beton;
- (d) secțiuni circulare goale acoperite cu beton.

A se vedea figura 66.1.

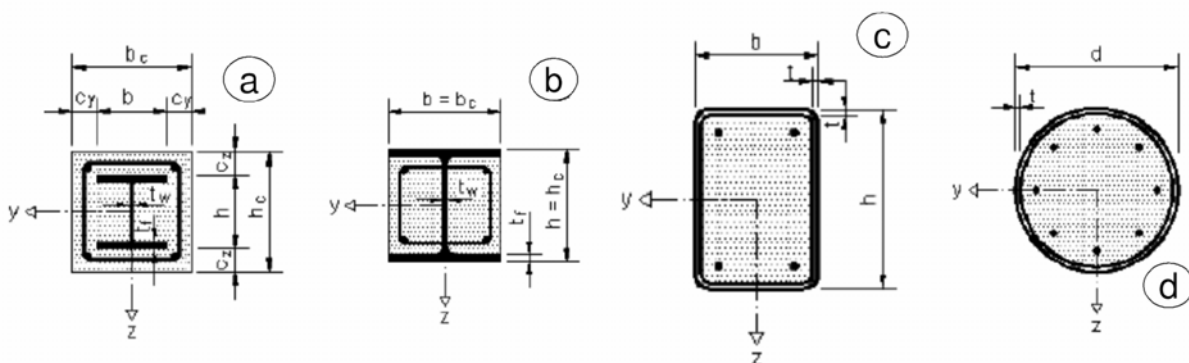


Figura 66.1 - Tipuri de secțiuni pentru coloane compuse

Plăci de tavan compuse cu tablă ornamentată

Se definește *compusă* o placă de tavan din beton turnată pe o tablă ornamentată, în care tabla, la întărirea betonului participă la rezistența ansamblului, constituind în totul sau în parte armătura inferioară.

Transmisia forțelor de alunecare la interfața dintre tablă și beton nu poate fi realizată numai prin simpla aderență, ci trebuie adoptate sisteme specifice, care pot fi:

- prin angrenaj mecanic dat de deformarea profilului metalic sau angrenaj prin frecare în cazul profilelor cu forme spre interior (figura 66.2 (a) și (b));
- cu ancorări la extremități alcătuite din cârlige sudate sau alte tipuri de conectori, dacă sunt combinate cu sisteme de angrenare (figura 66.2 (c));
- cu ancorări la extremități obținute prin deformarea tablei, dacă sunt combinate cu sisteme de angrenare prin frecare (figura 66.2 (d));

În orice caz, este necesară verificarea eficacității și siguranței legăturii între tabla ornamentată și beton.

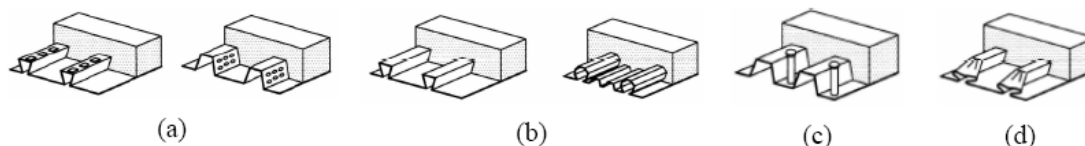


Figura 66.2 - Forme tipice de conexiune pentru angrenarea plăcilor de tavan compuse

Dimensiunea nominală a inertelor;

Dimensiunea nominală a inertelor depinde de cea mai mică dimensiune a elementului structural în care betonul trebuie turnat.

Suporturi

Plăcile de tavan compuse sprijinite pe elemente de oțel sau beton trebuie să aibă o lărgime de sprijin minimă de 75 mm, cu o dimensiune de sprijin a marginii tablei cu ornamente de cel puțin 50 mm.

În cazul plăcilor de tavan compuse susținute de elemente din materiale diverse, aceste valori trebuie să fie duse la 100 mm și respectiv 70 mm.

În cazul tablelor suprapuse sau continue care se sprijină pe elemente de oțel sau beton, sprijinul minim trebuie să fie de 75 mm, iar pentru elemente din alt material, 100 mm.

Valorile minime ale lărgimii de sprijin redată mai sus pot fi reduse în prezența unor specificații de proiectare referitoare la toleranțe, sarcini, extensii, înălțime de sprijin și cerințe de continuitate pentru armături.

Art. 57. Montarea dispozitivelor antiseismice

57.1 Dispozitive cu comportament liniar

Probe de acceptare pe materiale

Probele de acceptare pe materiale sunt cele prevăzute de normele în vigoare și finalizate cu verificarea tensiunii și alungirii la limita elastică și tensiunea și alungirea la rupere a materialului din care sunt alcătuite materialele de bază ale dispozitivului. Acestea au drept scop identificarea valorilor medii și a celor caracteristice ale cantităților de mai sus, precum și constanța previzibilă a comportamentului materialului considerat, trebuind să permită extrapolarea comportamentului de material din cel al dispozitivului și să verifice invariarea substanțială a comportamentului dispozitivului față de modificările mediului, temperatura internă și îmbătrânire.

Tipul și modalitățile de probă trebuie să fie stabilite din când în când de către producător, în funcție de tipul de material și vor fi prezentate cu un referat prin care producătorul își asumă întreaga răspundere și prin care se precizează în amănunt raportul dintre comportamentul materialului și comportamentul dispozitivului.

Probe de calificare pe dispozitive

Abaterea maximă de proiectare într-un dispozitiv, d_2 , care corespunde lui SLC, pentru care probele de calificare pe dispozitive, pot fi extinse la toate dispozitivele asemănătoare din punct de vedere geometric (raporturi de scară geometrică cuprinse între 0,5 și 2) și produse cu aceleași materiale ca și cele probate, sunt următoarele:

- proba preliminară, realizată impunând prototipului cel puțin cinci cicluri complete de deformare alternată, cu amplitudinea maximă care nu e inferioară a $\pm 0,1 d_2$, $\pm 0,2 d_2$, $\pm 0,3 d_2$, $\pm 0,5 d_2$, $\pm 0,7 d_2$ și cel puțin zece cicluri cu amplitudinea maximă care nu e inferioară a $\pm d_2$;
- proba aproape statică, realizată impunând prototipului cel puțin cinci cicluri complete de deformare alternate, cu amplitudinea maximă față de prototipul real egală cu $\pm d_2$;
- proba dinamică, realizată impunând prototipului cel puțin cinci cicluri complete de deformări alternate, cu amplitudinea maximă față de prototipul real egală cu $\pm d_2$, aplicând deformările impuse cu o viteză egală în medie cu cea care poate apare în caz de cutremur din proiectul referitor la starea limită de colaps și asimilabilă, în lipsa unor evaluări specifice și numai pentru dispozitivele care fac parte din sistemul de izolare seismică, cu cea corespunzătoare unei frecvențe de 0,5 Hz pe fiecare ciclu complet.

Proba dinamică poate fi constituită dintr-o replică a probei statice, atunci când materialul elementelor de bază este oțel sau alt material al cărui comportament ciclic nu depinde de viteza de deformare. Această proprietate va trebui, eventual să fie verificată cu ajutorul probelor corespunzătoare pe materiale sau pe elementele de bază.

Probele de calificare trebuie să fie efectuate pe cel puțin două dispozitive. Dispozitivele supuse probelor de calificare vor putea fi utilizate la construcție numai dacă elementele solicitate în câmp neliniar sunt înlocuite sau dacă rezistența lor la efortul oligociclic este de un ordin de mărime superior numărului de cicluri de probă și oricum, după o verificare prelabilă, prin intermediul efectuării ulterioare de probe de acceptare și verificare a parametrilor corespunzători.

Atunci când dispozitivul este asemănător din punct de vedere geometric cu un izolator elastomeric și este supus unei acțiuni de tăiere, fără însă a avea funcție de susținere, probele de calificare vor trebui realizate conform modalităților prevăzute pentru probe pe izolatori elastomerici, dar cu următoarele variante:

- caracterizarea dispozitivelor în absența sarcinii inițiale, reducând condițiile de limitare pe fețele superioare și inferioare ale dispozitivului în funcțiune;
- nici o probă de creep.

Probe de acceptare pe dispozitive

Probele de acceptare pe dispozitive, care vor fi efectuate cu modalitățile deja prezentate la probele de calificare și care vor fi considerate ca fiind îndeplinite dacă rezultatele obținute nu diferă de cele ale probelor de calificare cu peste $\pm 10\%$, sunt următoarele:

- mărimea geometriei externe - cu toleranța de $\pm 10\%$ pentru grosimi și de $\pm 5\%$ pentru lungimi - a componentelor care rezultă determinante în sensul comportamentului dispozitivului în sistemul structural;
- proba ciclică realizată impunând prototipului cel puțin patru cicluri complete de deformare alternate, cu amplitudine maximă care nu este inferioară a $\pm d_2/20$, în scopul determinării valorii rigidității teoretice inițiale K_1 ;
- probele de acceptare trebuie să fie efectuate pe cel puțin 20% din dispozitive, dar oricum nu mai puțin de patru și nu mai mult de numărul dispozitivelor de pus în funcționare. Pe cel puțin un dispozitiv va fi efectuată proba aproape statică, realizată impunând cel puțin cinci cicluri complete de deformare alternate, cu amplitudinea maximă egală cu $\pm d_2$.

Atunci când dispozitivul are caracteristici constructive asemănătoare cu cele ale unui izolant elastomeric, sau este asemănător din punct de vedere geometric și este supus unei forțe de tăiere, fără însă a avea o funcție de susținere a sarcinilor verticale, probele de acceptare trebuie să fie efectuate conform modalităților prevăzute pentru probele pe izolatori elastomerici, dar cu o variantă care constă în caracterizarea dispozitivelor în absența sarcinii inițiale, reproducând condițiile de limitare pe fețele superioară și inferioară ale dispozitivului în funcțiune.

57.2 Dispozitive cu comportament neliniar

Dispozitivele cu comportament neliniar pot avea comportamente mecanice diverse, cu o disipare de energie ridicată sau scăzută, cu o reducere sau mărire a rigidității la creșterea deplasării, cu sau fără deplasări rezidue la aducerea la zero a forței. În cele ce urmează se vor trata dispozitive caracterizate de o reducere a rigidității, dar cu forța întotdeauna crescătoare, la mărirea deplasării, a căror diagrame forță-deplasare sunt independente de viteza de parcurgere și pot fi schematizate ca în figura 67.1.

Dispozitivele cu un comportament neliniar sunt alcătuite din elemente de bază care le determină caracteristicile mecanice fundamentale în scopul utilizării lor. Comportamentul lor este identificat prin curba caracteristică care dă forța transmisă de dispozitiv la deplasarea respectivă. Aceste curbe caracteristice sunt, în general, schematizabile în plan bilinear impunând trecerea prin punctul de coordonate (F_1, d_1) corespunzător limitei teoretice a comportamentului elastic liniar al dispozitivului și prin punctul de coordonate (F_2, d_2) corespunzător condiției din proiect pentru SLC.

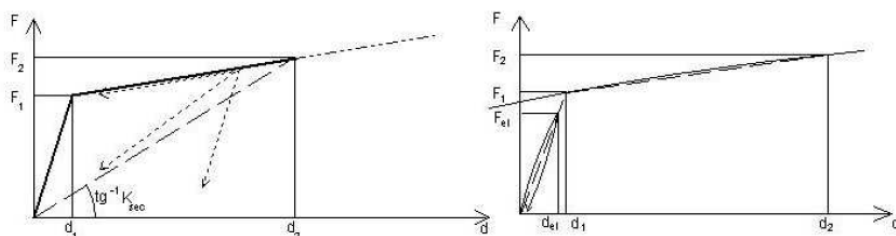


Figura 67.1 - Diagrame forță-deplasare pentru dispozitive neliniare

Ciclul bilinear teoretic este definit de următorii parametri:

d_{el} = deplasarea în primul segment de sarcină într-o probă experimentală în care comportamentul este liniar. În general se poate da o valoare egală cu $d_2/20$;

F_{el} = forța corespunzătoare a $d_{\text{șil}}$, în segmentul de sarcină inițială experimentală;
 d_1 = absciza punctului de intersecție între linia dreaptă ce unește punctul cu originea ($d_{\text{șil}}$, $F_{\text{șil}}$) și linia dreaptă ce unește punctele ($d_2/4$, $F(d_2/4)$) și (d_2 , F_2) în cel de-al treilea ciclu de probă experimentală;

d_1 = ordonata punctului de intersecție între linia dreaptă ce unește punctul cu originea ($d_{\text{șil}}$, $F_{\text{șil}}$) și linia dreaptă ce unește punctele ($d_2/4$, $F(d_2/4)$) și (d_2 , F_2) în cel de-al treilea ciclu de probă experimentală;

d_2 = deplasarea maximă de proiectare a dispozitivului corespunzător la SLC;

F_2 = forța corespunzătoare deplasării d_2 , obținută la cel de-al treilea ciclu experimental.

Rigiditatea elastică și post-elastică, respectiv al primului segment și al celui de-al doilea, sunt definite ca $K_1 = F_1/d_1$ și $K_2 = (F_2 - F_1)/(d_2 - d_1)$, în timp ce rigiditatea secantă este dată de $K_{\text{sec}} = F_2/d_2$, iar atenuarea echivalentă este $\xi_e = E_d / (2 \cdot F_2 \cdot d_2)$, unde E_d aria ciclului de histereză.

Pentru asigurarea unui comportament stabil, variațiile într-o serie de cicluri de încărcare referitoare la aceeași deplasare maximă trebuie să fie limitate în modul următor:

$$\left| K_{2,(i)} - K_{2,(3)} \right| / K_{2,(3)} \leq 10\%$$

$$\left| \xi_{e,(i)} - \xi_{e,(3)} \right| / \xi_{e,(3)} \leq 10\%$$

unde indicele 3 se referă la cantitate determinată în cel de-al treilea segment și indicele i se referă la cantitate relativă la i ciclu, excluzându-l pe primul ($i \geq 2$).

Ciclul teoretic care se adoptă eventual pentru executarea analizelor neliniare pentru proiectarea structurii, completat cu segmente de descărcare și reîncărcare coerente, corespunzătoare comportamentului real trebuie să fie astfel încât energia disipată într-un ciclu să nu difere cu mai mult de 10% din energia disipată în cel de-al treilea ciclu de încărcare al probei experimentale.

Diferențele maxime între caracteristicile mecanice, obținute în probele de calificare și valorile din proiect sau în condiții normale de utilizare, trebuie să fie cuprinse între limitele redete în tabelul 67.1.

Variațiile trebuie să fie evaluate făcând referire la al treilea ciclu de probă.

Tabelul 67.1 - Diferențele maxime între caracteristicile mecanice obținute în probele de calificare și valorile din proiect sau în condiții normale de utilizare

	Livrarea	Îmbătrânirea	Temperatura	Frecvența de probă
K_2	±15%	±20%	±20%	±10%
K_{sec}	±15%	±20%	±40%	±10%
ξ_e	±10%	±15%	±15%	±10%

Atunci când raportul de pierdere a maleabilității rezultă $K_2/K_1 \leq 0,05$, limita asupra K_2 este înlocuită cu limita asupra variației lui K_2/K_1 care trebuie să difere cu mai puțin de 0,01 față de valoarea din proiect.

Probe de acceptare pe materiale

Se aplică cele prevăzute pentru dispozitivele liniare.

Probe de calificare pe dispozitive

Se aplică cele prevăzute pentru dispozitivele liniare.

Probe de acceptare pe dispozitive

Se aplică cele prevăzute pentru dispozitivele liniare.

57.3 Dispozitive cu comportament vâscos

Dispozitivele cu comportament vâscos transmit, în general, numai acțiuni orizontale și au rigiditate neglijabilă în raport cu acțiunile verticale.

Dispozitivul trebuie să posede două balamale sferice la extremități, pentru a evita efectele de trefilare și deteriorare a garniturilor, iar capacitatea de rotație trebuie să fie evaluată ținând cont de sarcinile care interesează structura în timpul vieții sale, de efectele seismice și de nealinierile de asamblare. În orice caz rotația permisă de balamale nu trebuie să fie inferioară celor două grade hexazecimale.

Dispozitivele trebuie să evite deformări plastice la aplicarea sarcinilor de funcționare și ruperi în condiții de colaps. De asemenea, trebuie să fie în măsură să suporte accelerările laterale rezultante din analize seismice structurale la SLC, iar în absența unei astfel de evaluări, trebuie să reziste la o forță minimă transversală egală cu cel puțin două ori greutatea proprie a dispozitivului. Proiectarea și construcția dispozitivului trebuie să permită întreținerea în timpul duratei de funcționare și să evite ca fenomene de instabilitate să afecteze tijele, în condiții de extensie maximă și cu privire la configurația de punere în funcțiune.

Probe de acceptare pe materiale

Probele de acceptare pe materiale sunt cele prevăzute de normele în vigoare și care au drept scop verificarea caracteristicilor de vâscozitate a fluidului. Acestea trebuie să permită extrapolarea comportamentului materialului din cel al dispozitivului și să verifice invariarea substanțială a comportamentului dispozitivului față de modificările mediului, temperatura internă și îmbătrânire. Tipul și modalitățile de probă vor fi stabilite din când în când de către producător, în funcție de tipul de material și vor fi prezentate cu un referat prin care producătorul își asumă întreaga răspundere și prin care se precizează în amănunt raportul dintre comportamentul materialului și comportamentul dispozitivului.

Probe de calificare pe dispozitive

Abaterea maximă de proiectare într-un dispozitiv, d_2 , corespunzătoare lui SLC, pentru care probele de calificare pe dispozitive, care pot fi extinse la toate dispozitivele asemănătoare din punct de vedere geometric (raporturi de scară geometrică cuprinse între 0,5 și 2) și produse cu aceleași materiale ca și cele probate, sunt următoarele:

- proba preliminară, cu scopul verificării parametrilor ce caracterizează comportamentul dispozitivului, realizarea impunând prototipului cel puțin patru cicluri complete de deformări alternate, cu rampe de viteze constante și amplitudine maximă raportată la prototipul real care să nu fie inferioară a $\pm 0,5 d_2$, pentru cel puțin cinci valori diferite ale vitezei de deplasare, egale cu 25%, 50%, 75%, 100%, 125% din valoarea proiectului;
- proba dimanică, realizată impunând prototipului cel puțin zece cicluri complete de deformări alternate, cu amplitudinea maximă față de prototipul real egală cu $\pm d_2$, efectuate eventual în două serii de cinci sau mai multe cicluri consecutive, aplicând deformările impuse cu o viteză egală în medie cu cea care poate apare în caz de cutremur din proiectul referitor la starea limită de colaps și asimilabilă, în lipsa unor evaluări specifice și numai pentru dispozitivele care fac parte din sistemul de izolare seismică, cu cea corespunzătoare unei frecvențe de 0,5 Hz pe fiecare ciclu complet cu amplitudinea maximă $\pm d_2$.

Probele de calificare trebuie să fie efectuate pe cel puțin două dispozitive. Dispozitivele supuse probelor de calificare vor putea fi utilizate la construcție numai după o verificare prelabilă a integrității lor perfecte ca urmare a probelor, de controlat prin intermediul efectuării ulterioare de probe de acceptare și verificare a parametrilor corespunzători.

Probe de acceptare pe dispozitive

Probele de acceptare pe dispozitive, care vor fi efectuate cu modalitățile deja prezentate la probele de calificare și care vor fi considerate ca fiind îndeplinite dacă rezultatele obținute nu diferă de cele ale probelor de calificare cu peste $\pm 10\%$, sunt următoarele:

- măsurarea geometriei externe, cu verificarea toleranțelor stabilite de proiectant;
- proba dinamică, realizată impunând prototipului cel puțin zece cicluri complete de deformări alternate, cu amplitudinea maximă egală cu $\pm d_2$, efectuate eventual în două serii de cinci sau mai multe cicluri consecutive, aplicând deformările impuse cu o viteză egală în medie cu cea care poate apare în caz de cutremur din proiectul referitor la starea limită de colaps și asimilabilă, în lipsa unor evaluări specifice și numai pentru dispozitivele care fac parte din sistemul de izolare seismică, cu cea corespunzătoare unei frecvențe de 0,5 Hz pe fiecare ciclu complet cu amplitudinea maximă $\pm d_2$.

Probele de acceptare trebuie să fie efectuate pe cel puțin 20% din dispozitive, dar oricum nu mai puțin de patru și nu mai mult de numărul dispozitivelor de pus în funcționare.

57.4 Izolatorii elastomerici

Izolatorii trebuie să aibă planul cu două axe de simetrie ortogonale, astfel încât să prezinte un comportament pe cât posibil independent față de direcția forței orizontale de acțiune. În scopul determinării efectelor acțiunilor perpendiculare straturilor, dimensiunile lor utile trebuie să se refere la dimensiuni ale plăcilor de oțel, curățate de eventuale găuri, în timp ce pentru efectele acțiunilor paralele cu așezarea straturilor se va considera întreaga secțiunea a stratului de cauciuc.

Plăcile din oțel trebuie să fie conforme cu cele prevăzute în normele pentru dispozitivele de susținere, cu o alungire minimă la rupere de 18% și grosime minimă egală cu 2 mm pentru plăci interne și cu 20 mm pentru cele externe.

Se definesc doi factori de formă:

S_1 factor de formă primar, raportul între suprafața \dot{A} comună fiecărui strat de elastomer în parte și fiecare placă de oțel în parte, curățată de eventuale găuri (dacă nu sunt umplute ulterior) și suprafața laterală liberă L al fiecărui strat de elastomer, mărită cu suprafața laterală a eventualelor găuri (dacă nu sunt umplute ulterior), adică $S_1 = \dot{A}/L$;

S_2 factor de formă secundară, raport între dimensiunea în plan D a fiecărei plăci din oțel, paralelă la forța de acțiune orizontală și grosimea totală t_e a straturilor de elastomer, adică $S_2 = D/t_e$.

Izolatorii din material elastomeric și oțel sunt identificați cu ajutorul curbelor caracteristice forță-deplasare, în general neliniare, cu ajutorul parametrilor sintetici, adică rigiditatea echivalentă K_e și coeficientul de atenuare vâscoasă echivalentă ζ_c .

Rigiditatea echivalentă K_e , referitoare unui ciclu de încărcare este definită ca raportul între forță F corespunzătoare deplasării maxime d atins în acel ciclu și aceeași deplasare ($K_e = F/d$) și se evaluează ca produs al modulului dinamic echivalent la tăiere G_{din} pentru A/t_e .

Coeficientul de atenuare vâscos echivalent ζ_c se definește ca raport între energia disipată într-un ciclu complet de încărcare E_d și $2p F_d$, adică $\zeta_c = E_d / (2p F_d)$.

Rigiditatea verticală K_v este definită ca raport între forța verticală din proiect F_v și deplasarea verticală d_v ($K_v = F_v/d_v$).

Diferențele maxime între caracteristicile mecanice obținute în probele de calificare și valorile din proiect sau valorile obținute în condiții normale de utilizare trebuie să fie cuprinse între limitele redate în tabelul 67.2.

Variațiile trebuie să fie evaluate făcând referire la al treilea ciclu de probă. Frecvențele de probă pentru evaluarea variațiilor caracteristicilor mecanice sunt 0,1 Hz și 0,5 Hz.

Tabelul 67.2 - Diferențele maxime între caracteristicile mecanice obținute în probele de calificare și valorile din proiect sau în condiții normale de utilizare

	Livrarea	Îmbătrânirea	Temperatura	Frecvența de probă
K_e	±20%	±20%	±20%	±20%
K_v	-30%	-	-	-
\square_e	±20%	±20%	±20%	±20%

Variațiile datorate încărcării verticale, evaluate ca diferențe între valorile corespunzătoare încărcării verticale maxime și minime, nu trebuie să depășească 15% din valoarea proiectului.

Probe de acceptare pe materiale

Probele de acceptare pe materiale sunt cele prevăzute de norme asupra aparatelor de sprijin, cu următoarele variații și adăugări:

- probele de îmbătrânire vor fi efectuate pentru 21 de zile la 70°C;
- variația modului G trebuie să fie cuprinsă între 20% din valoarea inițială;
- modulul G trebuie să fie determinat și pentru o deformare tangențială egală cu ± 100%.

Probe de calificare pe dispozitive

Probele de calificare pe dispozitive pot fi extinse la toate dispozitivele asemănătoare din punct de vedere geometric (raporturi de scară geometrică cuprinse între 0,5 și 2, factor de formă primar S_1 egal –cu toleranța de ±10% – factor de formă secundar S_2 egal sau mai mare) și produse cu aceleași materiale ca și cele probate. Acestea trebuie să fie efectuate în ordine și cu modalitățile specificate mai jos, la nu mai puțin de 2 zile distanță de la vulcanizare pe dispozitive cu dimensiuni inferioare a 700 mm și la nu mai puțin de patru zile pentru dispozitive mai mari, astfel încât să aibă o temperatură uniformă pe întregul dispozitiv:

- determinarea statică a rigidității la compresiune între 30% și 100% din încărcarea verticală V din proiect, scăzută în mod oportun, în prezența unui cutremur, și suma încărcărilor verticale datorate evenimentelor permanente sau accidentale multiplicată cu coeficienți corespunzători eventualelor acțiuni concomitente (forțe orizontale, deplasări și rotații);
- determinarea statică, sub comprimare constantă și egală cu 6 MPa sau cu valoarea tensiunii de comprimare din proiect (cu o toleranță de ± 20%) - dacă aceasta este superioară a 8 MPa - a modului de tăiere G, definit în mod convențional ca și modul secant între deformările de tăiere corespondente deplasărilor 0,27 te și 0,58 te cu ajutorul probelor de încărcare-descărcare, până la o deplasare maximă egală cu te și corespunzător celui de-al treilea ciclu;
- determinarea dinamică, sub comprimare constantă și egală cu 6 MPa sau cu valoarea tensiunii de comprimare din proiect (cu o toleranță de ± 20%) - dacă aceasta este superioară a 8 MPa - a modului dinamic de tăiere G_{din} și a atenuării ξ prin probe ciclice sinusoidale la frecvența de 0,5 Hz și $\gamma = 1$ și corespunzător celui de-al treilea ciclu, evaluând $G_{din} = F_{te}/(Ad)$ ca modul secant corespunzător la $d/te = 1$, cu obligația ca G_{din} să cadă în intervalul 0,35÷1,50 MPa;
- determinarea curbelor $G-\gamma$ e $\xi-\gamma$ cu ajutorul probelor dinamice ciclice descrise mai sus și pentru următoarele valori de γ : 0,05, 0,3, 0,5, 0,7, 1,0, γ max și în orice caz pentru deformări corespunzătoare, în dispozitivul real, la deplasări care nu sunt inferioare a + 0,1 d2, ± 0,2 d2, ± 0,3 d2, ± 0,5 d2, ± 0,7 d2, ± d2, efectuând cel puțin

cinci cicluri pentru fiecare amplitudine; γ_{\max} va fi considerat egal cu 1,5 dacă corespunzător lui d_2 rezultă $\gamma < 1,5$, și egal cu 2 dacă $1,5 < \gamma < 2$;

- evaluarea stabilității dispozitivului sub compresiune și tăiere, efectuată în condițiile în care dispozitivul rămâne stabil dacă este supus unei deplasări orizontale egale cu 1,8 te în prezența unei încărcări verticale egale atât cu 1,5 V_{\max} cât și 0,5 V_{\min} (indicând cu V_{\max} și V_{\min} respectiv valorile maxime și minime ale lui V);
- evaluarea capacității de susținere, sub comprimare constantă și egală cu 6 MPa sau cu valoarea tensiunii de comprimare din proiect (cu o toleranță de $\pm 20\%$) - dacă aceasta este superioară a 8 MPa - pentru cel puțin zece cicluri cu deplasare maximă imprimată egală cu cel puțin d_2 ;
- evaluarea eficacității aderenței elastomero-oțel, efectuată supunând izolatorul, sub comprimare constantă și egală cu 6 MPa sau cu valoarea tensiunii de comprimare din proiect (cu o toleranță de $\pm 20\%$) - dacă aceasta este superioară a 8 MPa - la o deformare $\gamma > 2,5$ fără să apară deteriorări. Atunci când corespunzător deplasării din proiect dispozitivul suferă o deformare $\gamma < 1,5$, dispozitivul poate fi caracterizat pentru o deformare $\gamma = 2,0$;
- determinarea caracteristicilor de creep cu ajutorul probelor de comprimare la o comprimare constantă și egală cu valoarea tensiunii de comprimare din proiect, cu o toleranță de $\pm 20\%$, cu o durată de cel puțin șapte zile. Deformarea verticală pe creep trebuie să fie inferioară cu 20% din deformarea statică sub încărcarea V . Valoarea de referință a deformării statice va fi considerată egală cu cea măsurată după zece minute de la începutul aplicării încărcării.

Probele de calificare trebuie să fie efectuate pe cel puțin patru dispozitive, două pentru probele fără îmbătrânire și două pentru probele după îmbătrânirea artificială, obținută prin menținerea dispozitivelor de probă pentru 21 de zile la 70°C.

Îmbătrânirea va trebui, în orice caz, să fie precedată de determinarea statică a rigidității la comprimare și a modulului static de tăiere G , conform modalităților definite mai sus, pentru a evalua caracteristicile dispozitivelor supuse îmbătrânirii înainte de îmbătrânirea însăși. Valorile lui G după îmbătrânire nu trebuie să depășească de 1,15 ori valorile lui G înainte de îmbătrânire).

Dispozitivele supuse la probele de calificare nu vor putea fi utilizate la construcție.

Dispozitivele supuse probelor de calificare vor putea fi utilizate la construcție numai după o verificare prelabilă a integrității lor perfecte ca urmare a probelor, de controlat prin intermediul efectuării ulterioare de probe de acceptare și verificare a parametrilor corespunzători.

Valabilitatea probelor de îmbătrânire va putea fi extinsă la toate dispozitivele realizate cu aceeași mistrie independent de raporturile de formă. Pentru calificarea aceluiași dispozitiv pentru diverse valori ale tensiunii de comprimare probele pot fi repetate în secvență pe aceleași dispozitive de calificat, verificând dacă între o probă și alta nu au apărut deteriorări ale dispozitivelor.

Probe de acceptare pe dispozitive

Probele de acceptare pe dispozitive, care vor fi efectuate cu modalitățile deja prezentate la probele de calificare și care vor fi considerate ca fiind îndeplinite dacă rezultatele obținute sunt cuprinse între limitele mai jos precizate și dacă modulul static de tăiere G nu diferă de cel ale probelor de calificare cu peste $\pm 10\%$, sunt următoarele:

- măsurarea geometriei externe care va trebui să respecte toleranțele prevăzute de norma pentru aparatele de sprijin, cu singura derogare pentru dispozitive cu o înălțime superioară a 100 mm pentru care toleranța la înălțime este de 6 mm;
- determinarea statică a rigidității verticale între 30% și 100% din încărcarea V ;

- determinarea modulului static de tăiere G sau ca alternativă a modulului static de tăiere G_{din} , cu modalitățile specificate pentru probele de calificare. Acesta din urmă este de preferat, atunci când se poate efectua, deoarece reduce incertitudinile asupra controlului real al comportamentului dinamic al dispozitivului;
- evaluarea eficacității aderenței elastomer-oțel, cu modalitățile specificate pentru probele de calificare, dar adoptând pentru deformare γ valoarea corespunzătoare deplasării d_2 .

Probele de acceptare trebuie să fie efectuate pe cel puțin 20% din dispozitive, dar oricum nu mai puțin de patru și nu mai mult de numărul dispozitivelor de pus în funcționare.

57.5 Izolatorii prin culisare

Suprafețele de culisare din oțel și PTFE trebuie să fie conforme cu norma în vigoare pentru aparatele de sprijin.

Izolatorii prin culisare trebuie să fie în măsură să suporte, sub deplasarea maximă imprimată egală cu $1,2 d_2$, cel puțin zece cicluri de încărcare și descărcare. Ciclurile se vor considera suportate în mod favorabil dacă coeficientul de frecare f din ciclurile ulterioare primului, nu variază cu mai mult de 25% față de caracteristicile întâlnite în cel de-al treilea ciclu, adică:

$$|f_{(i)} - f_{(3)}| / f_{(3)} < 0,25$$

unde indicele i arată caracteristicile evaluate la al i ciclu și indicele 3 arată caracteristicile evaluate la al treilea ciclu. Considerând d_{dc} deplasarea maximă din proiect al centrului de rigiditate al sistemului de izolare, corespunzător lui SLC, atunci când creșterea forței în sistemul de izolare pentru deplasări între $0,5 d_{dc}$ și d_{dc} este inferioară a 1,25% din greutatea totală a suprastructurii, izolatorii prin culisare trebuie să fie în măsură să garanteze funcția lor de sprijin până la deplasări egale cu $1,25 d_2$.

Trebuie să se verifice dacă coeficientul de frecare este, în orice caz, întotdeauna inferior valorii de proiect pentru variații în domeniul livrării, temperaturii și frecvenței de probă.

Probe de acceptare pe materiale

Probele de acceptare pe suprafețele de alunecare sunt cele prevăzute de norme pentru aparatele de sprijin.

Probe de calificare pe dispozitive

Probele de calificare pe dispozitive, care pot fi extinse la toate dispozitivele asemănătoare din punct de vedere geometric (raporturi de scară geometrică cuprinse între 0,5 și 2) și produse cu aceleași materiale ca și cele probate, sunt următoarele:

- determinarea statică a coeficientului de frecare, pentru cel puțin trei valori ale comprimării, constante în timpul probei, egale cu încărcarea verticală V de funcționare și cu V_{max} și V_{min} , micșorate în mod corespunzător;
- determinarea dinamică a coeficientului de frecare, pentru cel puțin trei valori ale comprimării, constante în timpul probei, egale cu încărcarea verticală V de funcționare și cu V_{max} și V_{min} , micșorate în mod corespunzător și pentru trei valori ale vitezei (frecvența), egală cu cea din proiect și aceeași dar variată cu $\pm 30\%$;
- evaluarea capacității de susținere, sub comprimare constantă și egală cu valoarea tensiunii de comprimare din proiect cu o toleranță de $\pm 20\%$, pentru cel puțin zece cicluri cu deplasare maximă imprimată egală cu cel puțin d_2 ;

Atunci când izolatorii sunt prevăzuți cu elemente sau mecanisme suplimentare apte să îmbunătățească performanțele seismice, probele vor fi repetate cu prezența unor astfel de părți suplimentare.

Probele de calificare trebuie să fie efectuate pe cel puțin două dispozitive. Dispozitivele supuse probelor de calificare vor putea fi utilizate la construcție numai după o verificare prelabilă a integrității lor perfecte ca urmare a probelor, de controlat prin intermediul efectuării ulterioare de probe de acceptare și verificare a parametrilor corespunzători.

În cazul în care probele sunt efectuate pe dispozitive la scară, certificatele de probă trebuie să fie însoțite de un referat al producătorului sau al proiectantului care să demonstreze echivalența rezultatelor ce pot fi obținute pe un dispozitiv care nu este la scară.

Probe de acceptare pe dispozitive

Probele de acceptare pe dispozitive, care vor fi efectuate cu modalitățile deja prezentate la probele de calificare, sunt următoarele:

- verificarea toleranțelor dimensionale ale suprafețelor de culisare, așa cum sunt prevăzute de normele pentru aparatele de sprijin;
- determinarea statică a coeficientului de frecare, pentru cel puțin trei valori ale comprimării, constante în timpul probei, egale cu încărcarea verticală V de funcționare și cu valorile din proiect sub forțe seismice V_{max} și V_{min} .

Probele de acceptare trebuie să fie efectuate pe cel puțin 20% din dispozitive, dar oricum nu mai puțin de patru și nu mai mult de numărul dispozitivelor de pus în funcționare.

Atunci când izolatorii sunt prevăzuți cu elemente sau dispozitive suplimentare apte să îmbunătățească performanțele seismice, pe cel puțin un dispozitiv completat cu astfel de părți suplimentare va fi efectuată o probă aproape statică, impunând cel puțin cinci cicluri complete de deformare alternate, cu amplitudinea maximă egală cu $\pm d_2$. Dispozitivul nu va putea fi utilizat la construcție, cu excepția cazului în care funcționarea sa perfectă poate fi refăcută prin înlocuirea elementelor de bază.

57.6 Dispozitive cu legare rigidă de tip siguranță

Dispozitivele tip siguranță se clasifică în două categorii:

- de tip mecanic, când desprinderea este determinată de eliberarea opritoarelor de sacrificiu;
- de tip hidraulic, când desprinderea este determinată de deschiderea unei supape de suprapresiune.

Probele de acceptare pe materiale

Probele de acceptare pe materiale sunt cele prevăzute de normele în vigoare pentru determinarea tensiunii și alungirii la limita elastică, tensiunea și alungirea la rupere a materialului ce alcătuiește elementele de bază ale dispozitivului și caracteristicile de vâscozitate ale fluidului, dacă este prezent. Acestea au drept scop identificarea valorilor medii și a celor caracteristice ale cantităților de mai sus, precum și constanța comportamentului materialului considerat, trebuind să permită extrapolarea comportamentului materialului din cel al dispozitivului și să verifice invariarea substanțială a comportamentului dispozitivului față de modificările mediului, a temperaturii interne, îmbătrânirii.

Tipul și modalitățile de probă vor fi stabilite din când în când de către producător, în funcție de tipul de material și vor fi prezentate cu un referat prin care producătorul își asumă întreaga răspundere și prin care se precizează în amănunt raportul dintre comportamentul materialului și comportamentul dispozitivului.

Probe de calificare pe dispozitive

Probele de calificare vor fi realizate pe două dispozitive. Pot fi extinse la toate dispozitivele asemănătoare din punct de vedere geometric (raporturi de scară geometrică cuprinse

între 0,5 și 2) și produse cu aceleași materiale ca și cele probate. Probele sunt următoarele:

- evaluarea capacității de a susține cel puțin trei cicluri monotone cu încărcare maximă imprimată egală cu valoarea din proiect, cu o toleranță de +10%, în absența deformării plastice sau a ruperii;
- evaluarea forței de eliberare, supunând eșantionul la o încărcare monotonă până la atingerea ruperii siguranței (forța de eliberare). Toleranța în raport cu valoarea din proiect, trebuie să fie definită de către proiectant, iar în absența unei astfel de evaluări este egală cu $\pm 15\%$;
- evaluarea comportamentului la efort, acolo unde se cere de către proiectant în raport cu tipul aplicației. Proba este executată supunând unul din cele două eșantioane la 2 milioane de cicluri de încărcare și, ulterior, celor două teste precizate mai sus, verificând dacă comportamentul este mai aproape de cel al dispozitivului neîncercat ciclic și dacă nu apar deformări plastice sau ruperi.

Dacă materialul utilizat nu este același cu cel al lotului folosit la realizarea prototipurilor calificați, trebuie să se demonstreze prin probe pe materiale și prin calcule corespunzătoare că valoarea forței de eliberare este cuprinsă în toleranța din proiect.

Probe de acceptare pe dispozitive

Probele de acceptare pe dispozitive vor fi efectuate cu aceleași modalități ca și probele de calificare, cu excluderea probei la oboseală, și vor fi considerate ca fiind îndeplinite dacă rezultatele obținute nu diferă de cele ale probelor de calificare cu peste $\pm 10\%$. În plus, va fi efectuată o măsurare a geometriei externe, cu toleranța de $\pm 10\%$ pentru grosimi și de $\pm 5\%$ pentru lungimi, pentru componentele care rezultă determinante în sensul comportamentului.

Probele de acceptare trebuie să fie efectuate pe cel puțin 20% din dispozitive, dar oricum nu mai puțin de patru și nu mai mult de numărul dispozitivelor de pus în funcționare. Dispozitivul nu va putea fi utilizat la construcție, cu excepția cazului în care funcționarea sa perfectă poate fi refăcută prin înlocuirea elementelor de bază.

57.7 Dispozitivele (dinamice) de legare provizorie

Cursa disponibilă trebuie să fie în funcție de deplasarea neseismică din proiect, rezultată din acțiuni lente – cum sunt efecte termice, retrageri, vâscozitate – și din orice altă deplasare relativă care poate interesa părțile pe care dispozitivul le leagă între ele, inclusiv deplasarea datorată comprimării fluidului în prezența acțiunii seismice. În orice caz, cursa nu trebuie să fie mai mică de ± 50 mm pentru poduri și de ± 25 mm pentru clădiri.

Dispozitivul trebuie să prezinte două balamale sferice la extremități, pentru a evita efectele de trefilare și deteriorare a garniturilor, iar capacitatea de rotație trebuie să fie evaluată ținând cont de sarcinile care interesează structura în timpul vieții sale, de efectele seismice și de nealinierile de asamblare. În orice caz, rotația permisă de balamale nu trebuie să fie inferioară a două grade.

Dispozitivele trebuie să fie proiectate astfel încât să evite deformări plastice la aplicarea încărcărilor de funcționare și ruperi în condiții de colaps. De asemenea, trebuie să fie în măsură să suporte accelerările laterale rezultante din analize seismice structurale la SLC, iar în absența unei astfel de evaluări, trebuie să reziste la o forță minimă transversală egală cu cel puțin două ori greutatea proprie a dispozitivului. Proiectarea și construcția dispozitivului trebuie să permită întreținerea în timpul duratei de funcționare și să evite ca fenomene de instabilitate să afecteze tije, în condiții de extensie maximă și cu privire la configurația de punere în funcțiune.

Factorul de siguranță în ceea ce privesc suprapresiunile, față de condițiile din proiectul seismic la SLC trebuie să fie egal cu 1,5, cu excepția dispozitivelor prevăzute cu sistemul

de protecție al supraîncărcării încorporat, pentru care sistemul trebuie să se activeze pentru o forță mai mică cu 110% față de forța din proiect, și factorul de siguranță trebuie să fie considerat cel puțin egal cu 1.1.

Viteza de activare a dispozitivelor, în mod normal, este cuprinsă între 0,5 mm/s și 5 mm/s, sau pentru valori în mod net mai mari de 0,01 mm/s.

Probele de acceptare pe materiale

Probele de acceptare pe materiale sunt cele prevăzute de normele în vigoare și care au drept scop verificarea caracteristicilor de vâscozitate a fluidului. Acestea trebuie să permită extrapolarea comportamentului materialului din cel al dispozitivului și să verifice invariarea substanțială a comportamentului dispozitivului față de modificările mediului, temperatura internă și îmbătrânire.

Tipul și modalitățile de probă vor fi stabilite din când în când de către producător, în funcție de tipul de material și vor fi prezentate cu un referat prin care producătorul își asumă întreaga răspundere și prin care se precizează în amănunt raportul dintre comportamentul materialului și comportamentul dispozitivului.

Probe de calificare pe dispozitive

Probele vor fi realizate ori de câte ori se realizează un dispozitiv a cărui capacitate de forță se diferențiază cu $\pm 20\%$, față de dispozitivele identice atât pentru aspectele conceptuale cât și pentru materialele utilizate.

Probele enumerate în cele ce urmează trebuie să fie executate în mod obligatoriu în ordinea enumerării, cu excepția verificării uzurii garniturilor, care trebuie să fie executată înainte de proba verificării încărcării din proiect și pentru verificarea capacității de supraîncărcare. La terminarea probelor nu trebuie să fie pierderi vizibile, deteriorări sau degradări ale performanțelor.

Se va verifica capacitatea dispozitivului de a suporta, pentru 120 secunde, o presiune internă egală cu 125% din presiunea corespunzătoare încărcării maxime pentru care este proiectat.

Probele de calificare vor fi realizate pe două dispozitive cu următoarele modalități și în următoarea ordine:

- evaluarea forței axiale rezistente la viteză scăzută, prin cel puțin o probă ciclică alternată, realizată la viteză constantă mai mică sau egală cu 0,1 mm/s, cu amplitudinea egală cu deplasarea din proiect pentru acțiuni neseismice și oricum cel puțin egală cu 10 mm. Forța măsurată va trebui să îndeplinească condițiile din proiect cu toleranța fixată de proiectant și, oricum, nu mai mare de 10% din forța din proiect.
Ca alternativă, se poate executa cel puțin un ciclu complet, impunând o forță constantă egală cu 10% din forța din proiect, verificând dacă viteza medie înregistrată este constantă și mai mare de 0,01 mm/s;
- verificarea etanșezării garniturilor, pe unul din cele două dispozitive, supunând dispozitivul la 10.000 cicluri cu amplitudinea egală cu maximul deplasării din proiect prevăzut pentru acțiuni neseismice. Pentru reducerea timpilor de executare a probei este permisă scăderea reacției pe care dispozitivul o oferă, chiar și la viteză mică, reducând presiunea internă sau îndepărtând în totalitate sau parțial fluidul înaintea testului pentru a-l reintroduce la sfârșitul deplasărilor;
- verificarea comportamentului sub acțiuni impulsive supunând dispozitivul la procedura de încărcare descrisă mai jos:
 - atingerea încărcării din proiect pentru acțiuni seismice în mai puțin de 0,5 secunde și menținerea constantă a acesteia pentru timpul stabilit de proiectant și oricum pentru cel puțin cinci secunde;

- inversarea încărcării în mai puțin de o secundă și menținerea constantă a acesteia pentru cel puțin cinci secunde.

Dispozitivul, supus la această evoluție a încărcării, trebuie să garanteze că:

1) deplasarea pentru primele 0,5 secunde nu depășește valoarea din proiect în raport cu forța din proiect și că, atunci când se trece la inversarea semnului forței, deplasarea totală să nu fie mai mare de două ori valoarea din proiect;

2) viteza măsurată în timpul aplicației constantă a încărcării să nu fie mai mare decât viteza de activare.

- evaluarea comportamentului în raport cu o supraîncărcare, garantând că dispozitivul activează un dispozitiv de protecție a suprapresiunilor pentru o forță mai mică de 1,5 ori decât cea din proiect, dacă este prevăzut cu un sistem de protecție intern sau că nu suferă nici pierderi de fluid și nici un alt fel de deteriorare a sistemului, dacă nu este prevăzut cu acest sistem, sub aplicarea încărcării următoare:
 - 1) atingerea încărcării din proiect în mai puțin de 0,5 secunde și menținerea constantă a acesteia pentru timpul stabilit de către proiectant și oricum pentru cel puțin cinci secunde;
 - 2) inversarea încărcării în mai puțin de o secundă și menținerea constantă a acesteia pentru cel puțin cinci secunde.
- verificarea capacității de a nu suferi pierderi de fluid la interior sau deteriorări în urma acțiunilor ciclice cu o durată egală cu durata staționară a cutremurului așteptat, supunând dispozitivul la o evoluție a forței sinusoidale impusă, cu valoare medie nulă și amplitudine egală cu forța seismică din proiect la slc. Frecvența și durata, care oricum nu este inferioară a 15 secunde, trebuie să fie definite de proiectant.

Probe de acceptare pe dispozitive

Pentru controlul de acceptare vor fi realizate testele deja descrise pentru probele de calificare, adică de:

- evaluare a forței axiale rezistente la viteză joasă;
- verificarea comportamentului sub acțiuni impulsive;
- evaluarea comportamentului în raport cu o supraîncărcare.

Probele de acceptare trebuie să fie efectuate pe cel puțin 20% din dispozitive, dar oricum nu mai puțin de patru și nu mai mult de numărul dispozitivelor de pus în funcționare. Dispozitivul va putea fi utilizat la construcție, cu condiția verificării integrității sale perfecte la sfârșitul probelor.

Art. 58. Executarea acoperirilor continue (plane)

58.1 Definiții

Se definesc *acoperiri continue* acelea în care etanșarea în raport cu apa este asigurată în mod independent de înclinarea suprafeței de acoperire.

Acestea se înțeleg a fi împărțite în mod convențional în următoarele categorii:

- acoperire fără element termoizolant cu strat de ventilare sau fără;
- acoperire cu element termoizolant, cu strat de ventilare sau fără;

Când nu este prevăzut în mod diferit în documentele proiectului (sau când aceștia nu sunt suficient detaliate), se înțelege că fiecare din categoriile citate mai sus va fi alcătuită din straturi funcționale definite conform normei **UNI 8178** și descrise în cele ce urmează.

Acoperirea fără termoizolație fără ventilație

Acoperirea fără termoizolație fără ventilație va avea ca straturi de elemente fundamentale:

- elementul portant, cu funcțiuni structurale;
- stratul de înclinare, cu funcția de susținere a înclinării acoperirii la valoarea cerută;
- elementul de etanșare împotriva apei, cu funcția de realizare a impermeabilității prestabilite în raport cu apele de ploaie și de rezistență la solicitările datorate mediului extern;
- stratul de protecție, cu funcția de limitare a alterărilor datorate acțiunilor mecanice, fizice, chimice și/sau cu funcție decorativă.

Acoperire ventilată, dar fără termoizolație

Acoperirea ventilată dar fără termoizolație va avea ca straturi și elemente fundamentale:

- elementul de susținere
- stratul de ventilare, cu funcția de a contribui la controlul comportamentului higrotermic al acoperirilor prin schimbări de aer naturale sau forțate;
- stratul de înclinare (dacă este necesar);
- elementul de etanșare împotriva apei;
- stratul de protecție.

Acoperirea termoizolată și ventilată

Acoperirea termoizolată și ventilată va avea ca straturi și elemente fundamentale:

- elementul portant, cu funcțiuni structurale;
- elementul termoizolant;
- stratul de rigidizare sau suport, cu funcția de a permite stratului de dedesubt de a suporta încărcările prevăzute;
- stratul de ventilare;
- elementul de etanșare împotriva apei;
- stratul filtrant, cu funcția de a reține materialul transportat de apele pluviale;
- stratul de protecție.

Prezența altor straturi funcționale (complementare) eventual necesare datorită soluției constructive alese, va trebui să fie coerentă cu indicațiile normei **UNI 8178**, atât în ceea ce privește materialele utilizate cât și în ceea ce privește amplasarea în raport cu alte straturi în sistemul de acoperire.

58.2 Realizarea straturilor

Pentru realizarea straturilor se vor utiliza materialele indicate în proiect.

Acolo unde nu este precizat în detaliu în proiect sau în completarea la proiect, se respectă prevederile descrise mai jos.

Pentru elementul de susținere, în funcție de tehnologia constructivă adoptată, se va face trimitere la prevederile deja oferite în prezentul Caiet Tehnic despre betoane, structuri metalice, structuri mixte oțel-beton, structuri sau produse din lemn etc.

Pentru elementul termoizolant se va face trimitere la articolul asupra materialelor pentru izolare termică și de asemenea, se va avea grijă ca la punerea în funcțiune să fie realizate în mod corect îmbinările, punctele particulare, se va avea grijă să se asigure puncte corepsunzătoare de fixare și/sau să fie garantată o mobilitate termohigrometrică în raport cu stratul alăturat.

Pentru stratul de rigidizare (sau suport), în funcție de soluția constructivă utilizată și de material, se va verifica capacitatea de repartizare a încărcărilor, rezistența sa la solicitările mecanice pe care trebuie să le transmită și de durabilitatea în timp.

Stratul de ventilare va fi alcătuit dintr-un interstițiu cu aer cu deschideri de legătură către mediul extern, prevăzute cu grile, ventilatoare etc. capabile să garanteze un schimb de aer adecvat, dar să limiteze trecerea animalelor mici și/sau insecte mari.

Stratul de etanșare împotriva apei va fi realizat în conformitate cu soluția constructivă prestabilită cu membrane din folii sau produse fluide de întins la fața locului până la realizarea unui strat continuu. Caracteristicile membranelor sunt cele indicate în articolul asupra produselor pentru acoperiri. În faza de amplasare va trebui acordată atenție la corecta realizare a îmbinărilor, utilizând eventual materiale auxiliare (adezivi etc.) și modalitățile de realizare prevăzute de proiect și/sau recomandate de producător în documentația tehnică, fiind incluse aici și prevederile asupra condițiilor de mediu (umiditate, temperaturi etc.) și de siguranță. O atenție specială va fi acordată marginilor, punctelor particulare, manșetelor etc. acolo unde pot apărea infiltrații sub strat. Caracteristicile produselor fluide și/sau în pasta de ciment sunt cele indicate în articolul asupra produselor pentru acoperiri. În faza de amplasare va trebui avut grijă la respectarea indicațiilor din proiect și/sau ale producătorului, în scopul obținerii straturilor uniforme și ale grosimii prevăzute care garantează continuitatea și în punctele particulare, cum sunt manșetele, asperitățile, elemente verticale (coloanele de fum, guri de aerisire etc.).

Se va avea grijă, de asemenea, ca toate condițiile de mediu (temperatură, umiditate etc.) sau alte situații (prezența pulberilor, timpi de maturare etc.) să fie respectate pentru a favoriza o corespondență exactă a rezultatului final cu ipoteza din proiect.

Stratul filtrant, atunci când este prevăzut, va fi realizat în funcție de soluția constructivă prestabilită cu folii din material sintetic nețesut sau alt produs adecvat acceptat de Reprezentantul Comitentului. Se va avea grijă la amplasarea sa corectă în sistemul de acoperire și congruența sa în raport cu ipoteza de funcționare, cu o atenție deosebită la posibilele puncte dificile.

Stratul de protecție va fi realizat conform soluției constructive indicate în proiect. Materialele (vopsiri, gresii, laminate, pietrișuri etc.) vor răspunde prevederilor din articolul aplicabil lor. În caz de protecție constituită din pardoseală, aceasta din urmă va fi executată în funcție de indicațiile din proiect și/sau conform prevederilor pentru pardoseli, având grijă să nu se formeze incompatibilități mecanice, chimice etc. între acoperire și pardoseala de deasupra.

Stratul de înclinare este de obicei inclus în alte straturi, de aceea, se face trimitere la materialele stratului funcțional care îl înglobează. În ceea ce privește realizarea, se va avea grijă ca planul (sau planele) înclinat care îl înglobează să aibă orientarea corectă către eventuale puncte de confluență, precum și că în acel plan nu se formează adâncituri mai mult sau mai puțin extinse care să împiedice scurgerea apei. Se va acorda atenție, de asemenea, și zonelor racordate la intersecția cu coloanele de fum, gurile de aerisire etc.

Stratul barieră sau ecran împotriva aburului va fi realizat cu membrane având caracteristici adecvate (a se vedea articolul asupra produselor pentru acoperiri continue). În faza de montare se va avea grijă la continuitatea stratului până la zona de ieșire (borduri, ventilatoare etc.) și, de asemenea, vor fi urmate măsurile deja descrise pentru stratul de etanșare împotriva apei.

Pentru alte straturi complementare rediate în norma **UNI 8178**, vor trebui adoptate soluții constructive care să utilizeze unul din materialele admise de această normă. Materialul ales va trebui să răspundă prevederilor din articolul acestui Caiet Tehnic aplicabil acestuia.

58.3 Lucarne

Generalități

Lucarnele sunt discontinuități ale tavanelor de acoperire realizate cu un cadru extern plan sau înclinat, pentru a permite iluminarea naturală și/sau aerisirea mediilor.

Pot fi:

- de tip plan, vertical sau shed;
- de tip continuu sau punctiform.

Sistemul constructiv trebuie să garanteze aceleași performanțe ale cadrelor verticale:

- etanșare împotriva apei de ploaie;
- rezistență la vânt;
- rezistență la foc;
- permeabilitate la aer.

Trebuie să fie permisă eliminarea rapidă a apelor de ploaie, și evitată picurarea sau formarea de condens pe suprafața de geam interior în mediile încălzite.

Lucarne continue

Lucarnele termoformate, din polimetilmetacrilat (PMMA) sau policarbonat compact, ce pot fi compuse prin suprapunerea elementelor de capăt cu despărțitoare și sectoare de compensare până la atingerea lungimilor cerute.

Protejează fixările prin pahare etanșe din acrilic antișoc transparente, vizitabile, rezistente împotriva agresiunii razelor UV.

Materialele folosite vor trebui să aibă următoarele caracteristici:

- absența de viraje moleculare;
- indiferență față de radiațiile ultraviolete;
- transmitere luminoasă maximă (neutru);
- difuziune luminoasă maximă (de opal).

O eventuală inserare a sistemului de deschidere pentru elementele simple sau multiple sau pentru întreaga lucarnă va putea fi:

- mecanism electric;
- manual;
- trecere de persoană;
- evacuare de fum și căldură.

Lucarne în piramidă

Lucarnele în piramidă sunt realizate cu perete simplu (monoperete) sau cu dublu perete, prin interpunerea unei garnituri compatibile și inalterabile situată între două plăci cu aceeași morfologie.

Lucarne continue cu arc coborât

Lucarnele continue cu arc coborât sunt realizate cu perete simplu (monoperete) sau cu dublu perete, prin interpunerea unei garnituri compatibile și inalterabile situată între două plăci cu aceeași morfologie.

Lucarne continue tip velă

Lucarnele continui tip velă sunt realizate cu perete simplu (monoperete) sau cu dublu perete, prin interpunerea unei garnituri compatibile și inalterabile situată între două plăci cu aceeași morfologie.

Lucarne tip cupolă

Sunt lucarne monolitice termoformate, din polimetilmetacrilat (PMMA) sau policarbonat compact, cu morfologia tip cupolă, cu baza circulară, amplitudinea curbei standard, sau conform cerințelor specifice.

Norme de referință

UNI 9494 – *Evacuatori de fum și căldură. Caracteristici, dimensionare și probe;*

UNI 10890 – *Elemente complementare de acoperire. Cupole și lucarne continue din material plastic. Determinarea rezistenței la grindină și limite de acceptare;*

UNI 8090 – *Construcții. Elemente complementare ale acoperirilor. Terminologie;*

SR EN ISO 10077-1 – *Performanțe termice ale ferestrelor, ușilor și închiderilor opturante. Calculul transmiterii termice. Partea 1: Generalități*

Art. 59. Executarea acoperirilor discontinue (în plăci)

59.1 Generalități

Se definesc *acoperiri discontinue (în plăci)* cele în care elementul de etanșare a apei asigură funcția sa numai pentru valori ale înclinării mai mari de un minim, care depinde mai ales de material și de conformarea produselor.

Acestea se înțeleg a fi împărțite în mod convențional în următoarele categorii:

- acoperiri fără element termoizolant cu strat de ventilare sau fără;
- acoperiri cu element termoizolant, cu strat de ventilare sau fără;

59.2 Straturi funcționale

Când nu este prevăzut în mod diferit în documentele proiectului (sau când acestea nu sunt suficient detaliate), se înțelege că fiecare din categoriile citate mai sus va fi alcătuită din straturi funcționale definite conform normei **UNI 8178**.

Acoperirea fără termoizolație și fără ventilație va avea ca straturi și elemente fundamentale:

- elementul de susținere, cu funcția de a susține încărcările permanente și supraîncărcările acoperirii;
- stratul de înclinare, cu funcția de a aduce înclinarea la valoarea cerută (această funcție este întotdeauna intergrată în alte straturi);
- elementul de susținere, cu funcția de susținere a straturilor sprijinite de acesta (și de transmitere a forței la elementul de susținere);
- elementul de etanșare, cu funcția de a oferi acoperirilor o impermeabilitate prefixată împotriva apei pluviale și de rezistență la acțiunile mecanice fizice și chimice induse de mediul extern și de folosire.

Acoperirea fără termoizolație și ventilată va avea ca straturi și elemente fundamentale:

- stratul de ventilare, cu funcția de a contribui la controlul caracteristicilor higrotermice prin schimbări de aer naturale sau forțate;
- stratul de înclinare (tot integrat);
- elementul de susținere
- elementul de sprijin;
- elementul de etanșare.

Acoperirea termoizolată și fără ventilație va avea ca straturi și elemente fundamentale:

- elementul termoizolant, cu funcția de a aduce la valoarea cerută rezistența termică globală a acoperirii;
- stratul de înclinare (tot integrat);
- elementul de susținere;
- stratul de ecran împotriva aburului sau barierei la abur, cu funcția de a împiedica (ecran) sau de a reduce (barieră) trecerea aburului de apă și pentru a controla fenomenul de condens;
- elementul de sprijin;
- elementul de etanșare.

Acoperirea termoizolată și ventilată va avea ca straturi și elemente fundamentale:

- elementul termoizolant;
- stratul de ventilare;
- stratul de înclinare (tot integrat);
- elementul de susținere;
- elementul de sprijin;
- elementul de etanșare.

Prezența altor straturi funcționale (complementare) eventual necesare datorită soluției constructive alese, va trebui să fie în concordanță cu indicațiile normei **UNI 8178**, atât în ceea ce privește materialele utilizate cât și în ceea ce privește amplasarea în sistemul de acoperire.

59.3 Realizarea straturilor

Pentru realizarea straturilor de acoperire se vor utiliza materialele indicate în proiectul de executare. Acolo unde nu este precizat în detaliu în proiect sau în completarea la proiect, se respectă prevederile descrise mai jos:

- pentru elementul de susținere este valabil ceea ce a fost deja indicat în acest articol;
- pentru elementul termoizolant este valabil ceea ce a fost deja indicat în acest articol cu privire la membranele destinate să formeze straturi de protecție;
- pentru elementul de susținere în funcție de tehnologia constructivă adoptată se va face trimitere la prevederile deja menționate în prezentul Caiet Tehnic asupra produselor de lemn, mortar de ciment, profile metalice, jeturi de beton, elemente preformate pe bază de materiale plastice. În timpul executării, se va verifica dacă respectă prevederile din proiect și dacă este corespunzător transmiterii încărcărilor către elementul portant în susținerea stratului de deasupra.
- elementul de etanșare împotriva apei va fi realizat cu produsele orevăzute în proiect și care respectă și prevederile din articolul asupra produselor pentru acoperiri discontinue. În faza de montare va trebui avut grijă la realizarea corectă a îmbinărilor și/sau suprapunerilor, utilizând accesoriile (cârlige, șuruburi etc.) și modalitățile de realizare prevăzute de proiect și/sau recomandate de producător în documentația tehnică, fiind incluse aici și prevederile asupra condițiilor de mediu (umiditate, temperaturi etc.) O atenție deosebită va fi dată realizării marginilor, punctelor particulare și în orice caz, acolo unde este prevăzută, folosirea pieselor speciale și coordonării cu lucrărilor de completare și finisare (streșini, preaplinuri, cămine de fum etc.);
- pentru stratul de ventilare este valabil ceea ce a fost deja indicat în acest articol. În plus, în cazul acoperirilor cu țigle așezate pe elementul de susținere discontinuu, ventilarea poate fi constituită din suma microventilațiilor de sub țigle;
- stratul ecran împotriva aburului sau bariera la abur va trebui să îndeplinească cele prevăzute în acest capitol;
- pentru alte straturi complementare materialul ales va trebui să răspundă prevederilor din articolul acestui Caiet Tehnic aplicabil acestuia.

59.4 Controale ale Reprezentantului Comitentului

Reprezentantul Comitentului va controla legăturile între straturi, realizarea îmbinărilor / suprapunerilor fiecărui produs ce alcătuiește stratul și executarea cu grijă a marginilor și punctelor particulare acolo unde sunt cerute prelucrări la fața locului. În măsura în care sunt aplicabile, se vor verifica prin metode simple de șantier rezistențele mecanice (de susținere, la îndoire etc.), impermeabilitatea stratului de etanșare la apă, continuitatea (sau discontinuitatea) straturilor etc.

La terminarea lucrării vor trebui efectuate probe (chiar și numai în mod local) pentru verificarea etanșării împotriva apei, condițiilor de încărcare (săgeți), rezistența la acțiuni locale și tot ce poate fi verificat direct *la fața locului*.

Art. 60. Lucrări de impermeabilizare

60.1 Definiții

Se definesc *lucrări de impermeabilizare* acelea care servesc la limitarea (sau reducerea la valorile prestabilite) trecerii apei (sub formă lichidă sau abur) printr-o parte a edificiului (pereți, fundații, pardoseli în contact cu solul etc.) sau, în orice caz, schimbul higrometric între medii.

Lucrările de impermeabilizare se împart în:

- impermeabilizări alcătuite din straturi continue (sau discontinue) de produse;
- impermeabilizări realizate cu ajutorul formării de interstiii ventilate.

60.2 Categoriile de impermeabilizări

Impermeabilizările se înțeleg a fi împărțite în următoarele categorii:

- impermeabilizări de acoperiri continue sau discontinue;
- impermeabilizări de pardoseli;
- impermeabilizări de lucrări îngropate;
- impermeabilizări de elemente verticale (fără urcare de apă).

60.3 Realizare

Pentru realizarea diverselor categorii se vor utiliza materialele și modalitățile indicate în celelalte documente ale proiectului. Acolo unde nu sunt precizate în detaliu în proiect sau în completarea la proiect, se respectă prevederile următoare:

- pentru impermeabilizarea acoperirilor, a se vedea articolul respectiv din acest Caiet Tehnic.
- pentru impermeabilizările de pardoseli, a se vedea articolul despre produsele pentru pardoseli.

Impermeabilizarea lucrărilor îngropate

Pentru impermeabilizarea lucrărilor îngropate sunt valabile prevederile indicate mai jos.

Pentru soluțiile care utilizează membrane în folii sau rulouri se vor alege produsele care prin rezistența mecanică la tracțiune, la ciocnire sau la rupere, suportă mai bine acțiunea materialului în îngropare (care în orice caz, va trebui reșezat cu măsurile preventive corespunzătoare). Rezistențele mai sus menționate vor putea fi atinse cu ajutorul straturilor complementare și/sau de protecție și să fie însoțite de soluții adecvate pentru a reduce în limitele acceptabile acțiunile insectelor, ciupercilor, rădăcinilor și substanțelor chimice prezente în teren. De asemenea, în timpul realizării, se va avea grijă ca îndoirile, punctele de trecere a conductelor etc. să fie executate cu grijă, pentru a evita solicitări localizate sau să se producă detașări și puncte de infiltrare. Pentru soluțiile care utilizează puncte rigide din plăci, foi matrițate și altele asemănătoare (cu formarea de interspații pentru circularea aerului) se va lucra așa cum este indicat mai sus cu privire la rezistența mecanică. Pentru soluții ce privesc marginile și în punctele de traversare de conducte etc. se va realiza cu atenție soluția adoptată astfel încât să nu se formeze puncte de infiltrare și de rezistență mecanică scăzută.

Pentru soluțiile care adoptă interstiii de aer se va realiza cu atenție peretele exterior (în contact cu terenul), astfel încât să se obțină continuitate și rezistență mecanică adecvată. Pe fundul interstiiului se vor crea drenaje de apă necesare care să limiteze fenomenul de urcare capilară în peretele protejat.

Pentru soluțiile care adoptă produse aplicate în formă fluidă sau pastă, se vor alege acele produse care posedă caracteristici de impermeabilitate și de rezistență mecanică (ciocniri, abraziuni, ruperi). Rezistențele mai sus menționate vor putea fi atinse cu ajutorul straturilor complementare și/sau de protecție și să fie însoțite de soluții constructive adecvate pentru a reduce în limite de rezistență acceptabile acțiunile

agenților biologici cum sunt rădăcini, insecte, mușegaiuri, precum și rezistența la posibile substanțe chimice prezente în teren. În timpul executării, se va avea grijă la executarea corectă a îndoirilor și marginilor, precum și a punctelor particulare cum sunt trecerile, conductele etc. astfel încât să se evite posibile zone de infiltrare și/sau detașări. Pregătirea bazei, eventuala pregătire a produsului (amestecuri etc.), modalitățile de aplicare - inclusiv condiții de mediu (temperatură și umiditate) și cele de siguranță - vor fi cele indicate de producător în documentația sa.

Impermeabilizarea elementelor verticale

Pentru impermeabilizarea elementelor verticale (cu urcare de apă) se vor executa straturi impermeabile (sau drenante) care împiedică sau reduc la minim trecerea apei datorită capilarității.

Straturile trebuie să fie realizate cu folii, produse de întindere, mortare speciale etc. având grijă la realizarea continuității și amplasarea corectă a elementului. Utilizarea extractoarelor de umiditate pentru ziduri, mortare speciale și alte produse asemănătoare, va fi admisă numai cu produsele cu eficiență demonstrată și cunoscând foarte bine indicațiile proiectului și ale producătorului pentru a le putea aplica.

60.4 Controale ale Rezentantului Comitentului

Rezentantul Comitentului, pentru realizarea lucrărilor de impermeabilizare, va verifica pe rând dacă materialele utilizate și tehnicile de amplasare sunt efectiv cele prevăzute și, de asemenea, cel puțin pentru straturile mai semnificative, va trebui să verifice dacă rezultatul final este în concordanță cu prevederile din proiect și cu funcția atribuită elementului sau stratului considerat. În mod particular, va controla legăturile între straturi, realizarea îmbinărilor/suprapunerilor fiecărui produs ce alcătuiește stratul, executarea cu grijă a marginilor și punctelor particulare acolo unde sunt cerute prelucrări la fața locului. În măsura în care sunt aplicabile, va verifica prin metode simple de șantier rezistențele mecanice (poansonări, rezistența la îndoire etc.) impermeabilitatea stratului de etanșare la apă, continuitatea (sau discontinuitatea) straturilor etc.

La terminarea lucrării, va efectua probe (chiar numai localizate) pentru verificarea rezistențelor la acțiuni mecanice localizate, interconectare și compatibilitate cu alte părți ale edificiului și cu eventuale lucrări de completare.

Art. 61. Executarea pereților externi și a compartimentărilor interne

61.1 Definiții

Prin *perete extern* se înțelege sistemul edil care are funcția de separare și conformare a spațiilor interne sistemului în raport cu exteriorul.

Prin *perete intern* se înțelege sistemul edil care are funcția de separare și conformare a spațiilor interne sistemului edil.

La executarea pereților externi se va ține cont de tipologia lor (transparent, de susținere, capacitate, monolitic, tip interstițiu, termoizolat, ventilat) și amplasarea lor (cortină, semicortină sau inserat).

La executarea compartimentărilor interne se va ține seama de clasificarea lor în compartimentare simplă (realizată de obicei cu elemente mici și lianți umezi) sau compartimentare prefabricată (realizată de obicei cu montarea pe loc a elementelor predispușe pentru a fi asamblate la uscat).

61.2 *Straturi funcționale*

Când nu este prevăzut în mod diferit în documentele proiectului (sau când acestea nu sunt suficient detaliate), se înțelege că fiecare din categoriile de pereți este alcătuită din mai multe straturi funcționale (constructiv un strat poate îndeplini mai multe funcțiuni).

Pereți cortină (fațade continue)

Pereții cortină (fațade continue) vor fi realizate utilizând materiale și produse care respectă prevederile din prezentul Caiet Tehnic (geam, izolanți, sigilanți, panouri, ferestre, elemente de susținere etc.). Părțile metalice se înțeleg prelucrate astfel încât să nu sufere microfisuri sau în orice caz deteriorări și, în funcție de metal, protejate corespunzător împotriva coroziunii.

În timpul montării, se va avea grijă la executarea corectă a elementului de sprijin și la prinderea acestuia de structura clădirii, efectuând (pe părți) verificarea executării corecte a îmbinărilor (șuruburi, sudură etc.) și respectarea toleranțelor de montaj și a jocurilor. Se vor efectua probe de încărcare (și pentru părți) înainte de a trece la montarea altor elemente.

Așezarea panourilor de tamponare, a cadrelor, a închiderilor etc. va fi efectuată respectând toleranțe ale poziției și utilizând sisteme de fixare prevăzute. Îmbinările vor fi efectuate conform proiectului și oricum, așezând corect garniturile și materialele de sigilare, astfel încât să se garanteze etanșarea împotriva apei, aerului, izolarea termică, sonoră etc. ținând cont și de mișcările localizate ale fațadei și a elementelor sale datorate variațiilor termice, presiunii vântului etc.

Așezarea protecțiilor îmbinărilor etc. se va face astfel încât să fie avantajată protecția și durabilitatea materialelor protejate și pentru ca acestea să nu fie deteriorate de mișcările fațadelor.

Pereții externi sau compartimentările interne realizate pe bază de elemente de cărămidă, ciment etc.

Pereții externi sau compartimentările interne realizate pe bază de elemente din cărămidă, beton, silicat de calciu, piatră naturală sau recompusă și produse asemănătoare vor fi realizate cu modalitățile descrise în articolul despre lucrări de zidărie, luând în considerare modalitățile de executare particulare (îmbinări, suprapuneri etc.) cerute când zidul are funcția de izolan termic, acustic, rezistență la foc etc. Pentru alte straturi prezente din punct de vedere morfologic și cu funcții precise de izolare termică, acustică, barieră împotriva aburului etc. se face trimitere la prevederile articolului referitor la acoperiri.

Pentru tencuieli și îmbrăcări ale pereților în general, se face trimitere la articolul referitor la executarea acestor lucrări. În raport cu funcțiile atribuite pereților și nivelului de performanțe cerute, se vor realiza cu atenție îmbinările, conexiunile între straturi și compatibilitățile mecanice și chimice.

În cursul executării complete a lucrării se va da o atenție deosebită interferențelor cu alte elemente (instalații), executarea deschiderilor de uși și ferestre, realizarea de camere de aer sau de straturi interne, cu grijă să nu se producă striviri, discontinuități etc. incompatibile cu rolul stratului respectiv.

Aplicarea panourilor din rigips

Panourile din rigips trebuie să fie fixate în structurile existente cu ajutorul diblurilor cu aripioare laterale antidesurubare și coliere pentru evitarea tensiunilor pe materiale, împiedicând în același timp diblul să intre în alezaj.

Umplerea îmbinărilor trebuie să fie efectuată cu un produs preamestecat compus din ghips, făină de rocă și aditivi specifici pentru a îmbunătăți prelucrabilitatea și adeziunea. Acest produs poate fi utilizat și pentru raderea completă și pentru lipire (de

exemplu pe beton) a plăcilor de rigips, precum și pentru mici reparații ale părților din ghips sau rigips defectate. Suprafața trebuie să fie uscată, consistentă și fără praf, mizerie, eflorescențe saline etc. Eventualele urme de ulei, grăsimi, ceară etc. trebuie să fie îndepărtate în prealabil. Trebuie verificat dacă plăcile din rigips sunt fixate în suport în mod corespunzător. Suprafețele netede și neabsorbante trebuie să fie tratate în prealabil cu un produs specific. Tratamentul trebuie efectuat și pentru suprafețe foarte absorbante.

Prelucrarea produsului pentru umplerea rosturilor trebuie efectuată cu peria, mistria sau drișca. Nu trebuie folosit materialul care a început să se întărească și nici nu trebuie adăugată apă pentru a încerca refacerea prelucrabilității pierdute. Este necesară umplerea îmbinărilor având grijă se să inece micile plase de armătură și aplicând ulterior de două ori operația de radere la o distanță de cel puțin cinci-șase ore una de alta.

Compartimentările interne constituite din elemente predispuse pentru a fi asamblate pe loc
Compartimentările interne constituite din elemente predispuse a fi asamblate pe loc (cu sau fără mici lucrări de potrivire în zonele de legătură cu alți pereți sau cu tavanul), trebuie să fie realizate cu produse care respectă datele din articolul despre produsele pentru pereții externi și compartimentările interne. În timpul executării se vor urma modalitățile prevăzute de producător (inclusiv utilizarea de scule adecvate) și aprobate de Reprezentantul Comitentului.

Se va avea în vedere poziționarea corectă a elementelor care au funcții de sprijin, astfel încât să respecte dimensiunile, toleranțele și jocurile prevăzute sau necesare în scopul asamblării ulterioare cu alte elemente. Se va acorda atenție ca elementele de legătură și de fixare să fie poziționate și instalate astfel încât să garanteze transmisia corespunzătoare a solicitărilor mecanice.

Poziționarea panourilor, geamurilor, elementelor de completare etc. va fi realizată cu interpunerea garniturilor, distanțoarelor etc. care garantează atingerea nivelurilor de performanță prevăzute și vor fi completate cu materiale de sigilare etc. Sistemul de îmbinare în ansamblul său trebuie să completeze comportamentul peretelui și trebuie să fie efectuat conform schemelor de montaj prevăzute. În mod analog, trebuie efectuate conform schemelor prevăzute și cu precizie conexiunile cu pereții zidiți, cu tavanele etc.

Art. 62. Executarea tencuielilor

62.1 Generalități

Executarea tencuielilor trebuie să fie întotdeauna precedată de o pregătire atentă a suprafețelor.

Suprafețele de tencuit trebuie să fie curățate de eventuale cheaguri de mortar, regularizate în punctele cele mai înalte și apoi udate cu grijă.

În cazul zidurilor din blocuri de beton sau pereți din beton turnat, executarea tencuielilor trebuie să fie precedată de o primă tencuială cu mortar fluid de nisip și ciment aplicată cu mistria și drișcuită în lung astfel încât să formeze un strat foarte aspru cu o grosime de cel mult 5 mm.

Nu se poate trece la executarea tencuielilor, în particular cele externe, când structurile nu sunt protejate față de agenții atmosferici, adică atunci când există posibilitatea ca apele de ploaie să imbibe suprafețele de tencuit și nici când temperatura minimă în 24 de ore poate prejudicia o bună prindere a mortarului. De la această limitare se poate deroga în cazul tencuielilor interne executate în medii închise în mod provizoriu și dotate cu surse de căldură corespunzătoare.

În cazul executării tencuielilor pe zidării spijinite pe structuri din conglomerat de ciment armat care sunt lăsate la vedere, în dreptul liniilor de îmbinare trebuie să se realizeze

obloane cu lărgimea de 1 cm și adâncimea de 50 cm – dacă au muchiile ascuțite – sau la 45° dacă structurile din beton se prezintă cu colțurile teșite.

Dacă este indicat în mod expres în desenele proiectului de executare, în dreptul intersecției între planele verticale și planele orizontale ale tencuielilor interne, trebuie să fie realizate obloane pe planele verticale cu o înălțime de 1 cm și adâncimea de 50 cm.

În cazul tencuielilor de aplicat pe structuri din beton armat, trebuie prevăzută folosirea unei plase metalice (sau alt material potrivit) fixat pe suport în scopul eliminării crăpăturilor de-a lungul liniilor de contact între cele două materiale cu alcătuire diferită. Tencuielile terminate trebuie să aibă o grosime mai mare sau egală cu cea indicată în proiectul de executare sau în lista de prețuri, inclusiv cheltuielile pentru formarea colțurilor, unghiurilor, sigilărilor la îmbinarea cu pardoselile și acoperirile, precum și altele cerute de Reprezentantul Comitentului.

62.2 Tencuieli pe suprafețe vechi

Pentru executarea tencuielilor pe suprafețe vechi, care nu au mai fost tencuite niciodată, trebuie să se execute mai întâi o desfacere a tuturor elementelor care nu sunt perfect solidare cu zidăria de dedesubt și spălarea suprafețelor, astfel încât să garanteze o curățare absolută.

62.3 Tencuieli de executat pe altele deja existente

Pentru executarea tencuielilor pe altele deja existente, trebuie să se facă mai întâi o desfacere prealabilă a tuturor porțiunilor de tencuială care nu sunt perfect solidare cu zidăria de dedesubt, apoi se va proceda la o spargere corespunzătoare pentru a crea o suprafață pe care noua tencuială să adere perfect și ulterior spălarea suprafeței astfel încât să se garanteze curățarea absolută.

62.4 Tencuiala crudă sau tencuiala rustică

Tencuiala crudă trebuie să fie alcătuită dintr-un prim strat de tencuială rustică, aplicată cu poste și ghidaje predispușe, pe pereți, tavane și bolți atât interne cât și externe. La terminarea aplicării nu trebuie să se observe părți lipsă nici măcar de mici dimensiuni, iar suprafața trebuie să fie suficient de rugoasă încât să garanteze prinderea stratului ulterior.

Aplicarea poate fi executată fără folosirea ghidajelor, în mod manual cu mistria sau cu mașina de tencuit cu regularizarea stratului de mortar.

Tencuiala poate fi alcătuită:

- cu mortar de var și puzzolana, alcătuită din 120 kg de var hidratat pentru 1 m³ de puzzolana cernută;
- cu mortar eterogen de var, nisip și ciment alcătuit din 0,35 m³ de var stins, 100 kg de ciment tip 325 și 0,9 m³ de nisip;
- cu mortar de ciment alcătuită din 300 kg de ciment tip 325 pentru 1 m³ de nisip;
- cu mortar preconfeționat din var natural, alcătuită exclusiv din agregate de nisip cu pulberi carbonice selecționate în curbă granulară 0-4, liant de var și var hidraulic alb.

62.5 Tencuială crudă drișcuită sau traversată

Tencuiala crudă drișcuită (sau traversată) trebuie să fie alcătuită dintr-un prim strat de tencuială și un al doilea strat drișcuit rustic, aplicată cu ghidaje predispușe, pe pereți și tavane, atât pentru interior cât și pentru exterior.

62.6 Tencuieli pe bază de ghips pentru interior

Tencuiala rustică pentru interior de tip preamestecat pentru aplicarea manuală

Tencuiala rustică pentru interior alcătuită din amestec de ipsos, vermiculită expandată, perlită expandată și aditivi chimici, confecționat în saci, trebuie să fie aplicat în mod manual pe suprafețe din cărămidă sau beton, drișcuit, cu o finisare corespunzătoare pentru a primi o eventuală lipire a plăcuțelor din ceramică.

Tencuiala rustică pentru interioare de tip preamestecat, biprodus pentru aplicare cu mașina

Tencuiala rustică pentru interioare de tip preamestecat și biprodus, alcătuită dintr-un amestec de ipsos, vermiculită expansă, perlită expansă și aditivi chimici, confecționată în saci, trebuie să fie aplicată cu mașina pe suprafețe din cărămidă sau beton, drișcuită, finisare adecvată pentru a primi o eventuală lipire a plăcuțelor de ceramică.

Îmbinările elementelor diverse trebuie să fie armate cu o plasă din fibră de sticlă rezistentă la alcalini. Plasa porttencuială nu trebuie să fie fixată direct în zidărie, ci va fi imersată în partea superficială. Eventualele orificii sau leziuni în zidărie trebuie să fie închise în prealabil. Pentru a respecta plumbuirea pereților se recomandă prevederea unor apărătoare ale muchiilor sau brațe la coțuri și ghide verticale în pereți.

Nu este posibilă întreruperea pulverizării tencuielii pentru o perioadă mai mare de 30 minute. Se aplică într-un singur strat până la grosimi de 5-30 mm pulverizând de jos în sus și, ulterior, se îndreaptă cu o prăjină în H sau cuțit cu treceri în sens orizontal și vertical, până la obținerea unei suprafețe plane. După rigidizare (circa două ore), materialul este netezit cu o lamă sau rabot. Pentru finisare, ulterior poate fi aplicat un mortar fin pe bază de var, fără adăugare de ciment.

Tencuiala trebuie să fie aplicată pe suprafețe uscate cu umiditate care să nu depășească 2,5%. Tencuiala proaspătă trebuie să fie protejată de îngheț și o uscare rapidă.

Văruirea, acoperirile, tapițeriilor etc. trebuie să fie aplicate numai după uscarea completă și maturarea tencuielilor.

Tencuiala completă pentru interioare de tip preamestecat, monoprodus pentru aplicare cu mașina

Tencuiala completă pentru interioare de tip preamestecat, monoprodus, alcătuită dintr-un amestec de ipsos, vermiculită expandată, perlită expandată și aditivi chimici, confecționată în saci, trebuie să fie aplicată cu mașina pe suprafețe din cărămidă sau beton, întindere cu rigla și netezirea cu drișca. Pentru substraturi speciale, este necesară cunoașterea instrucțiunilor furnizorului. În încăperile umede (băi, bucătării, garaje) folosirea acestui tip de tencuială este de evitat, fiind recomandată aplicarea de tencuieli pe bază de var și ciment.

Îmbinările elementelor diverse trebuie să fie armate cu o plasă din fibră de sticlă rezistentă la alcalini. Plasa porttencuială nu trebuie să fie fixată direct în zidărie, ci va fi imersată în partea superficială. Eventualele orificii sau leziuni în zidărie trebuie să fie închise în prealabil. Pentru a respecta plumbuirea pereților se recomandă prevederea unor apărătoare ale muchiilor sau brațe la colțuri și ghide verticale în pereți.

Nu este posibilă întreruperea pulverizării tencuielii pentru o perioadă mai mare de 30 minute. Se aplică într-un singur strat până la grosimi de 5-30 mm pulverizând de jos în sus și, ulterior, se îndreaptă cu o prăjină în H sau cuțit cu treceri în sens orizontal și vertical, până la obținerea unei suprafețe plane. După rigidizare (circa două ore), materialul este netezit cu o lamă sau rabot. Pentru finisare, ulterior poate fi aplicat un mortar fin pe bază de var, fără adăugare de ciment.

Tencuiala trebuie să fie aplicată pe suprafețe uscate cu umiditate care să nu depășească 2,5%. Tencuiala proaspătă trebuie să fie protejată de îngheț și o uscare rapidă.

Văruirea, acoperirile, tapițeriile etc. trebuie să fie aplicate numai după uscarea completă și maturarea tencuielilor.

Tencuiala completă pentru interioare de tip monoprodus pe bază de ipsos și anhidridă, aplicare manuală

Tencuiala completă pentru interioare de tip monoprodus pe bază de ipsos 60% și anhidridă 40%, confecționată în saci, trebuie să fie aplicată în mod manual pe suprafețe din cărămizi sau beton, drișcuit, răzuیت cu strat de finisare din același produs.

Tencuiala completă pentru interioare de tip monoprodus pe bază de ipsos și anhidridă, aplicare cu mașina.

Tencuiala completă pentru interioare de tip monoprodus pe bază de ipsos 60% și anhidridă 40%, confecționată în saci, trebuie să fie aplicată cu mașina pe suprafețe din cărămizi sau beton, întinsă cu prăjina și netezită cu drișca. Pe tencuieli pe bază de ciment este necesară aplicarea unui primer.

Răzuirea pentru interioare de tip monoprodus pentru aplicare manuală

Răzuirea pentru interioare de tip monoprodus din amestec de ipsos și aditivi chimici, confecționată în saci, trebuie să fie aplicată în mod manual cu mistria americană sau drișca metalică. Pe tencuieli pe bază de ciment este necesară aplicarea unui primer.

Aplicarea constă în două faze bine deosebite:

- 1^a fază (încărcarea): tencuiala amestecată este întinsă pe perete sau pe tavan, până la grosimea dorită, cu un număr potrivit de treceri ulterioare, folosind drișca tradițională din lemn. Grosimea totală minimă este de 5 mm;
- 2^a fază (finisarea): după circa 30 de minute, tencuiala trebuie să fie lamată cu o perie americană mare pentru a îndepărta eventualele ondulații și ulterior, folosind același amestec lăsat să se odihnească, se vor efectua operațiile de încărcare. Netezirea lucioasă finală se obține trecând peste suprafața la vedere cu peria americană mică, udând ușor suprafața. Tencuiala finisată astfel este gata să primească zugrăvirea pe bază de apă și tapetul pe suprafață complet uscată.

În perioada de iarnă trebuie să se evite ca temperatura mediului să scadă sub +5°C în primele 24 ore. Pentru a se obține o uscure optimă este necesară aerisirea încăperilor, astfel încât să permită ieșirea umidității.

În perioada de vară temperatura mediului în timpul aplicării nu trebuie să depășească +35°C.

Substratul, înainte de aplicarea acoperirii, trebuie să fie perfect uscat. Sunt adecvați numai adezivii sintetici. Aplicarea trebuie să se facă conform metodei îmbinării deschise, umplând ulterior cu produse de astupare.

Eventualul fier din armătură la nivelul zidului trebuie să fie tratat cu protecție împotriva ruginii, ca și platbenzile metalice, care trebuie să fie acoperite cu plasă metalică în fir zincat fixată de zid.

Netezirea pentru interioare de tip monoprodus pentru aplicare manuală

Netezirea pentru interioare de tip monoprodus trebuie să fie aplicată manual cu mistria americană sau drișca metalică. Pe tencuieli pe bază de ciment este necesară aplicarea unui primer.

Modalitățile de aplicare a ipsosului pentru netezire, când este folosit ca răzuire, sunt identice cu cele descrise pentru aplicarea cu grosime. Se ține cont că, din cauza grosimii subțiri, minim de 3 mm, se reduc în mod automat, timpi de prelucrabilitate, în special dacă aplicarea se face pe un substrat perfect uscat.

62.7 Tencuiala pentru interioare pentru tratament acustic al încăperilor, de tip preamestecat, pe bază de vermiculită, aplicată prin pulverizare

Tencuiala pentru interioare pentru tratamentul acustic al încăperilor, de tip preamestecat, pe bază de vermiculită și lianți anorganici, rășini și aditivi chimici, confecționată în saci, trebuie să fie aplicată prin pulverizare direct pe substraturile din beton, cărămidă și ciment-cărămidă.

Înainte de aplicarea tencuielii pe suprafețele de beton trebuie să se elimine toate preeminențele elementelor metalice pentru a se evita ieșirea petelor de rugină și întinderea unui strat de impregnant pe bază de rășină.

Înainte de aplicarea tencuielii pe suprafețe mixte din beton și cărămidă, pentru a fi obținute suprafețe uniforme, va trebui întins un strat subțire de tencuială crudă.

Finisarea va fi realizată așa cum este prevăzută în desenele din proiect, conform unei tipologii mai jos indicate:

- netezit, cu suprapuneri de finisare speciale pe bază de vermiculită (grosime de 2 mm), colorată în pastă;
- fără netezire, cu suprapunerea unei finisări speciale pe bază de perlită fină (grosime de 1 mm), colorată în pastă;
- fără netezire (natural).

62.8 Tencuială pentru interioare pentru protecție antiincendiu

Tencuiala rezistentă la flacără trebuie să fie alcătuită dintr-un amestec de vermiculită, lianți speciali și aditivi chimici, va trebui să fie aplicată pe pereți și tavane cu o suprafață răzuită sau rustică, pentru o grosime minimă de 20 mm și în orice caz trebuie să fie corespunzătoare celor cerute de normele antiincendiu.

Trebuie să fie aplicată prin pulverizare atât direct pe suprafețele de protejat, cât și pe o eventuală închidere realizată prin folosirea unei plase corespunzătoare pentru tencuială.

În cazul aplicării pe suprafețe de oțel, acestea trebuie să fie tratate în prealabil cu vopseluri antirugină și curățate de praf, grăsimi, uleiuri și alte substanțe străine.

62.9 Tencuiala izolant termic pe bază de lianți hidraulici și polistiren, cu aplicare prin pulverizare

Tencuiala izolantă, amestec de granule din polistiren, lianți hidraulici și aditivi, confecționată în saci, trebuie să fie aplicată prin pulverizare cu grosimea prevăzută în desenele din proiect urmând procedura următoare:

- aplicarea pe substratul brut a unui strat cu o grosime de 10 mm de tencuială având funcția de agățător;
- aplicarea de straturi succesive de tencuială, fiecare cu o grosime inferioară a 20 mm, până la atingerea grosimii prevăzute.

Eventuale alte straturi de finisare, dacă sunt prevăzute, vor trebui să fie aplicate la o distanță de cel puțin patru săptămâni de la aplicarea tencuielii.

62.10 Tencuială pentru exterioare tip Li Vigni

Tencuiala tip Li Vigni este o tencuială cu finisarea lamată, colorată, pe bază de var gras în pastă maturat, agregat cu nisip dolomitic, cu granulația calibrată, cu adăugarea de pigmenți coloranți, în proporții variabile.

Amestecul trebuie aplicat pe un suport maturat. Tencuielile bazei ce se preferă pentru o mai mare durată, pot fi:

- tencuială din var și puzzolana;
- tencuială din var hidraulic alb;
- mortar predozat din var gras;
- puzzolana și amestec de var și praf de cărămidă.

Amestecul trebuie aplicat pe substraturi udate în prealabil, cu drișcă din lemn. Un prim strat de amestec trebuie să aibă o grosime de circa 5 mm și imediat ce ultimul strat este în fază de priză se va aplica un al doilea strat, pentru o grosime de alți 5 mm, întinzându-l cu o drișcă, cu scopul nivelării și obținerii unei suprafețe cât mai plane.

După întărirea crustei, se va realiza lămuirea, care constă în rașchetarea stratului superficial al amestecului, folosind o lamă cu dinți mici, în scopul ruperii amestecului proaspăt, îndepărtând câțiva milimetrii, asigurându-se o lămuire pe orizontală pentru a obține o suprafață uniformă. Este necesară perierea peretelui cu o pensulă de îndată ce tencuiala s-a întărit, pentru a elimina particulele rupte care nu mai sunt aderente.

62.11 Tencuială pentru exterior de tip plastic

Tencuiala va fi alcătuită dintr-un prim strat din mortar de ciment drișcuit cu o grosime de 15 mm și o aplicarea ulterioară a unei tencuieli plastice pe bază de materiale inerte minerale și lianți polimerici plastici, colorată, aplicată cu drișca metalică, după o pregătire prealabilă a stratului de prindere.

Tencuiala plastică poate fi aplicată pe tencuiala crudă, din mortar eterogen, pe ultimul strat de tencuială și pe elemente prefabricate.

Înainte de aplicare trebuie să fie îndepărtate toate zonele inconsistente de tencuială. Trebuie eliminat praful cu o perie manuală și aplicare un primer pe bază cu un material de fixare potrivit.

Aplicarea produsului trebuie să fie executată manual în strat dublu, aplicând primul strat cu o drișcă normală din oțel. Imediat ce acest strat este uscat, cu același sistem se va aplica și cel de-al doilea strat de produs. Efectul rustic poate fi obținut imediat cu un trafalet din cauciuc sau cu unul din burete găurit.

Intensitatea mai mare sau mai mică a relievelor este determinată în mod exclusiv de produsul utilizat.

62.12 Tencuială de refacere cu acțiune deumidificantă

Tencuiala deumidificantă este utilizată pentru refacerea zidurilor umede și saline, de orice fel și grosime.

Executarea tencuielii de refacere cu acțiune deumidificantă trebuie să asigure o grosime minimă finită de 25 mm, fiind realizată în cel puțin două straturi cu mortare preamestecate cu rezistență ridicată la săruri, alcătuite din varuri hidraulice naturale, puzzolane, marmuri măcinate în curbă de granulație 0-4 mm, soluri colorate naturale și aditivi naturali.

Tencuiala trebuie să fie aplicată pe zidul eliberat în prealabil de părțile de tencuială preexistente pentru cel puțin 70 cm peste fâșia de umezeală, printr-o spălare prealabilă repetată cu o mașină de spălat ziduri sau un jet de apă la presiune și periere, cu scopul îndepărtării prafului și încrustațiilor saline, cu respectarea următoarei metodologii:

- aplicarea unui prim strat de tencuială cu o acoperire completă a suportului pentru o grosime de minim 5 mm. La terminarea aplicării nu trebuie să se observe părți lipsă nici măcar de mici dimensiuni, iar suprafața trebuie să fie suficient de rugoasă încât să garanteze prinderea stratului ulterior. Se așteaptă uscarea stratului și eventual se repetă aplicarea în punctele care rămân umede;
- aplicarea prin două treceri a stratului de tencuială de refacere cu acțiune deumidificantă, nivelând și aducând în plan suportul cu finisarea drișcuită pentru o grosime totală minimă finită de 200 mm. Produsului în fază de întărire nu trebuie să i se adauge apă pentru a-l face prelucrabil.

Finisările trebuie să fie compatibile cu refacerea efectuată, de preferat transpirante și pe bază de var.

62.13 Acoperirea cu ciment flexibil pentru impermeabilizarea de beton și tencuieli

Acoperirea cu ciment flexibil pentru impermeabilizarea betonului și a tencuielilor trebuie să fie impermeabil, bicomponent, elastoplastic. Prima componentă este un preamestec în pulbere pe bază de lianți hidraulici, materiale inerte selecționate și aditivi care îmbunătățesc prelucrabilitatea și impermeabilitatea. Cea de-a doua componentă este un latex pe bază de polimeri sintetici speciali în dispersie apoasă. Amestecul celor două componente trebuie să producă un amestec ușor de aplicat, care să aibă o adeziune optimă pe orice tip de suport și care să realizeze o impermeabilizare elastică aptă să urmărească și să absoarbă mișcările structurale ale betonului fără să se deterioreze, rezultând în același timp impermeabilă la gaze agresive din atmosferă, cum ar fi CO₂-SO₂.

Pentru aplicare, suporturile din beton trebuie să fie pregătite pentru a garanta o adeziune optimă a acoperirii impermeabile. Este deci necesară îndepărtarea tuturor părților necompacte și lipsite de consistență prin dăltuire, periere, hidrosplăcare. Urmele de uleiuri, produse de eliberare, rugină și mizerie în general trebuie să fie îndepărtate, iar suprafețele trebuie să fie lipsite de stagnări de apă. Părțile deteriorate și interstițiile de sub pardosele trebuie să fie refăcute în prealabil cu mortar corespunzător și compatibil, pentru a se obține o suprafață adecvată.

Pregătirea amestecului pentru acoperire trebuie să evite înglobarea aerului și trebuie să fie omogen și lipsit de cheaguri, cu caracteristici de curgere și tixotropice bune, cu o aplicarea ușoară.

Aplicarea poate fi efectuată mecanic, cu pompa sau manual cu peria inox, răzuind în mod uniform amestecul atât pe verticală, cât și pe orizontală, având o grosime maximă de 2 mm pentru fiecare trecere. În zone solicitate în mod particular, trebuie să fie aplicată armătura acoperirii cu o plasă specială și compatibilă cu acoperirea.

În anotimpul cald, pentru a se evita uscarea rapidă este recomandată udarea substratului de aplicare fără a crea straturi subțiri de apă.

62.14 Impermeabilizarea antiiumiditate transparentă siloxanic pentru tencuieli

Impermeabilizarea tencuielii trebuie să fie obținută prin aplicarea unui impregnant cu o capacitate de penetrare puternică și cu un efect de respingere a apei ridicat, chiar și pentru tratamentul suporturilor compacte și puțin poroase. Produsul nu trebuie să creeze pelicule și trebuie să lase inalterată posibilitatea de a transpira pentru suporturi. De asemenea, trebuie să prevină formarea de eflorescențe, mucegaiuri și salpetru. Produsul trebuie să fie folosit pe ceramică sau suprafețe neabsorbante.

Suprafețele de tratat trebuie să fie curate, uscate în profunzime și lipsite de reziduuri de la tratamentele precedente. Trebuie astupate eventuale fisuri sau cavități.

62.15 Apărătoare din tablă zincată pentru muchii

Apărătoarele pentru muchii trebuie să fie aplicate înainte de formarea tencuielilor și trebuie să fie alcătuite din profile de tablă zincată cu o înălțime de minim 170 cm și grosimea de 1 mm.

62.16 Îmbinări de dilatare

Îmbinările de dilatare pot fi realizate cu profile din clorură de polivinil, din oțel galvanizat, aluminiu sau tablă vopsită, cu interpunerea unui element elastic, rezistent la agenții atmosferici. Profilul trebuie să aibă suprafața de sprijin din neopren sau cu caracteristicile care să compenseze eventualele neregularități ale suprafeței de sprijin. Modalitățile de aplicare trebuie să fie cele indicate de producător, astfel cum este redat în fișa tehnică a produsului.

62.17 Protecția tencuielilor realizate

Suprafețele tencuite și încă nematurate, în special cele externe, trebuie să fie protejate în raport cu agenții atmosferici (ploaie, vânt, soare, îngheț etc.), în modalitățile indicate de către producător, mai ales pentru a evita o uscure rapidă prin efectul acțiunii vântului și soarelui.

Art. 63. Lucrări de geamuri și închideri

63.1 Definiții

Prin *lucrări de geamuri* se înțeleg cele care presupun amplasarea lucrărilor din plăci de geam (sau produse asemănătoare care să aibă oricum funcție de ecran), fie ca luminatoare fixe, fie canaturi fixe sau mobile de ferestre, gâșvante sau uși.

Prin *lucrări de închideri* se înțeleg acele referitoare la amplasarea închiderilor (cadrelor fixate) în deschiderile din pereți pentru care au fost destinate.

63.2 Realizare

Realizarea lucrărilor de geamuri trebuie să se facă cu materialele și modalitățile prevăzute în proiect, iar acolo unde nu este suficient de amănunțit, sunt valabile prevederile de mai jos.

Plăcile din geam în raport cu comportamentul mecanic trebuie să fie ales ținând seama de dimensiunile lor, solicitările prevăzute datorate încărcării vântului și zăpezii, solicitările datorate unor eventuale închideri cu putere și a deformărilor previzibile ale închizătoarelor.

Trebuie, de asemenea, să se țină seama la alegerea lor de necesitățile de izolare termică, acustică, de transmitere a luminii, de transparență sau transluciditate și de siguranță, atât în scopul evitării accidentelor cât și al rezistenței împotriva efracțiunilor, actelor de vandalism etc.

Pentru a evalua măsura în care plăcile se potrivesc prevederilor de mai sus, în lipsa detaliilor din proiect, se înțeleg adoptate criteriile stabilite de normele UNI pentru izolarea termică și acustică, siguranță etc. (**UNI 7143, UNI 7144, EN 12758 și UNI 7697**).

Teșirile la margini și la unghiuri trebuie să prevină posibile exfolieri.

Materialele de etanșare, dacă nu sunt precizate în proiect, se înțeleg a fi alese în raport cu conformația și dimensiunile canelurilor (sau canat deschis cu opritor pentru vânt) în ceea ce privește grosimea și dimensiunile în general, capacitatea de a se adapta la deformații elastice ale cadrelor fixe și canatelor care pot fi deschise; rezistența la solicitări datorate ciclurilor termo-higrometrice, ținând cont de condițiile microlocale care se crează la extern față de intern etc. și având în vedere numărul, poziția și caracteristicile diblurilor de sprijin, periferice și de spațiu.

În cazul plăcilor așezate fără închizători, elementele de fixare (șipci, trăgătoare etc.) trebuie să aibă o rezistență mecanică corespunzătoare și să fie din metal nefieros sau în orice caz protejat împotriva coroziunii. Între elementele de fixare și placă trebuie să fie pus un material elastic și durabil la acțiunile climatice.

Montarea trebuie să aibă loc după eliminarea prealabilă a depozitelor și materialelor dăunătoare de pe plăci, închideri etc. și amplasând diblurile de sprijin astfel încât să transmită în mod corect greutatea plăcii la închidere. Diblurile de fixare servesc la menținerea plăcii în poziția prestabilită.

Plăcile care pot fi lovite trebuie să fie evidențiate printr-o semnalizare oportună (ornamente, mânere etc.).

Sigilarea îmbinărilor între placă și închidere trebuie să fie continuă astfel încât să elimine punțile termice și acustice. Pentru sigilanți și adezivi trebuie respectate cele

recomandate de către producător pentru pregătire, condiții de mediu pentru utilizare și întreținere. Sigilarea trebuie să fie conformă cu cea cerută de proiect sau efectuată cu produse utilizate pentru calificarea sistemului de închidere în ansamblul său. Executarea efectuată conform normei **UNI 6534** va putea fi considerată conform cerințelor prezentului Caiet Tehnic în limitele valabilității normei însăși.

63.3 Montarea închiderilor

Realizarea montajului unei închideri trebuie să fie efectuată așa cum este indicat în proiectul de executat și, atunci când nu este precizat, trebuie să se facă conform următoarelor prevederi:

Ferestrele trebuie să fie amplasate pe cadre proprii și fixate cu mijloacele prevăzute în proiect, dar oricum pentru a evita solicitările localizate.

Îmbinarea între cadrul ferestrei și cadrul fix, dacă nu este proiectat în detaliu, pentru a menține performanțele cerute de închidere, va trebui executată cu următoarele avertizări:

- să asigure etanșarea împotriva aerului și izolare acustică;
- interstițiile trebuie să fie sigilate cu materiale comprimabile și care să rămână elastice în timp. Dacă acestea nu sunt suficiente (îmbinări mai largi de 8 mm) se va sigila cu un material de sigilare capabil să mențină elasticitatea în timp și să adere la materialele din închidere;
- fixarea trebuie să reziste la solicitări pe care închiderea le transmite sub acțiunea vântului sau la sarcinile datorate folosirii (inclusiv manevre greșite).

Așezarea cu contact direct între închidere și partea de zid trebuie să se facă:

- asigurând o fixare cu ajutorul elementelor mecanice scoabe, dibluri de expansiune etc.);
- sigilând perimetrul extern cu mortar, după o prealabilă interpunere de elemente separatoare cum sunt foi, materiale neșesute etc.;
- efectuând curățarea imediată a materialelor care pot fi deteriorate (pătate, cu coroziune etc.) din contactul cu mortarul sau alte produse utilizate în timpul instalării închiderii.

Ușile trebuie să fie montate în mod asemănător cu cele indicate pentru ferestre. De asemenea, va trebui avută grijă la înălțimea de montare față de nivelul pardoselei terminate.

Pentru uși cu alte performanțe mecanice (antiefracție), acustice, termice sau de comportament la foc, se vor respecta instrucțiunile de montare date de producător și acceptate de Reprezentantul Comitentului.

63.4 Contoalele șefului de lucrări

Reprezentantul Comitentului, în cursul executării lucrărilor (cu privire la timpi și proceduri), va verifica pe rând dacă materialele folosite și tehnicile de așezate sunt cele prevăzute. În mod particular, va verifica realizarea sigilărilor între plăcile de geam și cadre, precum și între cadrele fixe și cele mobile, executarea fixărilor pentru plăcile care nu sunt montate în cadre și respectarea prevederilor din proiect, din Caietul Tehnic și ale producătorului pentru închiderile cu alte performanțe. La terminarea lucrărilor, directorul va efectua verificări cu ochiul liber ale montării corecte și a îmbinărilor, sigilărilor etc., precum și controale orientative referitoare la forța de deschidere și închiderea a închizătorilor (stimulându-le cu forța fizică necesară) și absența punctelor de frecare neprevăzute. Va executa, apoi, probe orientative de etanșare împotriva apei, cu pulverizatoare în ploaie, și împotriva aerului, prin folosirea de fumogene etc.

Art. 64. Executarea pardoselilor

64.1 Definiții

Pardoselile se înțeleg a fi împărțite în mod convențional în următoarele categorii:

- pardoseli cu strat de susținere;
 - pardoseli pe teren (unde funcția de strat de susținere este îndeplinită direct de teren).
- Când nu este prevăzut în mod diferit în alte documente ale proiectului (sau când acestea nu sunt suficient detaliate), se înțelege că fiecare din categoriile suscitade va fi alcătuită din straturile funcționale descrise în cele ce urmează.

Pardoseli cu strat de susținere

Pardoseala pe strat de susținere va avea ca și elemente sau straturi fundamentale:

- stratul de susținere, cu funcția de rezistență la solicitări mecanice datorate încărcărilor permanente sau de funcționare;
- stratul de alunecare, cu funcția de compensare și de a face compatibile eventuale alunecări diferite între straturile alăturate;
- stratul de repartizare, cu funcția de a transmite stratului de susținere solicitările mecanice imprimare de sarcinile externe, atunci când straturile care alcătuiesc pardoseala au comportamente mecanice sensibil diferite;
- stratul de legătură, cu funcția de prindere a acoperirii stratului de repartizare (sau de susținere);
- stratul de acoperire cu rol estetic și de rezistență la solicitările mecanice, chimice etc.).

În funcție de condițiile de utilizare și de solicitările prevăzute, următoarele straturi pot deveni fundamentale:

- stratul de impermeabilizare, cu funcția de a da pardoselei o impermeabilitate prefixată în raport cu lichidele și aburul;
- strat de izolare termică, cu funcția de a duce pardoseala la un izolament termic prestabilit;
- strat de izolare acustică, cu funcția de a duce pardoseala la un izolament acustic prestabilit;
- strat de compensare cu funcția de a compensa cote, pante, erori de planeitate și eventual instalații încorporate (deseori, acest strat are și funcția de strat de legătură).

Pardoseala pe teren

Pardoseala pe teren va avea ca și elemente sau straturi fundamentale:

- terenul (solul), cu funcția de a rezista la solicitările mecanice transmise de pardoseală;
- stratul de impermeabilizare (sau drenant);
- stratul de repartizare;
- straturile de compensare și/sau înclinare;
- acoperirea.

În funcție de condițiile de utilizare și de solicitări, pot fi prevăzute alte straturi complementare.

Realizarea straturilor de susținere

Realizarea straturilor de susținere se va efectua cu materialele indicate în proiect. În caz contrar, se vor respecta prevederile următoare și cele date de Reprezentantul Comitentului.

Pentru stratul portant, în funcție de soluția constructivă adoptată, se va face trimitere la prevederile deja prezentate în prezentul Caiet Tehnic asupra structurilor din beton, structurilor metalice, structurilor mixte din oțel și beton, structurilor din lemn etc.

Pentru stratul de alunecare, realizat cu scopul de a permite eventuale mișcări diferite între diversele părți ale pardoselei, în funcție de soluția constructivă adoptată se face trimitere la prevederile pentru produse ca nisip, membrane cu bază sintetică sau bituminoasă, folii de hârtie sau carton, geotextile sau panouri din fibre, din geam sau rocă. În timpul realizării se va avea grijă la continuitatea stratului, corecta suprapunere sau realizarea îmbinărilor și executarea marginilor, îndoirilor etc.

Pentru stratul de repartizare, în funcție de soluția constructivă adoptată, se va face trimitere la prevederile deja prezentate pentru produse cum sunt cele din beton armat sau nu, mortaruri de ciment, plăci prefabricate din beton armat sau nu, plăci sau panouri de lemn etc. În timpul realizării se va avea grijă, pe lângă o corectă executare a stratului din punct de vedere a continuității și grosimii, și la realizarea îmbinărilor și a marginilor, precum și a punctelor de intersecție cu elemente verticale sau treceri de elemente ale instalației, astfel încât să se evite acțiunile mecanice localizate sau incompatibilități chimico-fizice. Se va acorda, în sfârșit, atenție ca suprafața finală să aibă caracteristicile de planeitate, rugozitate etc. adecvate pentru stratul următor.

Pentru stratul de legătură, în funcție de soluția constructivă adoptată, se va face trimitere la prevederile deja prezentate pentru produse cum sunt mortaruri, adezivi organici și/sau cu bază de ciment, iar în cazuri particulare, prevederile producătorului pentru elementele de fixare, mecanice sau de alt tip. În timpul realizării se va îngriji distribuția uniformă și corectă a produsului, cu referire la grosimi și/sau cantitățile recomandate de producător, astfel încât să se evite excesul de umplere sau insuficiența care pot provoca o rezistență scăzută sau adeziune. Se va verifica, de asemenea, ca montarea să se facă cu instrumente și în condițiile de mediu (temperatură, umiditate) și pregătirea suportului astfel cum au fost cerute de producător.

Pentru stratul de acoperire, în funcție de soluția constructivă adoptată, se va face trimitere la prevederile pentru produsele pentru pardoseală. În timpul fazei de montare se va îngriji executarea corectă a eventualelor ornamente, așezarea elementelor de completare și/sau accesorii, corectă executare a îmbinărilor și a zonelor de interferență (marginii, elemente verticale etc.), caracteristicile de palneitate sau conformările superficiale față de prevederile proiectului, precum și condițiile de mediu de așezare și timpii de maturare.

Pentru stratul de impermeabilizare, după cum are funcție de etanșare în raport cu apa, barieră sau ecran împotriva aburului sunt valabile indicațiile oferite pentru aceste straturi la articolul despre acoperiri continue. În general, stratul de protecție al substratului trebuie să fie realizat cu pelicule protectoare cu îmbinări suprapuse.

Pentru stratul de izolare termică, realizat în scopul păstrării schimbului termic între suprafețele orizontale, pot fi utilizate betoane aditivat cu materiale inerte ușoare, cum sunt argila expandată sau polistirolul expandat. Ca alternativă, pot fi folosite plăci din polistirol sau poliuretan expandate, plăci din fibre minerale și granulare expandate, iar între asemenea elemente trebuie interpus eventual un strat de rigidizare.

Pentru stratul de izolare acustică, în funcție de soluția constructivă adoptată, se va face trimitere la prevederile prezentate deja în articolul respectiv. În timpul fazei de montare se va avea grijă să fie respectate indicațiile din proiect și în orice caz, continuitatea stratului cu realizarea corectă a îmbinărilor/suprapunerilor, realizarea atentă a îndoirilor la margine și în punctele de intersecție cu elemente verticale (în cazul pardoselii numite *plutitoare* îndoirile trebuie să conțină toate straturile de deasupra). În cazul utilizării suporturilor din cauciuc, plută etc. va fi verificată poziționarea corectă a acestor elemente și probleme de compatibilitate mecanică, chimică etc. cu stratul de deasupra și cel de dedesubt.

Pentru stratul de compensare a cotelor sunt valabile prevederile date pentru stratul de legătură (pentru straturile subșiri) și/sau pentru stratul de repartizare (pentru grosimi mai mari de 20 mm).

Materiale pentru pardoseli pe teren

Pentru pardoselile pe teren realizarea straturilor se va efectua cu materialele indicate în proiect. Acolo unde nu este precizat în detaliu în proiect sau în completarea la proiect, se respectă prevederile descrise mai jos.

Pentru stratul alcătuit din teren, se va lua măsura îndepărtării materialelor vegetale și a stratului conținând rădăcini sau oricum bogat în substanțe organice. Pe baza caracteristicilor de susținere, limită lichid, limită plastic, indice de plasticitate, masa volumică etc. se va trece la operații de compactare cu mijloacele mecanice adecvate și la formarea eventualelor corectări și/sau înlocuiri (tratament) al stratului superior pentru a-i conferi caracteristicile mecanice necesare, cele de deformare etc. În caz de dubiu sau contestații se face trimitere la norma **UNI 8381**.

Pentru stratul de impermeabilizare sau drenant, se face trimitere la prevederile prezentate deja pentru materiale ca nisipul, pietrișul, balastul etc. (indicate în norma **UNI 8381** pentru caldarâmuri), la normele UNI pentru țesuturi netextile (geotextile). Pentru executarea stratului se vor adopta dozaje granulare adecvate de nisip, pietriș și balast, astfel încât să dea stratului rezistența mecanică, rezistența la îngheț și limita de plasticitate dorite. Pentru straturile realizate cu geotextile, se va acorda atenție la continuitatea stratului, consistența sa și corecta executare a marginilor și a punctelor de intersecție cu lucrări de strângere a apelor, structuri verticale etc. În caz de dubiu sau contestații se face trimitere la norma **UNI 8381**.

Pentru stratul de repartizare a încărcărilor, se face trimitere la prevederile conținute – atât pentru materiale cât și pentru realizarea amestecurilor de ciment, plăcuțe din ciment și conglomerate bituminoase – în norma **UNI 8381**. În general se va îngriji executarea corectă a grosimilor, continuitatea straturilor, realizarea îmbinărilor marginilor și a punctelor particulare.

Pentru stratul de compensare și/sau înclinare sunt valabile indicațiile date pentru stratul de repartizare. Se admite ca acesta să urmeze stratului de repartizare, dacă se utilizează un material identic sau oricum compatibil și dacă au fost evitate fenomene de incompatibilitate fizică sau chimică și, în orice caz, de aderență redusă datorită timpilor de priză, maturare și/sau condițiilor climatice în momentul executării.

Pentru stratul de acoperire sunt valabile indicațiile date în articolul despre produsele de pardoseală (conglomerate bituminoase, blocuri de beton, pietre etc.). În timpul executării se vor efectua, în funcție de soluția constructivă prevăzută de proiect, indicațiile oferite de proiectul însăși și în orice caz se va acorda o atenție deosebită continuității și regulatității startului (planeitate, deformări locale, înclinări etc.) și executarea marginilor și a punctelor particulare. Se va avea grijă la folosirea criteriilor și mașinilor conform instrucțiunilor producătorului materialului și respectarea condițiilor climatice și de siguranță, precum și de timpi de prindere și maturare.

64.2 Executarea pardoselilor interioare cu adezivi

Operațiile de montare a pardoselilor interne sau externe cu strat de adeziv se compun din următoarele faze:

- pregătirea suprafețelor de sprijin;
- prepararea adezivului;
- întinderea adezivului și așezarea plăcuțelor;
- chituiră îmbinărilor și curățarea.

PREGĂRTIREA SUPRAFETELOR DE SPRIJIN

Suprafața de fixare trebuie să fie bine curățată și perfect plană, fără fisuri și zgârieturi. În caz contrar, trebuie eliminate eventualele deformări folosind materiale de răzuire. Părțile care nu sunt bine lipite trebuie să fie îndepărtate cu multă atenție.

PREPARAREA ADEZIVULUI

Caracteristicile adezivului trebuie să respecte prevederile din proiect și să fie compatibile cu tipul de plăcuță de fixat, rămânând valabile indicațiile eventuale ale Reprezentantului Comitentului.

Amestecul pentru adeziv trebuie să fie perfect omogen, suficient de fluid și ușor de aplicat.

La întindere și la preparare trebuie respectate instrucțiunile furnizorilor în ceea ce privește nu numai dozarea, ci și timpul de repaus (normal de 10-15 minute).

Se menționează faptul că din momentul amestecului adezivul este utilizabil pentru cel puțin trei ore. Chiar și numai pentru acest motiv, care poate depinde de condițiile mediului și în mod particular de temperatură, este recomandată trimiterea la specificațiile tehnice ale furnizorilor.

ÎNTINDEREA ADEZIVULUI ȘI AȘEZAREA PLĂCUȚELOR

Adezivul trebuie aplicat cu o perie dantelată specială care permite reglarea grosimii stratului de liant și realizarea unei suprafețe cu adâncituri corespunzătoare care să permită delimitarea zonelor de prim contact între stratul de adeziv și plăcuțe.

Când plăcuța este sprijinită și apăsată pe suprafața adezivului, această zonă se lărgeste, până când cuprinde, prin aderență cea mai mare parte a feței plăcuței. Atunci este necesară aplicarea adezivului, puțin câte puțin, pe suprafețe limitate, controlând dacă adezivul nu și-a redus propria putere de udare. Acest control se poate efectua dezlipind o plăcuță imediat după aplicare și verificând adeziunea lipiciului pe suprafața de prindere sau prin pipăirea cu mâna a adezivului. Dacă acest control nu este satisfăcător, este necesară refacerea suprafeței de adeziv prin aplicarea unui strat proaspăt.

CHITUIREA ÎMBINĂRILOR ȘI CURĂȚAREA

Operația de chituire a îmbinărilor cu ciment alb specific pentru interstiții, trebuie să fie efectuată cu ajutorul unei perii din cauciuc sau material plastic, astfel încât să se obțină o umplere completă a îmbinărilor.

O primă curățare a pardoselii trebuie să fie efectuată cu ajutorul unui buret umed. Ulterior se trece la curățare folosind produse pentru pardoseli.

64.3 Praguri și pervaze

Toate pervazele și pragurile de la ferestre și uși-ferestre vor avea o lățime superioară grosimii deschiderii în care trebuie să fie amplasate. Pragurile interne și externe, pentru lumină de până la 150 cm trebuie alcătuite dintr-un singur element.

Pragurile externe trebuie să fie prevăzute cu despicături pentru ciocânel și vergele pentru închidere, în conformitate cu detaliile din proiect, realizate din aluminiu sau din PVC rigid.

Partea amorsată a pragurilor externe nu trebuie să fie inferioară a 3 cm, în timp ce pentru ușile interne va trebui să fie de 2 cm.

64.4 Plinta

Plintele, cu forma și din materialul (lemn, plastic, marmură, faianță, ceramică etc.) în funcție de tipul de pardoseală și de prevederile proiectului, pot fi fixate la perete cu:

- mortar de ciment;
- adeziv pentru executarea pardoselilor;

- șuruburi prin expansiune.

Plintele trebuie să aibă caracteristicile dimensionale prevăzute de fișele proiectului.

Montarea plintelor din faianță, ceramică, marmură cu mortar de ciment (sau adeziv) trebuie să fie completată cu chituiră, stilizarea și sigilarea îmbinărilor cu ciment alb specific interstițiilor.

64.5 Acoperirea treptelor

Treptele trebuie să fie acoperite cu plăci de marmură de calitate și grosimea prevăzută în proiect.

Marginile treptelor trebuie să fie așezate cu mortar de ciment, bătut cu grijă pe întreaga suprafață pentru a determina curgerea mortarului. Plăcile trebuie să fie ușor înclinate în înainte pentru a evita stagnarea apei, în special dacă este vorba de trepte ale scărilor externe.

64.6 Executarea pardoselilor externe din plăcuțe tăiate regulate din cuarțit

Plăcuțele regulate din cuarțit cu grosime diversă (variabilă de la 1 la 4 cm) vor putea fi utilizate pentru pavarea de:

- trotuare, străzi, piețe;
- galeriilor cu portici, grădini, curți interioare, trotuare.

Plăcuțele, cu grosimi de până la 4 cm, nu trebuie să fie așezate pe nisip, ci pe un substrat de preferat din beton (bloc cu grosimea de cel puțin 3-4 cm), care va trebui să fie la o cotă mai joasă decât nivelul suprafeței cu circa 6-10 cm, în funcție de grosimea plăcuțelor.

În sfârșit, înainte de a începe o pavare cu plăcuțe, trebuie să se efectueze o spălare a acestora cu jet de apă pentru eliminarea eventualelor reziduuri de pământ sau impurități din carieră și facilitarea procesului de fixare a plăcuței pe patul de mortar.

Pentru montare, trebuie să se procedeze în felul următor:

- trasarea planurilor cu ace speciale (nivele) (înclinările ce trebuie respectate pentru eliminarea apelor pot fi inferioare cuburilor dar în nici un caz nu pot coborî sub 1%);
- pregătirea unui mortar cu nisip și ciment (250 kg de ciment pe m³);
- întinderea mortarului pe substrat;
- așezarea plăcuțelor, care trebuie să se afle la o distanță de 3-4 mm una față de cealaltă. Consistența mortarului trebuie să fie suficient de fluidă pentru ca întinderea, sub presiunea plăcuței bătute (cu ciocane din cauciuc) să poată ieși pe la marginile plăcuței care a aderat complet patului său de așezare.

O altă soluție, mai ales pentru pavaje cu interstiții superioare a 5 mm este cea de a așeza plăcuțele pe un mortar normal (eventual după ce s-a acoperit cu un praf de ciment față inferioară a plăcuței însăși), efectuarea unei presiuni ușoare pe acestea, așteptarea până la uscare și ulterior umplerea interstițiilor cu mortar lichid, având grijă să se curețe după această operație cu o cârpă udă, mai înainte ca mortarul să facă complet priză.

Sistemul de umplere a interstițiilor, atunci când se cere (și în orice caz este întotdeauna recomandat) poate fi efectuat în următoarele moduri:

- prin vărsarea în interstiții a unei paste fluide și bogate în ciment, astfel încât îmbinările să fie pline peste limită, dar bineînțeles fără ca pasta să iasă și să murdărească pavajul. După câțiva timp, adică atunci când mortarul a dobândit deja o anumită consistență, se curăță chituirile cu mistria și se însemnează ușor interstițiile cu rigla sau cu fierul. Această operație trebuie executată cu multă atenție, aceasta fiind ultima și cea mai importantă parte estetică a pavajului. Eventuale bavuri vor trebui îndepărtate imediat cu cârpe sau cu bureți umezi;
- vărsând pasta de ciment pe întreaga pardoseală cu aceeași procedură utilizată pentru cuburi și distribuind-o cu ajutorul periilor, astfel încât să se obțină o umplere

regulată a tuturor interstițiilor. Curățarea trebuie efectuată cu talaj mai întâi umed și apoi uscat. Procedura este recomandată în special pentru interstiții strâmte.

La executarea suprafețelor ample cum sunt, de exemplu piețe, trebuie să se prevadă îmbinări de dilatare, pentru a se evita ruperea parțială a plăcuțelor sau lărgirea interstițiilor.

Considerațiile expuse mai sus sunt aplicabile și pavajelor pentru lucrări incerte.

64.7 Controale ale Reprezentantului Comitentului

Reprezentantul Comitentului pentru realizarea pavajelor va efectua următoarele controale:

- legătura între straturi;
- realizarea îmbinărilor/suprapunerilor în cazul straturilor realizate cu panouri, folii și în general produse preformate;
- executarea marginilor și a punctelor particulare.

Acolo unde sunt necesare prelucrări pe loc Reprezentantul Comitentului va verifica, cu metode simple de șantier:

- rezistențele mecanice (capacitate, poansonări, rezistența la îndoire);
- adeziuni între straturi (sau când se cere, existența separării complete);
- etanșarea la apă, umiditate etc.

La încheierea lucrărilor va efectua probe (chiar și numai localizate) de funcționare, simulând bătaia apei, condiții de încărcare, de poansonare etc. care să fie semnificative în raport cu ipotezele prevăzute de proiect sau în realitate.

Art. 65. Lucrări de finisări diverse

65.1 Zugrăveli și vopsiri

Utilaje

Toate utilajele prevăzute a fi utilizate pentru operațiile de zugrăvire sau vopsire trebuie să fie supuse aprobării Reprezentantului Comitentului.

Pensulele și trafaletii trebuie să fie de tipul, suprafața și dimensiunile adecvate vopselurilor care se folosesc și tipului de lucrare care se execută, neputând lăsa urme.

Utilajele pentru zugrăvirea prin pulverizare (air-less) trebuie să fie prevăzute cu pistoale de tip corespunzător pentru fiecare utilizare în parte.

Toate utilajele trebuie să fie menținute întotdeauna în condiții de funcționare optime. Se recomandă, de aceea, curățarea cu atenție pentru următoarea reutilizare.

Eșantionări

Contractantul va trebui să dispună eșantioane de suport, pe cât posibil din același material, pe care vor fi aplicate produsele zugrăvite sau vopsite cu tratamente conform ciclurilor prevăzute în mai multe nuanțe de culoare, pentru a permite Reprezentantului Comitentului să aleagă.

În baza dispozițiilor date, va trebui completat un tronson de zid sau o încăpere completă. La executarea întregului ansamblu de lucrări se va putea trece numai după aprobarea Reprezentantului Comitentului.

Elementul ales ca eșantion va fi folosit ca referință în raport de care va trebui executată în mod uniform întreaga lucrare.

Pregătirea suprafețelor

Operațiile de vopsire sau de zugrăvire trebuie să fie precedate de o pregătire atentă a suprafețelor interesate (îndepărtarea tapetelor, a vopselurilor, spălarea de degresare,

spălarea, neutralizarea, răzuirea, rașchetarea, sablarea și/sau decojirea, curățarea de praf, perierea, chituirea, șlefuirea etc.), cu sisteme adecvate pentru a asigura reușita lucrărilor.

Starea suprafețelor zidite și metalice

Suprafețele zidite noi trebuie să fie lipsite de orice reziduu de la prelucrările anterioare celui de acoperire de protecție sau decorativă.

Suprafețele metalice noi trebuie să fie lipsite de calamină, rugină, încrustații de mortar, grăsimi, reziduuri uleioase sau untoase și nu trebuie să fie tratate cu vopseluri de fond antirugină sau wash primer.

Suprafețele produselor de lemn trebuie să fie lipsite de urme de reziduuri untoase sau de vopseluri de fond, precum și de fisuri și neregularități tratate cu masticuri sau chituri necorespunzătoare.

Pregătirea produselor

Amestecul și montarea produselor monocomponente și bicomponente trebuie să aibă loc în raporturile, modurile și timpi indicați în fișele tehnice eliberate de producător pentru a se evita alterările produsului.

Execuție

Zugrăvirea pereților

Zugrăvirea trebuie să fie executată, cu excepția cazului în care se prevede altfel, cu pensula, cu trafaletul, prin pulverizare etc. conform modurilor fixate pentru fiecare tip de lucrare și în modurile indicate de către producător.

Zugrăvirea cu vopsea de var

Pereții de zugrăvit trebuie să fi tratați preventiv cu o trecere cu lapte de var. Zugrăvirea cu var, înainte de utilizare, trebuie să fie trecută printr-o sită foarte fină, pentru a elimina granulații și corpuri străine. Pentru a obține fixarea trebuie să fie amestecat cu vopseaua un adeziv pe bază de acetat de polivinil, în proporțiile indicate de fabricant.

Ulterior trebuie să fie aplicată cu pensula o primă trecere de vopsea, în tip ce a doua trebuie să fie dată cu pompa.

Zugrăvirile cu var nu trebuie să fie aplicate pe pereți cu finisare din ghips.

Pereții zugrăviți nu trebuie să prezinte, nici în cea mai mică măsură, fenomenul de sfărâmare sau pulverizare.

Zugrăvirea cu tempera

Zugrăvirea cu tempera, în nuanță unică clară, pe tencuieli civile, din var sau ghips, necesită:

- pregătirea cu atenție a suportului prin periere cu șabărul și peria de măturică, pentru eliminarea corpurilor străine cum sunt cheaguri, bule, alveole, defecte de vibrație;
- pregătirea cu atenție a suportului prin periere cu chituirea crăpăturilor și a fisurilor, pentru a obține omogenitate și continuitate a suprafețelor de zugrăvit și vopsit;
- impregnarea cu un strat izolant pe bază de rășini acrilice de apă aplicat cu pensula;
- ciclul de zugrăvire constituit dintr-un strat de bază și strat de finisare cu zugrăvirea cu tempera, aplicate cu pensula sau trafaletul.

Zugrăvirea cu hidropictura pe bază de ciment

Acest tip de zugrăvire trebuie să fie executat direct pe tencuială sau pe beton, după o prealabilă curățare a suprafețelor.

Zugrăvirea trebuie executată prin două treceri.

Aplicarea nu poate fi executată pe suprafețe văruițe, dacă nu s-a îndepărtat în prealabil stratul de var.

Zugrăvirea cu hidropictură pe bază de rășini sintetice

În prealabil, pe suprafețele ce trebuie tratate, trebuie aplicată o trecere de fond izolant, folosind produsul recomandat de producător.

După uscarea completă a trecerii de pregătire, trebuie să se aplice în două treceri vopseaua, la intervale de cel puțin 12 ore una de alta. Aplicarea poate fi efectuată atât cu pensula cât și cu trafaletul.

Grosimea minimă a stratului uscat pentru fiecare mână trebuie să fie de 20 micrometri pentru interioare și de 35 micrometri pentru exterioare.

Zugrăvirea cu vopsea acrilică monocomponent în dispersie apoasă. Aplicare cu trafalet de lână sau pensulă.

Zugrăvirea cu vopsea acrilică monocomponent în dispersie apoasă trebuie să respecte următoarele faze:

- rașchetarea suprafețelor vechi cu peria metalică, îndepărtarea eventualului mușgai prezent și reziduuri persistente de la zugrăvelile precedente;
- o eventuală spălare a suprafețelor cu soluții de hipoclorit de sodiu sau sodă. Atunci când suprafețele se prezintă ca fiind invadate în mod particular de ciuperci și mușgaiuri, trebuie să fie tratate cu o soluție dezinfectantă aplicată în două treceri;
- aplicarea eventuală a unei treceri de primer acrilic cu solvent de înaltă penetrare pe suprafețe puternic sfărâmițoase;
- aplicarea unei treceri diluată în dispersie apoasă la 15%;
- aplicarea unei treceri de finisare diluată în dispersie apoasă la 15%; Grosimea filmului uscat (două treceri) va trebui să fie de minim 50 micrometri.

Zugrăvirea cu hidropictură opacă acoperitoare naturală pentru interioare.

Zugrăvirea cu hidropictură opacă acoperitoare naturală pentru interioare, puternic transpirantă, adecvată pentru toate suprafețele zidite, vechi sau noi, alcătuită din albuș, lapte, carbonat de calciu și alte pulberi naturale, trebuie să fie efectuată prin pregătirea suportului cu perierea și curățarea suprafeței. Înainte de aplicare, dacă tencuiala este uscată, este necesară umezirea suprafețelor cu apă. În sfârșit, este necesară aplicarea cel puțin a două treceri de pensulă, diluând cu circa 15-25% de apă.

Zugrăvirea cu vopsea pe bază de silicați de potasiu.

Zugrăvirea cu vopsea pe bază de silicați de potasiu și pigmenți selecționați, pentru exterior, în două straturi într-o singură culoare clară pe tencuială civilă externă necesită:

- pregătirea suportului prin periere cu șabărul și peria de măturiță, pentru eliminarea corpurilor străine cum sunt cheaguri, bule, alveole și defecte de vibrație;
- pregătirea suportului prin periere cu chituiră crăpăturilor și a fisurilor, pentru a obține omogenitate și continuitate a suprafețelor de zugrăvit și vopsit;
- impregnarea cu un strat izolant pe bază de rășini acrilice de apă aplicat cu pensula;
- ciclul de zugrăvire cu vopsea pe bază de silicați, alcătuit dintr-un strat de bază aplicat cu pensula și un strat de finisare aplicat cu trafaletul.

Aplicarea unui strat hidrofug de protecție pe tencuială externă.

Aplicarea stratului hidrofug de protecție - într-un strat aplicat cu pensula - de tip vopsea siliconică în solvent sau soluție de strat de aluminiu în solvent - aplicată pe tencuială exterioară - pe acoperiri în cărămidă și asemănătoare și pe beton de fațadă, pentru a le face inatacabile de către agenții atmosferici și a stabili atât culoarea cât și rezistența superficială la sfărâmițare, necesită:

- pregătirea suportului prin periere, pentru eliminarea corpurilor străine și a prafului;
- ciclul de zugrăvire cu vopsea hidrofugă, alcătuit din unul sau mai multe straturi aplicate cu pensula.

Vopsirea

Generalități

Aplicarea produselor de vopsire nu trebuie să fie efectuată pe suprafețe umede. Intervalul de timp între o trecere și alta trebuie să fie - cu excepția prevederilor diverse - de 24 de ore, temperatura mediului nu trebuie să depășească 40°C, iar temperatura suprafețelor va trebui să fie cuprinsă între 5 și 50°C, cu un maxim de 80% de umiditate relativă. În general fiecare strat de vopsea trebuie să fie aplicat după uscarea stratului precedent și în orice caz conform exigențelor cerute de produsele de vopsit specifice utilizate. Vopsirea, mai ales a părților vizibile, nu trebuie să prezinte scurgeri, festoane și suprapuneri anormale.

Modalitățile de aplicare pot fi cu pensula și prin pulverizare.

În cazul folosirii pensulei fiecare trecere trebuie să fie aplicată trecând pensula de mai multe ori astfel încât să adere complet la suprafață. Vopseaua trebuie să fie întinsă în mod neted și uniform, fără curgeri, întreruperi sau alte defecte și astfel încât să rezulte compactă și uscată înainte să fie aplicată a doua trecere. Este necesar să se cunoască timpul minim indicat de către producător pentru aplicarea trecerilor una după alta.

Aplicarea prin pulverizare trebuie să fie efectuată mai întâi într-un sens și apoi în sens opus, până la acoperirea completă a suprafeței. Vopseaua care trebuie să fie folosită va trebui să fie numai de tip prin pulverizare. Vor trebui acoperite suprafețele înconjurătoare în mod corespunzător, pentru a nu se murdări și alte produse.

Lucrările de vopsire pe produsele metalice trebuie să fie precedate de operații de curățare (în cazul elementelor existente) și îndepărtarea petelor oxidate. Apoi, trebuie aplicată cel puțin o trecere de vopsea protectoare și un număr de cel puțin două treceri de vopsea de tipul și culoarea prevăzute până la atingerea unei complete uniformități ale suprafeței.

În lucrările de vopsire executate pe tencuială, pe lângă verificarea consistenței suportului și fazele ulterioare de pregătire, trebuie să se aștepte o perioadă corespunzătoare, fixată de către Reprezentantul Comitentului, de maturare a tencuielilor, după care se poate trece la aplicarea unei treceri de impregnant (executată cu produse speciale) sau a unei treceri de bază mai diluată după care urmează două treceri de vopsea de culoarea și caracteristicile fixate.

Smălțuirea (tradițională)

Înainte de aplicarea smălțului, trebuie să se realizeze chituirea, pentru eliminarea eventualelor defecte care, deși de entitate redusă și în limitele toleranțelor, pot fi prezente pe suprafețele produselor.

Părțile chituite, după șmirgheluirea atentă, trebuie să fie retușate cu smălț.

Se aplică ulterior o primă trecere de smălț și după uscarea completă a acesteia, a doua trecere.

Nuanțele de culoare ale fiecărei treceri trebuie să fie diferite, astfel încât să permită stabilirea cu ușurință a numărului trecerilor aplicate.

Grosimea stratului uscat pentru fiecare mână nu trebuie să fie inferior a 25 microni.

Trebuie evitată orice deteriorare a suprafețelor vopsite datorită desfacerii bucăților din stratul de vopsea în urma aderenței diverselor suprafețe între ele, de exemplu între canatele mobile și cadrele fixe ale închiderilor.

Vopsirea cu smalt epoxidic pe pereții din blocuri de beton sau pe suprafețe de beton netede sau tencuite

Vopsirea cu smalt epoxidic trebuie să respecte următoarele faze:

- aplicarea cu pensula a produsului pasiv al cimentului;
- răzuirea tuturor suprafețelor cu chit compatibil cu rășinile epoxidice utilizate;
- aplicarea cu pensula a unei treceri de bază cu epoxid de culoare neutră și pentru o grosime de 30 micrometri;
- aplicarea air-less sau cu pensula a unei prime treceri de smalt epoxidic pentru o grosime de 35 micrometri;
- aplicarea air-less a unei treceri de finisare cu smalt epoxidic, cu culoarea stabilită prin desene, lucios și pentru o grosime minimă de 30 micrometri.

Vopsirea ciclică cu smalt pe bază de cauciuc a suprafețelor de beton netede sau tencuite

Vopsirea cu smalt pe bază de cauciuc a suprafețelor de beton netede sau tencuite trebuie să respecte următoarele faze:

- aplicarea cu pensula a produsului pasiv;
- răzuirea parțială a orificiilor de evaporare pe suprafețele din beton;
- aplicarea air-less sau cu pensula a unei treceri de bază cu vopsea pe bază de pliolită, de culoare neutră, pe o grosime de 25 micrometri;
- aplicare air-less sau cu pensula a unei treceri de vopsea pe baza de pliolită cu finisare opacă, în culorile indicate în desene și pentru o grosime de 35 micrometri;
- aplicare air-less sau cu pensula a unei treceri de finisare cu vopsea pe baza de pliolită cu finisare opacă, în culorile indicate în desene și pentru o grosime de 35 micrometri;

Vopsirea de protecție a închiderilor, cadrelor metalice și toate lucrările existente din fier care nu au fost prevopsite sau tratate cu produse de antirugină

Vopsirea de protecție a închiderilor, cadrelor metalice și toate lucrările existente din fier care nu au fost prevopsite sau tratate cu produse de antirugină trebuie să respecte următoarele faze:

- perierea cu perii metalice pentru îndepărtarea ruginei, calaminei, mizeriei și substanțelor grase, mortaruri, beton sau vopsiri vechi;
- aplicarea cu pensula a unui strat de antirugină pe bază de miniu oleofenolic sau cromat de zinc;
- aplicarea unei al doilea strat de antirugină pe bază de miniu oleofenolic sau cromat de zinc, după 48 de ore, tot cu pensula (în total, cele două treceri trebuie să dea o peliculă de minim 50 micrometri);
- aplicarea unei treceri de smalt sintetic, cu pensula pentru o grosime minimă de 30 micrometri;
- aplicarea unei treceri de finisare de smalt sintetic, cu pensula pentru o grosime minimă de 30 micrometri.

Pentru lucrările din fier care sunt livrate cu o primă trecere de antirugină deja aplicată, ciclul de vopsire trebuie să fie limitat la aplicarea unei a două treceri de antirugină și de chit, și de două treceri de smalt sintetic.

Vopsirea lucrărilor din fier, prezincate sau zincate în baie

Vopsirea lucrărilor din fier, prezincate sau zincate în baie, trebuie să respecte următoarele faze:

- decaparea lucrărilor executată cu cârpe îmbibate cu solvent aprobat;
- îndepărtarea cu o cârpă uscată a patinei lăsată de solvent, de efectuat după două ore;
- aplicarea cu pensula a unei treceri de wash-primer cu acțiune pasivă pentru zincare;
- aplicarea cu pensula a unei treceri de acoperire cu smalt sintetic pentru o grosime minimă de 30 micrometri;

- aplicarea cu pensula a unei treceri de finisare de smalt sintetic pentru o grosime minimă de 30 microni.

Lucrările din fier prinse în zidării și diverse lucrări din oțel (deja tratate cu o trecere de zincant anorganic) vopsite cu smalt poliuretanic

Vopsirea lucrărilor din fier prinse în zidării și diverse lucrări din oțel trebuie să respecte următoarele faze:

- decaparea lucrărilor executată cu cârpe îmbibate cu solvent aprobat;
- îndepărtarea cu o cârpă uscată a patinei lăsată de solvent, de efectuat după două ore;
- aplicarea pensulei a unei treceri de primer fără nici o diluare;
- aplicarea, cu pensula sau cu pulverizator air-less, a unei treceri de smalt poliuretanic pentru o grosime minimă de 30 microni;
- aplicarea cu pensula a unei treceri de finisare de smalt poliuretanic pentru o grosime minimă de 30 microni.

Închideri din fier zincat interne și externe (livrate deja cu o trecere de Wash-primer) vopsite cu smalt poliuretanic

Vopsirea închiderilor din fier zincat interne și externe trebuie să respecte următoarele faze:

- curățarea suprafeței zincate cu o cârpă îmbibată cu un produs nesolvent de Wash-primer;
- retușuri cu pensula cu Wash-primer cu funcție pasivă a zincaturii, unde aceasta rezultă deteriorată;
- aplicarea cu pensula a unei treceri de smalt poliuretanic pentru o grosime minimă de 30 microni.
- aplicarea cu pensula a unei treceri de finisare de smalt poliuretanic pentru o grosime minimă de 30 microni.

Aplicarea numai a antiruginei

Prima trecere de antirugină, pe bază de miniu oleofenolic sau cromat de zinc, trebuie aplicată după ce au fost pregătite în mod corespunzător suprafețele de vopsit.

Pe părțile puțin accesibile după montare, trebuie să fie aplicată în mod preventiv și o a doua trecere de antirugină.

A doua trecere de antirugină trebuie să fie aplicată după uscarea completă a primei treceri, după curățarea prealabilă a suprafețelor de praf și alte murdării, și executarea de retușuri ale eventualelor deteriorări apărute în timpul montajului.

Grosimea stratului uscat pentru fiecare mână nu trebuie să fie inferioară a 20 microni.

Nuanțele de culoare ale fiecărei treceri trebuie să fie diferite, astfel încât să permită stabilirea cu ușurință a numărului trecerilor aplicate.

Lucrările externe din fier și profilate în general înecate în jeturi de beton (fier Bauer sau Alfen sau asemănătoare, inclusiv conducte)

Vopsirea de lucrări externe din fier și profilate, în general înecate în jeturi de beton trebuie să respecte următoarele faze:

- perierea cu perii metalice pentru îndepărtarea ruginii, calaminei, mizeriei, substanțe grase, beton;
- aplicarea cu pensula a unui prim strat de antirugină pe bază de miniu de plumb;
- aplicarea unui al doilea strat de antirugină de miniu de plumb după 48 ore, întotdeauna cu pensula;
- aplicarea unei treceri de smalt sintetic, cu pensula, pentru o grosime minimă de 30 microni;

- aplicarea manuală a unei treceri de finisare de smalt sintetic, cu pensula, pentru o grosime minimă de 30 microni.

Protecția

Lucrările vopsite trebuie să fie protejate, până la uscarea completă, împotriva prafului, a apei și a oricărei alte surse de degradare. Vopsirea trebuie să fie efectuată întotdeauna în condiții de mediu protejat în raport cu agenții atmosferici care pot prejudicia uscarea vopselei și în condiții de umiditate și de temperatură a mediului indicată de producătorul vopselei sau zugrăvelii.

Controlul

Reprezentantul Comitentului poate controla grosimea straturilor de vopsea cu instrumentele magnetice corespunzătoare. Este admisă o toleranță de +/- 10%. Trebuie să fie controlat și consumul pe metru pătrat al produsului care trebuie să corespundă cu cel indicat de producător.

Pentru executarea probelor se citează următoarele norme UNI de referință:

UNI 8754– *Construcții. Vopsiri, zugrăviri, RPAC, colorări, impregnări superficiale. Caracteristici și metode de probă;*

UNI 8755– *Construcții. Produse pentru sisteme de vopsire, zugrăvire, RPAC, colorare, impregnare superficială și mixte. Caracteristici referitoare la înmagazinare și aplicare;*

UNI 8756– *Construcții. Produse pentru sisteme de vopsire, zugrăvire, RPAC, colorare, impregnare superficială și mixte. Caracteristici de identificare și metode de probă.*

Eliminarea deșeurilor

Contractantul are obligația de a nu descărca în canalizare și de a nu abandona în mediu produsul și/sau recipientul.

În caz de împrăștiere, este nevoie de absorbția cu nisip. Deșeurile derivante, clasificabile ca speciale, trebuie să fie eliminate în locurile special autorizate respectând normele locale și naționale în vigoare și obținând în prealabil autorizarea instituțiilor competente.

65.2 Executarea decorațiilor

Pentru executarea decorațiilor, atât în pereții interni cât și în cei externi, Reprezentantul Comitentului poate furniza Contractantului, atunci când nu sunt incluse în desenele din contract sau în completarea acestora, detaliile constructive necesare și modalitățile de executare.

Eșantionarea trebuie să fie supusă acceptării Reprezentantului Comitentului.

65.3 Acoperiri pentru interior și exterior

Definiții

Se definește *sistem de acoperire* ansamblul de straturi de produse de aceeași natură sau natură diversă, omogene sau neomogene, care realizează finisarea clădirii.

Sistemele de acoperire se împart, în funcție de rolul lor:

- acoperiri pentru interior și pentru exterior;
- acoperiri protectoare în medii cu agresivitate specifică;
- acoperiri protectoare din materiale pietroase, lemn, fier, metale neferoase etc.

Sisteme realizate cu produse rigide

Pentru plăcuțele de ceramică (sau plăcile de piatră cu dimensiuni și greutate asemănătoare), se va realiza așezarea pe pat de mortar având funcția de strat de legătură și de compensare, asigurând continuitatea acestuia, grosimea, condițiile mediului de montare (temperatură și umiditate) și de maturare. Se va evalua, de asemenea,

compoziția mortarului, pentru a se evita fenomene ulterioare de incompatibilitate chimică sau termică cu acoperirea și/sau cu suportul. În timpul aplicării acoperirii, se va avea grijă la executarea îmbinărilor, alinierea lor, planeitatea suprafeței rezultante și respectarea eventualelor motive ornamentale. Ca alternativă a așezării patului de mortar se va proceda la executarea unui strat de repartizare cu caracteristici adecvate de rezistență mecanică, planeitate etc., astfel încât să se aplice ulterior un strat de legătură (sau prindere), alcătuit din adezivi având compatibilități chimice și termice corespunzătoare cu stratul de repartizare și cu acoperirea. În timpul aplicării se va proceda așa cum este descris mai sus.

Pentru plăcile din piatră, beton, fibrociment și produse asemănătoare, se va proceda la aplicarea prin fixări mecanice (elemente cu expansiune, elemente de fixare chimică, cârlige, șipci și altele asemănătoare), prinse la rândul lor direct pe partea de zid și/sau pe rețele sau altele asemănătoare. Sistemele de fixare trebuie, în orice caz, să garanteze o rezistență mecanică corespunzătoare pentru susținerea propriei greutate și celei a acoperirii, pentru a rezista la coroziune și a permite mici reglări a fiecărei piese în parte în timpul fixării și mișcarea lor în timpul funcționării datorită variațiilor termice. Sistemul în ansamblul lui trebuie să aibă un comportament termic acceptabil, precum și să evite a fi sursă de zgomot inacceptabil datorită vântului, ploii etc. și să îndeplinească alte funcții încredințate lui cum ar fi etanșarea împotriva apei și așa mai departe. În timpul aplicării acoperirii trebuie să se respecte efectele estetice prevăzute, alinierea sau corecta executare a îmbinărilor (suprapuneri etc.), forma corectă a suprafețelor rezultante etc.

Pentru plăci, panouri etc. pe bază de metal sau material plastic se va proceda în mod analog cu cele descrise pentru plăci.

În baza funcțiilor atribuite acoperirii prin proiect, se va avea grijă la executarea fixărilor și amplasarea în raport cu stratele de dedesubt, pentru a evita incompatibilități termice, chimice sau electrice. Vor fi considerate posibilele vibrații sau zgomote induse de vânt, ploaie etc. Vor fi, de asemenea, controlate ornamentele estetice, executarea îmbinărilor, sigilării lor etc.

Sisteme realizate cu produse flexibile

Sistemele cu produse flexibile trebuie să fie realizate conform prevederilor din proiectul de executat, cu produse alcătuite din tapet (pe bază de hârtie, textile, foi din materiale plastice sau combinații între ele) având caracteristicile redată în articolul aplicabil lor.

Sisteme realizate cu produse fluide

Sistemele realizate cu produse fluide trebuie să respecte următoarele indicații:

- pe pietre naturale și artificiale:
 - impregnarea suprafeței cu silicon sau uleiuri fluorurate, care nu fac peliculă, rezistente la raze UV, la erodare și la agenții corozivi prezenți în atmosferă.
- pe tencuieli externe:
 - zugrăvirea suprafeței cu var sau silicați anorganici;
 - vopsirea suprafeței cu vopseluri organice.
- pe tencuieli interne:
 - zugrăvirea suprafeței cu var sau silicați anorganici;
 - vopsirea suprafeței cu vopseluri organice sau pe bază de silicați organici.
 - acoperirea suprafeței cu material plastic cu grosime;
 - zugrăvirea suprafeței cu vopseluri cu tempera;
- pe produse din lemn și oțel:
 - se vor urma indicațiile producătorului și ale Reprezentantului Comitentului.

Sistemele se înțeleg realizate conform prevederilor din proiect, iar în lipsa lor (sau în completarea lor), se înțeleg realizate conform indicațiilor date de producător și acceptate

de către Reprezentantul Comitentului. Informațiile vor fi furnizate conform normelor **UNI 8758** sau **UNI 8760** și privesc:

- criterii și materiale de pregătire a suportului;
- criterii și materiale pentru realizarea eventualului strat de bază, inclusiv condițiile de mediu (temperatura și umiditatea) a momentului realizării și al perioadei de maturare, precum și condițiile pentru următoarea lucrare;
- criterii și materiale pentru realizarea eventualului strat intermediar, inclusiv condițiile citate anterior pentru realizare și maturare;
- criterii și materiale pentru stratul de finisare, inclusiv condițiile citate mai sus.

În timpul executării, pentru toate tipurile mai sus precizate, pentru fiecare operație se va realiza deplina executare a straturilor, a punctelor particulare, a condițiilor de mediu (temperatură, umiditate) și condiția corectă a stratului precedent (uscare, maturare, absența de bule etc.), precum și prevederile referitoare la norme de salubritate și siguranță.

65.4 Verificările Reprezentantului Comitentului

Reprezentantul Comitentului, pentru realizarea lucrărilor de acoperire, în cursul executării lucrărilor și cu privire la timpi și proceduri, va verifica pe rând dacă materialele utilizate și tehnicile de amplasare sunt efectiv cele prevăzute și, de asemenea, cel puțin pentru straturile mai semnificative, va trebuie să verifice dacă rezultatul operațiilor precizate corespunde cu prevederile din proiect și cu funcția atribuită elementului sau stratului considerat.

În particular, va verifica:

- pentru acoperiri rigide, modalitățile de fixare, executarea corectă a îmbinărilor și cele precizate la punctul dedicat lor, efectuând verificări intermediare de rezistență mecanică etc.;
- pentru acoperiri cu produse flexibile (folii), executarea corectă a operațiilor descrise la punctul respectiv;
- pentru acoperiri fluide sau în pastă, respectarea prevederilor din proiect sau concordate așa cum s-a precizat anterior, verificând integritatea lor etc., în special ale părților dificil controlabile la terminarea lucrărilor.

La terminarea lucrărilor, directorul va executa probe (chiar dacă numai locale) cu mijloace de șantier ușoare, creând solicitări compatibile cu cele prevăzute de proiect sau simulând solicitări datorate mediului, utilizatorilor viitori etc. Pentru acoperiri rigide, va verifica în particular fixarea și aspectul suprafețelor rezultate. Pentru acoperirea în folii, va verifica efectul final și adeziunea suportului. Pentru cele fluide, va controla integritatea, absența defectelor locale și aderența suportului.

Art. 66. Îmbinări de dilatare

66.1 Îmbinări de dilatare pentru pardoseli

Generalități

La pardoselile interioare, trebuie să fie introduse îmbinări de dilatare și între pardoseală și acoperire și în dreptul îmbinărilor structurale verticale, amplasate conform desenelor din proiect sau indicațiilor ulterioare ale Reprezentantului Comitentului, pentru eliminarea tensiunilor provocate de dilatări termice cu consecința desfacerii elementelor așezate. Îmbinările de dilatare, înainte de poziționare, trebuie să fie acceptate de Reprezentantul Comitentului.

Îmbinările de dilatare, care pot fi din aluminiu, alamă sau material plastic, nu necesită întreținere. Pentru pardoselile supuse circulației pietonale intense, cărucioare, târgi etc.,

îmbinarea trebuie să fie dotată cu aripioare de fixare laterală care pot fi înecate în liant sub acoperirea din ceramică sau din piatră naturală sau direct pe beton, în cazul în care se folosesc alte materiale de acoperire cum ar fi, de exemplu, mochetă sau linoleum.

Îmbinările de dilatare trebuie să asigure protecția și a muchiilor plăcuțelor, trebuie să evite propagarea sunetului în acoperire și să reducă transmiterea zgomotelor datorate pașilor și vibrațiilor.

În pardoselile tradiționale ale spațiilor locative, pot fi utilizate îmbinări de dilatare perimetrare realizate cu materiale comprimabile, cum ar fi polistiren sau poliuretan expandat, sigilat la partea superioară și acoperite de plinte.

Podele

Îmbinarea de dilatare pentru pardosele (plăcuțe, marmură, clinker etc.) trebuie să fie alcătuit dintr-un profil de susținere din aluminiu cu aripioare de prindere perforate.

Înălțimea de montare trebuie să fie corespunzătoare tipului pardoselei și al substartului. Garnitura elastică trebuie să fie din neopren și interschimbabil, rezistent la uzură, la agenții atmosferici, la temperatură de la -20°C la $+60^{\circ}\text{C}$, la uleiuri, la acizi și alte substanțe bituminoase.

Aripioarele profilului de susținere din aluminiu trebuie să fie fixate în blocul din substrat la intervale de 30 cm pe ambele laturi. Substratul pe ambele laturi ale îmbinării trebuie să fie pregătit cu mortar fără retragere pe o lărgime de circa 10 cm.

Înainte de amplasare, garnitura trebuie să fie bine lubrificată cu o soluție de apă și săpun. Instalarea sa trebuie să aibă loc pornind de la o extremitate a profilului metalic. Ghidajele profilului trebuie să fie curățate de praf sau alte eventuale impurități.

Pardoseli supraînălțate

Îmbinarea de dilatare pentru pardoseli trebuie să fie alcătuită dintr-un profil de susținere din aluminiu cu aripioare de prindere perforate pe verticală. Înălțimea de montare trebuie să fie adecvată grosimii pardoselii.

Garnitura elastică trebuie să fie din neopren și interschimbabilă, rezistentă la uzură, la agenții atmosferici, la temperatură (de la -5°C la $+30^{\circ}\text{C}$), la uleiuri, la acizi și alte substanțe bituminoase.

Aripioarele profilului de susținere din aluminiu trebuie să fie fixate pe panouri la intervale de 30 cm pe ambele laturi.

Înainte de amplasare, garnitura trebuie să fie bine lubrificată cu o soluție de apă și săpun. Instalarea sa trebuie să aibă loc pornind de la o extremitate a profilului metalic. Ghidajele profilului trebuie să fie curățate de praf sau alte eventuale impurități.

Pardoseli finite

Îmbinarea de dilatare pentru pardoseli finite trebuie să fie alcătuită dintr-un profil de susținere din aluminiu cu aripioare de prindere perforate. Garnitura elastică trebuie să fie din neopren și interschimbabilă, rezistentă la uzură, la agenții atmosferici, la temperatură de la $(-20^{\circ}\text{C}$ la $+40^{\circ}\text{C})$, la uleiuri, la acizi și alte substanțe bituminoase. Garnitura elastică poate fi și din PVC special.

Aripioarele profilului trebuie să fie instalate pe pardoseala terminată cu șuruburi cap teșit și cu dibluri de expansiune.

66.2 Îmbinări de dilatare pentru fațade, pereți și tavane

Fațade, pereți și tavane la vedere

Îmbinarea de dilatare pentru fațade, pereți și tavane de montat la vedere trebuie să fie alcătuită dintr-un profil de susținere din aluminiu cu aripioare de prindere perforate. Înălțimea de montare va fi cea prevăzută în fișele proiectului sau de Reprezentantul

Comitentului. Aripioarele profilului metalic trebuie să aibă un substrat din neopren celular pentru compensarea neregularităților planului de sprijin.

Garnitura elastică trebuie să fie din neopren și interschimbabil, rezistent la uzură, la agenții atmosferici, la temperatură de la - 20°C la +60°C, la uleiuri, la acizi și alte substanțe bituminoase.

Suprafețele unde se sprijină aripioarele profilului trebuie să fie plane, netede și curate. Aripioarele profilului de susținere din aluminiu trebuie să fie fixate de planul de sprijin cu șuruburi și dibluri de expansiune la intervale de 30 cm pe ambele laturi. În mediile interioare profilul poate fi fixat cu adeziv special corespunzător.

La racordurile cap la cap ale profilelor din aluminiu trebuie să fie lăsată o fisură de circa 5 mm ce trebuie umplută cu sigilantul elastic potrivit.

Fațade, pereți și tavane sub tencuială

Îmbinarea de dilatare pentru fațade, pereți și tavane de montat sub tencuială trebuie să fie alcătuită dintr-un profil de susținere din aluminiu cu aripioare de prindere perforate.

Garnitura elastică trebuie să fie din neopren și interschimbabil, rezistent la uzură, la agenții atmosferici, la temperatură de la - 20°C la +60°C, la uleiuri, la acizi și alte substanțe bituminoase.

Aripioarele laterale ale profilului de susținere din aluminiu trebuie să fie fixate de planul de sprijin cu cuie de oțel inox la intervale de 30 cm pe ambele laturi ale îmbinării.

Fațade cu sisteme de acoperire tip manta

Îmbinarea de dilatare pentru fațade cu sisteme de acoperire tip manta trebuie să fie alcătuită dintr-un profil de susținere din aluminiu cu aripioare de prindere perforate.

Profilul de sprijin trebuie să fie reglabil în funcție de grosimea de acoperire a mantalei.

Garnitura elastică trebuie să fie din neopren și interschimbabil, rezistent la uzură, la agenții atmosferici, la temperatură de la - 20°C la +60°C, la uleiuri, la acizi și alte substanțe bituminoase.

Înclinările din aluminiu trebuie să fie poziționate la o distanță între axe de circa 40 cm, fixate prin șuruburi și dibluri de expansiune. Partea din profil la vedere în timpul montării trebuie să fie protejată cu o bandă adezivă specială. Eventualele neregularități ale suprafeței trebuie să fie eliminate prin aplicarea unui strat de mortar.

Fațade, pereți și tavane la terminarea lucrărilor

Îmbinarea de dilatare pentru fațade, pereți și tavane de montat la vedere trebuie să fie alcătuită dintr-un profil din duraluminiu (**UNI 3569**) sau din PVC rigid. PVC rigid trebuie să fie rezistent și stabil la cel puțin 70°C și la raze UV. Amplasarea îmbinării trebuie să fie executată prin cleme de fixare din oțel inox de introdus în canelura profilului. Pentru soliditatea prinderii trebuie să fie utilizate cel puțin o clemă la fiecare 30 cm sau așa cum este prevăzut de către producător.

Capitolul 6

MODALITĂȚI DE EXECUTARE A INSTALAȚIILOR

Art. 67. Sisteme de legătură ale instalațiilor la structuri

Elementele funcționale ale instalațiilor vor putea fi legate la structurile principale prin dispozitive rigide sau flexibile. Legăturile de serviciu ale instalației vor trebui să fie flexibile și nu vor face parte din mecanismul de legătură.

Instalațiile nu trebuie să fie poziționate pe pereții clădirii numai pe bază de frecare.

Corpurile de iluminat trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de susținere care să împiedice desfacerea în caz de cutremur. În mod particular, dacă sunt montate pe tavane false suspendate trebuie să fie ancorate în mod eficace la elementele de susținere longitudinale sau transversale ale acestuia și nu direct la acesta.

Reprezentantul Comitentului va trebui să verifice atât dispozitivele de legătură cât și elementele structurale sau nestructurale la care instalațiile sunt fixate, astfel încât să se asigure că nu au loc ruperi sau detașări prin efectul unei acțiuni seismice.

Art. 68. Instalații hidro-sanitare

68.1 Caracteristicile materialelor

Materialele și obiectele, ca și produsele lor de asamblare (coturi, supape de interceptare, garnituri etc.), trebuie să fie compatibile cu caracteristicile apelor destinate consumului uman. În plus, cu timpul, în condiții normale sau previzibile ale utilizării și montării, nu trebuie să altereze apa cu care vin în contact dându-i un caracter nociv pentru sănătate și/sau modificându-i negativ caracteristicile organoleptice, fizice, chimice și microbiologice.

Materialele și obiectele nu trebuie, cu timpul să modifice caracteristicile apelor cu care vin în contact, trebuind să respecte limitele în vigoare din gurile de scurgere ale instalațiilor de epurare ale apelor urbane de canal.

Prevederi normative

Sunt valabile următoarele norme:

UNI 9182 – *Construcții. Instalații de alimentare și distribuție a apei reci și calde. Criterii de proiectare, omologare și gestiune;*

STAS 1478-90 – *Instalații sanitare. Alimentare cu apă a clădirilor civile și industriale. Criterii de proiectare.*

SR EN 12056-1: 2002 – *Sisteme de scurgere prin gravitație la interiorul clădirilor. Cerințe generale și performanțe;*

SR EN 12056-2: 2002 – *Sisteme de scurgere prin gravitație la interiorul clădirilor. Instalații pentru apele de scurgere, proiectare și calcul;*

SR EN 12056-3: 2002 – *Sisteme de scurgere prin gravitație la interiorul clădirilor. Sisteme pentru evacuarea apelor de ploaie, proiectare și calcul;*

SR EN 12056-4 – *Sisteme de scurgere prin gravitație la interiorul clădirilor. Stații de pompare a apelor de scurgere – Proiectare și calcul;*

SR EN 12056-5 – *Sisteme de scurgere prin gravitație la interiorul clădirilor. Instalare și probe, instrucțiuni pentru funcționare, întreținere și folosire.*

Pentru desene tehnice, normele de referință sunt următoarele:

SR ISO 4067-6:1996 – *Desene tehnice. Partea 6: Semne grafice pentru sisteme din rețeaua de apă și din rețeaua de scurgere.*

SR EN ISO 128-21:2002 – *Desene tehnice. Principii generale de reprezentare. Partea 21: Proiectare ale liniilor CAD.*

SR EN ISO 6412-2:2002 – *Desene tehnice. Reprezentarea simplă a conductelor și sistemelor de conducte. Partea 2: Proiectare axonometrică.*

68.2 Contoare de apă

Contoare de apă rece

Contoarele ce se folosesc în mod normal în circuitele hidraulice pentru temperatura apei inferioară a 35°C vor putea fi de tipurile următoare:

- tip cu turbină, cu jet multiplu sau monojet, cu mecanism uscat sau ud;
- tip moară (Woltmann), în secțiune închisă sau cu reviziune.

Contoarele de apă cu turbină monojet sunt utilizate de obicei pentru ape care tind să formeze încrustații și, în acest caz se vor prefera contoare cu cadran umed.

Pentru măsurarea de debite relevante și care nu sunt supuse unor variații importante (conducte de apăsare, circuite de răcire și asemănătoare) se vor folosi contoare tip moară (Woltmann).

În ceea ce privește definiția, cerințele și probele de branșament, se face referire la următoarele norme (valabile pentru contoarele cu turbină; pentru contoarele tip moară se va recurge la norme numai în măsura în care sunt aplicabile):

- definiții și probe: SR EN 14154-1+A1:2007 și SR EN 14154-2+A1:2007;
- dimensiuni și cadrane: SR EN 14154-1+A1:2007;
- montajul pe conducte: SR EN 14154-2+A1:2007.

Contoarele trebuie să fie realizate din materiale cu caracteristici cunoscute, în ceea ce privește rezistența lor mecanică și structurală, la temperaturi superioare a 35°C. Aceste materiale trebuie să fie astfel încât să nu formeze între ele cupluri electrolitice capabile să cauzeze fenomene de coroziune apreciabile, precum și să fie capabile să reziste la orice posibilitate de atac chimic al apei.

Ceasurile vor trebui să fie ușor de demontat pentru operații de reviziune și reparații. Cadranele trebuie să fie din materiale nedeforabile, cu scrisul inalterabil în timp, chiar dacă se introduc în apă. Cilindrii, la contoarele cu citire directă, vor trebui să fie din material strict inoxidabil. Geamurile, de asemenea, trebuie să fie foarte transparente, fără defecte și apte să suporte o eventuală suprapresiune prin lovitură de berbec.

Contoare pentru apă caldă

Contoarele pentru apă caldă vor avea caracteristici analoge cu precedentele, cu mențiunea că materialele folosite trebuie să fie inalterabile la temperaturi de până la 100°C. Pentru probe de acceptare se va aplica norma.

SR EN 14154-2+A1:2007 – *Contoare pentru apă. Partea 2: Prevederi și probe.*

68.3 Criterii de executare

Montajul conductelor

Pentru montajul conductelor se aplică dispozițiile prevăzute de norma **SR EN 806**. În general, conductele trebuie să fie situate astfel încât să permită executarea corectă și a acoperirii izolante și operațiile necesare de întreținere și vizitare.

Conductele pentru apă caldă trebuie prevăzute cu compensatori de dilatare corespunzători.

Contractantul nu trebuie să poziționeze conductele pentru aducerea apei:

- la interiorul cabinelor electrice;

- deasupra tablourilor și aparaturilor electrice;
- la interiorul încăperilor pentru depozitarea deșeurilor;
- la interiorul încăperilor pentru depozitarea produselor poluante.

În mod particular, conductele din oțel zincat nu trebuie să fie îndoite la cald sau la rece la unghiuri mai mari de 45° și nici să fie sudate. Astfel de conducte, dacă sunt îngropate trebuie să fie protejate corespunzător împotriva coroziunii, nu trebuie folosite pentru transportul apei cu o temperatură superioară a 60°C și duritate inferioară a 10°F și nu trebuie precedate de rezervoare sau bucăți de conducte din cupru.

Prinderea conductelor la vedere

Prinderea și sprijinirea conductelor neîngropate trebuie realizată în modurile următoare:

- pentru conducte din fontă și din plastic: cu ajutorul colierelor din două bucăți fixate imediat în aval de gâtul conductei, cu tija înclinată către conductă. Pentru bucățile egale sau mai mari de un metru trebuie să se aplice un colier pentru fiecare îmbinare;
- pentru conductele din oțel și cupru: cu ajutorul colierelor de susținere din două bucăți, la conductele verticale și cu ajutorul consolelor în cazul conductelor orizontale. Situate la distanțe crescătoare pe măsura creșterii diametrului conductelor, și în orice caz la o astfel de distanță încât să se evite înfundările.

Curățirea și dezinfectarea rețelei hidrice și a rezervoarelor

Conductele pentru distribuția apei potabile, așa cum este stabilit de norma **SR EN 806**, înainte de punerea în funcțiune vor trebui supuse la:

- prespălare și eliminarea reziduurilor de prelucrare și a eventualelor corpuri străine;
- spălarea prelungită după definitivarea instalației, inclusiv instalarea de robinete și aparate sanitare;
- dezinfectarea prin intermediul introducerii în rețeaua de apă a clorului gazos, amestec de apă cu clor gazos, amestec de apă cu hipoclorit de calciu, clătind atât cât este necesar cu apă potabilă. Amestecul dezinfectant trebuie să rămână în toate porțiunile rețelei hidrice pentru cel puțin opt ore. Trebuie să fie garantată prezența de cel puțin 50 ppm de clor reziduu de verificat prin intermediul prelevării în diferite puncte ale rețelei de distribuție;
- clătirea finală efectuată cu apă potabilă atât cât este necesar, prelevând ulterior eșantioane de apă ce vor fi supuse analizelor în laboratoare specializate. Rezultatele analizelor sunt fundamentale și indispensabile pentru utilizarea instalației de distribuție.

Rezervoarele de acumulare a apei trebuie să fie dezinfectate în același mod ca și rețeaua hidraulică, cu diferența că soluția trebuie să fie astfel încât să existe cel puțin 200 ppm clor reziduu pentru un timp minim de două ore.

În timpul dezinfectării, Contractantul trebuie să dispună și să ia toate măsurile de precauție (avize, semnale etc.) pentru a împiedica prelevarea de apă potabilă de către persoane neautorizate.

În caz de modificări sau de mărimi ale instalației de distribuție, trebuie repetată operația de curățare și dezinfectare a acesteia.

68.4 Izolarea termică

Protecțiile termice (acoperiri izolante) ale conductelor trebuie să fie realizate din materiale cu joasă conductibilitate termică, pentru două scopuri distincte:

- să împiedice condensarea aburilor de apă din aer pe conducte și în aparatele traversate de apă rece;
- să reducă pierderile de căldură în conductele și aparatele traversate de apă caldă.

Materiale izolante

Acoperirile izolante, aplicate conductelor pentru a împiedica condensarea aburilor de apă, vor fi realizate din:

- vată minerală, în salteluțe cu o grosime superioară a 20 mm, pături cu carton asfaltat;
- plută, în plăci sau cupe, cu o grosime superioară a 25 mm și densitatea inferioară a 120 kg/m³.

68.5 Protecția împotriva coroziunii

Generalități

Expresia *protecție împotriva coroziunii* indică totalitatea măsurilor tehnice luate pentru a evita îndeplinirea condițiilor pentru anumite forme ale atacului produselor metalice datorate – pentru majoritatea cazurilor – unei acțiuni electrochimice.

În linii generale, trebuie evitată îndeplinirea unei asimetrii a sistemului metal-electrolit, de exemplu contactul a două metale diferite, aerarea diferențiată etc.

Protecțiile pot fi de tip pasiv, de tip activ sau ambele tipuri.

Protecția pasivă constă în izolarea conductelor față de mediul extern și între ele, prin acoperiri superficiale corespunzătoare de natură organică și anorganică și/sau întreruperea continuității fiecărei conducte prin inserarea unor îmbinări dielectrice speciale.

Protecția activă constă în menținerea conductelor în condiții electrochimice particulare, astfel încât să se evite cedarea continuă a metalului la mijlocul de protecție ce o înconjoară.

Mijloace utilizabile pentru protecția pasivă

Mijloacele pentru protecția pasivă a conductelor pot fi alcătuite din:

- vopseluri bituminoase speciale, aplicate la cald sau la rece;
- vopseluri anticorozive pe bază de rășini sintetice metalizate sau nu adecvate;
- vopseluri anticorozive pe bază de oxizi;
- fașe din fibră de sticlă bituminoasă;
- fașe suprapuse cu parafină din rășini sintetice;
- manșoane izolante și tije izolante din amiant, ciment sau rășini sintetice utilizate pentru traversarea părților zidite;
- îmbinări dielectrice.

Acoperirile de orice natură trebuie să fie aplicate conductelor cu atenție, după o curățare prealabilă și nu trebuie să prezinte în mod absolut soluții de continuitate.

În momentul aplicării mijloacelor de protecție trebuie evitat ca în acestea să fie substanțe susceptibile de a ataca în mod direct sau indirect metalul de dedesubt, printr-o eventuală transformare a lor.

Conductele îngropate trebuie așezate pe un pat de nisip neutru și acoperite cu același tip de nisip pentru o înălțime de cel puțin 15 cm pe generatoarea superioară a conductei.

Mijloace utilizabile pentru protecția activă

Protecția activă a conductelor supuse coroziunii prin acțiunea curentului extern impus sau întâmplător, trebuie să fie efectuată printr-o protecție catodică, suprapunând curentului de coroziune un curent de sens contrar cu o intensitate egală sau superioară a celui de coroziune.

Aplicarea acestui procedeu va fi condiționată de continuitatea electrică a tuturor elementelor conductelor și de izolația externă întărită a conductei.

Protecție pasivă și activă

În cazul în care conductele izolate cu unul din mijloacele indicate pentru protecția pasivă nu rezultă a fi suficient protejate, trebuie să se ia măsura protecției simultane, activă și pasivă, adoptând unul din sistemele prezentate mai sus.

68.6 Rețea de ventilare

Sisteme de aerisire ale rețelelor de ventilare

Prin *ventilarea unei instalații hidro-sanitare* se înțelege ansamblul coloanelor și devierilor care leagă între ele coloanele de scurgere și sifoanele fiecărei instalații sanitare cu aer extern, cu scopul de a evita presiuni și depresiuni în rețeaua de scurgere. Devierile de ventilare sunt conductele care leagă sifoanele instalațiilor sanitare cu coloanele de ventilare, adică conducte verticale paralele la coloanele de scurgere.

Ventilarea instalațiilor sanitare pentru eliminarea către exterior a mirosurilor urâte poate fi realizată în modurile următoare:

- ventilare primară: este obținută prelungind coloana de scurgere peste acoperirea clădirii, de preferat peste punctul cel mai înalt al edificiului, pentru o înălțime de cel puțin un metru. Punctul final trebuie să fie prevăzut cu o pălărie de aerisire împotriva ploii. Este recomandabilă instalarea unui tip rotativ, astfel încât gura de aerisire să se găsească în poziție protejată față de direcția vântului;
- ventilare cu prindere: este folosită la aparatele în baterie (max. 3), tipic serviciilor igienice din clădirile publice, prin aplicarea unei ventilări externe a colectoarelor de scurgere în apropierea părții finale, deasupra aparatelor deservite. În cazul în care instalațiile sanitare sunt mai mult de trei, va trebui să se efectueze ventilarea și într-o poziție intermediară al colectorului de scurgere;
- ventilare unitară: este obținută prin ventilarea sifoanelor tuturor instalațiilor sanitare. Branșamentul devierii la conducta de scurgere trebuie să fie cât mai aproape posibil de sifon, fără însă a dăuna funcționării corecte atât a instalației deservite, cât și a sifonului.

În absența de indicații de proiect precise se face trimitere punctele 3.3 și 7 ale normei **SR EN 12056-1:2002**. În general, pentru vase vor trebui utilizate diametre de cel puțin 40 mm, și de 32 mm în alte cazuri.

Conductele de ventilare nu trebuie să fie niciodată utilizate ca și conducte de scurgere a apei, de orice natură, și nici să fie destinate unui alt tip de ventilare, aspirare de fum, aerisirea de mirosuri din diverse medii sau altele asemănătoare.

Tabelul 79.1 - Diametre interne ale devierilor de ventilare secundară

Instalația sanitară	Diametru [mm]
Bideu	35
Chiuvetă	35
Cadă de baie	40
Closet	50
Closet turcesc	50
Spălător	40
Vespasiane suspendate	40
Vespasiane cu scaun	50
Platformă duș	40
Fântână	25
Spălător picioare	40
Cutie sifonată	40

Tabelul 79.2 – Diametre ale devierilor de ventilare pentru mai multe instalații sanitare

Grup de instalații fără closete		Grup de instalații cu closete	
Unitate de scurgere	Deviere de ventilare	Unitate de scurgere	Deviere de ventilare
1	35	până la 17	50
2 a 8	40	18 a 36	60
9 a 18	50	37 a 60	70
19 a 36	60		

Materiale admise

În realizarea rețelei de ventilare, sunt admise conducte realizate cu următoarele materiale:

- fontă gudronată, cu îmbinări tip cep sigilate la cald cu material adecvat sau la rece cu material corespunzător (sunt absolut interzise sigilările cu material pe bază de ciment);
- oțel, trefilat sau neted, cu îmbinări prin șuruburi și manșoane sau sudate cu sudură autogenă sau electrică;
- pvc cu bucăți speciale de racord cu îmbinare filetată sau cu inel din același material;
- fibrociment;
- polipropilenă;
- polietilenă de densitate înaltă.

Alte sisteme de ventilare ale instalațiilor hidro-sanitare, diferite de cele din proiectul de executat, vor trebuie să fie autorizate de Reprezentantul Comitentului, actualizând permanent planul de întreținere a lucrării.

Cerințe minime ale conductelor de ventilare

Diametrul conductei de ventilare a fiecărei instalații va trebui să fie cel puțin egal cu trei pătrimi din diametrul coloanei de scurgere corespunzătoare, fără să depășească 50 mm.

În cazul în care o deviere de ventilare strânge ventilarea unică a mai multor instalații sanitare, diametrul său va fi de cel puțin trei pătrimi din diametrul colectorului de scurgere corespunzător, fără să depășească 70 mm.

Diametrul coloanei de ventilare va fi constant și se va determina în baza diametrului coloanei de scurgere căreia îi corespunde, în baza cantității de apă de scurgere și de lungimea coloanei de ventilare. Un astfel de diametru nu va putea fi inferior celui al devierii de ventilare cu diametrul maxim care se introduce în aceasta.

68.7 Rețea de scurgere a apelor de retragere

Generalități. Clasificări

Cu numele generic de *scurgeri* sunt indicate conductele în care curg toate apele reziduale și apele de ploaie. Conductele destinate strângerii apelor reziduale și cele destinate strângerii apelor de ploaie vor trebui separate până la ieșirea la exterior.

Rețeaua de scurgere va trebui să corespundă următoarelor cerințe:

- îndepărtarea cu rapiditate a apelor de ploaie, fără să se formeze sedimente din materiale de putrefacție sau încrustații;
- garantarea unei etanșări perfecte cu material de îmbinare dotat cu proprietăți plastice în scopul de a permite un grad de alunecare a îmbinării convenabil în cazul variațiilor termice și a posibilelor așezări structurale;
- împiedicarea trecerii de emanații de la conducte către mediile locuite;
- să fie rezistente la coroziune prin efectul de gaz și acizi de coroziune.

Conductele de scurgere se deosebesc în:

- devieri de scurgere, alcătuite din trunchiuri de conducte care asigură branșamentul instalațiilor sanitare la coloană;
- coloane de scurgere, constituite din trunchiuri de coloane verticale;
- colectoare de scurgere, constituite din trunchiuri orizontale de conducte situate la baza coloanelor cu funcția de a strânge apele de la coloane și a le transporta la canalizarea urbană.

Conductele de scurgere pentru apele de ploaie nu trebuie folosite ca rețele de aerisire naturală a canalizării urbane ale rețelelor de scurgere ale apelor reziduale.

Instalația de mai sus se înțelege a fi împărțită din punct de vedere funcțional după cum urmează:

- partea destinată transportului de ape (racorduri, devieri, coloane, colectori);
- partea destinată ventilării primare;
- partea destinată ventilării secundare;
- strângerea și ridicarea sub cotă;
- tratamentul apelor.

Materiale

Pentru realizarea diferitelor părți funcționale se vor utiliza materiale și componente indicate în documentele proiectului, iar la completarea lor se vor respecta prevederile indicate mai jos.

Este valabilă, de asemenea, ca și precizare ulterioară la care se face trimitere, norma **SR EN 12056-1:2002**.

Conductele utilizabile din oțel, fără sudare și sudate, pentru conducte din apă, trebuie să respecte norma **SR EN 10224: 2003**.

Folosirea lor trebuie să fie limitată la ape de scurgere cu puține substanțe în suspensie și nesăpunoase.

Pentru zincare se face trimitere la normele referitoare la tratamentele galvanice. Pentru conductele din oțel acoperit, acoperirea trebuie să răspundă prevederilor normei UNI existente (polietilenă, bitum etc.) și, în nici un caz nu trebuie deteriorată sau înlăturată (în acest caz, conducta trebuie eliminată).

Conductele din fontă trebuie să fie de tipul centrifugat și maleabilizat, să aibă o acoperire internă din gudron, rășină epoxidică și să fie gudronate sau vopsite la exterior cu vopsea antirugină.

Conductele din faianță ceramică trebuie să respecte norma **SR EN 295** (diverse părți), iar cele din fibrociment norma **EN 588-1: 2002**.

Conductele din material plastic cuprind:

- conducte din pvc pentru cele de la interiorul clădirilor;
- conducte din pvc pentru cele îngropate;
- conducte din polietilenă de densitate ridicată (pead) pentru conducte îngropate;
- conducte din polipropilenă (pp);

Pentru scurgerile și sifoanele instalațiilor sanitare a se vedea articolul despre componentele instalației de aducere a apei.

În general, materialele din care sunt alcătuite componentele sistemului de scurgere trebuie să răspundă următoarelor caracteristici:

- rugozitate minimă, în scopul de a opune o rezistență minimă la mișcarea apei;
- impermeabilitate la apă și la gaze, pentru a împiedica fenomene de picurare și pierdere de mirosuri;
- rezistență la acțiunea agresivă exercitată de substanțele conținute în apele de scurgere, cu referire în mod particular la cele ale detergenților și altor substanțe chimice folosite pentru spălări;
- rezistența la acțiunea termică a apelor cu temperaturi până la 90°C circa;

- opacitate la lumină pentru a evita fenomene chimice și bacteriologice favorizate de radiațiile luminoase;
- rezistența la radiații uv, pentru componentele expuse la lumina soarelui;
- rezistența la lovituri accidentale.

În general, produsele și componentele trebuie să respecte, de asemenea, următoarele caracteristici:

- conformație fără protuberanțe la interior pentru a evita depozitarea de substanțe conținute sau transportate de ape;
- stabilitatea formei în sens atât longitudinal, cât și transversal;
- secțiuni de cuplare cu fețe transversale perpendiculare pe axa longitudinală;
- minimă emisiune de zgomot în condiții de folosire;
- durabilitate compatibilă cu cea a clădirii în care sunt montate.

Acumulările și ridicările trebuie să fie etanșe în raport cu aerul pentru a împiedica difuzarea mirosurilor la exterior, dar trebuie să aibă o legătură cu exteriorul prin intermediul unei conducte de ventilare cu o secțiune care să nu fie inferioară jumătății conductei sau suma secțiunilor conductelor care transportă apele în acumulare.

Pompele de ridicare trebuie să fie astfel constituite încât să nu se înfunde în prezența corpurilor solide în suspensie a căror dimensiune maximă admisibilă este determinată de măsura ochiurilor unui grătar de protecție de instalat în amonte de pompe.

Criterii de executare

Pentru realizarea instalației, se vor folosi materialele, componentele și modalitățile indicate în documentele proiectului, iar atunci când nu sunt precizate în mod amănunțit în proiect sau în completările la acesta, se vor respecta prevederile următoare sau dispoziții ulterioare date Reprezentantul Comitentului.

Este valabilă, de asemenea, ca prevedere ulterioară la care se face trimitere norma **SR EN 12056-1: 2002**.

În ansamblul său, instalația trebuie:

- să fie instalată astfel încât să permită o întreținere și curățare rapidă și ușoară;
- să permită înlocuirea, chiar și după o perioadă de timp, a fiecări părți a sa, fără intervenții neprevăzute și dificile, distructive pentru alte elemente ale construcției;
- să permită extinderea sistemului, atunci când se prevede, și bransamentul cu ușurință la alte sisteme asemănătoare.

Conductele orizontale și verticale trebuie să fie instalate aliniat cu propria axă, paralele cu peretele și să aibă înclinarea din proiect. Acestea nu trebuie să treacă deasupra aparatelor electrice sau aletle asemănătoare sau acolo unde eventualele pierderi pot provoca poluări. Atunci când aceasta nu poate fi evitată, trebuie să fie prevăzute cu protecții adecvate care transportă lichidele într-un punct de strângere.

Conductele cu curbe și părți speciale trebuie să respecte indicațiile sus-menționate pentru aliniere, discontinuitate, înclinare etc. Curbele în unghi drept nu trebuie să fie folosite în bransamentele orizontale (sunt admise între conducte verticale și racordurile în T. Legăturile trebuie să fie realizate cu o înclinare corespunzătoare față de axa conductei care primește și astfel încât să se mențină aliniat generatoarele superioare ale conductelor.

Schimbările de direcție trebuie să fie realizate cu racorduri care să nu producă variații apreciabile de viteză sau alte efecte de încetinire. Legăturile corespunzătoare abaterii axei coloanelor de la verticală trebuie să fie realizate la o distanță potrivită față de abatere și în orice caz, la nu mai puțin de zece ori diamteru conductei și în afara porțiunii unde este posibilă formarea de spume.

Prinderea racordurilor la ventilarea secundară trebuie să se realizeze cum este indicat de norma **SR EN 12056-1: 2002**. Coloanele de ventilare secundară, atunci când nu au o gură de ieșire directă la exterior, pot:

- să fie racordate la coloanele de scurgere la o cotă de minim 15 cm mai sus de marginea superioară a preaplinului instalației situată la cota cea mai înaltă a clădirii;
- să fie racordate sub cel mai jos racord de scurgere;

De asemenea, trebuie să fie prevăzute bransamente intermediare între coloana de scurgere și cea de ventilare cel puțin la fiecare zece legături din coloane de scurgere.

Terminalele coloanelor care ies pe verticală din înveliri trebuie să se afle la nu mai puțin de 0,15 m de extradados pentru înveliri ale clădirilor impracticabile și la nu mai puțin de 2 m pentru cele practicabile. Aceste terminale trebuie să se afle la cel puțin 3 m de fiecare fereastră, sau să fie la cel puțin 0,60 m de marginea cea mai înaltă a ferestrei.

Punctele de vizitare trebuie să fie prevăzute cu un diametru egal cu cel al conductei până la 100 mm, și cu un diametru de 100 mm în alte cazuri. Poziția lor trebuie să se găsească:

- la sfârșitul rețelei interne de scurgere împreună cu sifonul și o derivare;
- la fiecare schimbare de direcție cu unghi mai mare de 45°;
- la fiecare 15 m al traseului liniar, pentru conducte cu diametrul de până la 100 mm, și la fiecare 30 m pentru conducte cu diametrul mai mare;
- la fiecare întâlnire de două sau mai multe proveniențe;
- la baza fiecărei coloane.

Vizitele trebuie să fie permise întotdeauna, iar spațiile trebuie să fie accesibile, astfel încât să permită folosirea instrumentelor de curățat. Aparatele ușor de demontat pot fi utilizate ca și guri de vizitare. În cazul conductelor îngropate cu un diametru egal sau mai mare de 300 mm, este necesar să se prevadă puțuri de vizitare la fiecare schimb de direcție și oricum la fiecare 40-50 m.

Suporturile conductelor și aparatelor trebuie să fie sigure din punct de vedere static, durabile în timp și să nu transmită zgomote și vibrații. Conductele trebuie să fie sprijinite la fiecare îmbinare. În mod particular, cele verticale cel puțin la fiecare 2,5 m și cele orizontale la 0,5 m pentru diametre de până la 50 mm; la fiecare 0,8 m pentru diametre de până la 100 mm; la fiecare metru pentru diametre de peste 100 mm. Materialele din suporturi trebuie să fie compatibile din punct de vedere chimic și în ceea ce privește duritatea, cu materialul conductei.

Trebuie să fie prevăzute îmbinări de dilatare pentru porțiunile lungi de conducte, în raport cu materialul constituent și cu prezența punctelor fixe, cum ar fi părți de zid sau strânse rigid. Traversările pereților în funcție de situarea lor pot fi prin încastrare directă, cu utilizarea manșoanelor de trecere (conducte false) umplute în mod corespunzător între conductă și manșon, cu orificiu predispus pentru trecere astfel încât să se evite punctele de strângere.

Scurgerile de pardoseală de la interiorul mediilor trebuie să fie întotdeauna cu sifon, cu posibilitatea unei a doua prinderi.

Devieri de scurgere

Devierile de scurgere pot fi realizate cu conducte din plumb, fontă, material plastic (PVC sau polietilenă cu densitate ridicată, PEad) sau oțel. Devierile trebuie să transporte ape de scurgere provenind de la instalațiile sanitare, fără presiuni excesive sau formare de protuberanțe în coloanele de scurgere prin efectul fluxurilor descendente.

Debitul devierii de scurgere trebuie să fie mai mare sau egal cu suma debitului fiecărei instalații legate la deviere.

Legătura între devierile de scurgere din plumb cu coloane de scurgere din fontă trebuie să aibă loc prin interpunere de inele de îmbinare (virole) din cupru. În cazul de devieri din materiale plastice, legătura la coloanele de scurgere poate fi efectuată cu un inel

elastic de presiune sau prin lipire cu un mastic special, astfel încât să se asigure o etanșare hidraulică perfectă.

Pentru devieri ale conductelor din policlorură de vinil neplastificat (PVC-U) în materia scurgerilor (la temperatură joasă și ridicată), atât la interiorul structurii edificiului (marcate B), cât și în subsolul corspunzător structurii edificiului (marcate BD), se vor aplica dispozițiile normei **SR EN 1329-1:2003**.

Înclinarea devierilor trebuie să fie mai mare de 2%. Pe porțiunile orizontale trebuie să se asigure un minim de înclinare pentru a facilita fluxul de apelor reziduale.

Tabelul 79.3 – Diametrul minim ale devierilor de scurgere în funcție de înclinare

Diametrul minim [mm]	Numărul max al unităților de scurgere cu înclinare		
	1%	2%	4%
35 (fără closete)	1	1	1
40 (fără closete)	2	3	4
50 (fără closete)	4	5	6
60 (fără closete)	7	10	12
70 (fără closete)	12	15	18
80 (fără closete)	22	28	34
80 (max 2 closete)	14	16	20
100	80	90	100
125	120	160	200
150	250	300	400

Tabelul 79.4 - Diametrul minim ale devierilor de scurgere interne în raport cu unitățile de scurgere

Instalația sanitară	Diametrul minim [mm]	Unități de scurgere
Chiuvetă	35	1-2
Chiuvetă de bucătărie	40	3
Closet	100	2-4
Closet cu aspirație	80	6
Closet turcesc	100	7-8
Cadă de baie	40-50	3-4
Duș	40-50	2-3
Sifon	40	3
Bideu	35	1-2
Vespasiane	40	2-4
Spălător pentru picioare	40	2
Golitoare	100	8

Coloane de scurgere

Coloanele de scurgere sunt alcătuite din conducte verticale în fontă, material plastic (PVC sau polietilenă de densitate ridicată, PEad), oțel, oțel emailat sau faianță.

Diametrul coloanei de scurgere trebuie să fie detreminat în raport cu unitățile de scurgere ale devierilor deservite și de înălțimea coloanei. Un astfel de diametru trebuie menținut constant pe întreaga înălțime a coloanei. În caz de abateri ale axei coloanei mai mari de 45° față de verticală, se face trimitere la dispozițiile normei **SR EN 12056-1:2002**, care prevede împărțirea coloanei în părți.

Coloanele de scurgere trebuie să fie fixate la structurile de susținere prin coliere din oțel inox sau din oțel zincat. Conductele din plastic, pentru a ține seama de dilatățile termice, trebuie fixate cu două ancore (de tipul manșoane culisante) situate sub cep.

Tabelul 79.5 – Diametrul minim al coloanelor de scurgere

Diametrul minim [mm]	Număr max unități de scurgere		Lungimea max. a coloanei [m]
	pt. fiecare etaj	pt. toată coloana	
40 (fără closete)	3	8	14
50 (fără closete)	5	18	18
60 (fără closete)	8	25	25
70 (fără closete)	20	35	30
80	40	70	50
100	100	350	80
125	200	800	100
150	300	1200	140

Colectoare de scurgere

Colectoarele de scurgere trebuie să fie poziționate astfel încât să aibă cea mai mare înclinare posibilă și cea mai mică lungime. Eventualele schimbări de direcție trebuie să se facă prin curbe ample cu un unghi inferior a 45°. În apropierea schimbării de direcție de pe verticală pe orizontală, trebuie folosite două semicurve de 45°, astfel încât să formeze o curbă cât mai largă posibil.

Colectoarele de scurgere de tavan trebuie susținute de coliere ce se pot deschide, situate în apropierea fiecărui cep și în general la fiecare 2 m de lungime a conductei din fontă sau material plastic (pentru conductele din ceramică distanța trebuie redusă la 1 metru). Colierele de susținere pe tavan pot fi de tip cu bandă reglabilă sau colier greu din metal sau din PVC.

Colectoarele de scurgere trebuie prevăzute, înainte de legarea cu destinația externă, cu un dispozitiv de vizitare adecvat cu închidere hidraulică dotat cu prindere pentru ventilare.

În colectoare trebuie să se asigure o viteză a fluxului superioară a 0,6 m/s, pentru a se evita separarea materialelor solide ce trebuie îndepărtate. Viteza maximă a fluxului trebuie să fie compatibilă cu materialul ce alcătuiește colectorul, astfel încât să nu provoace forme de abraziune pe suprafața internă a conductelor. Viteza medie trebuie cuprinsă între 0,7 și 2,5 m/s.

Reprezentantul Comitetului va putea verifica viteza fluxului în raport de capacitate și înclinarea conductei.

Tabelul 79.6. - Colectoare de scurgere: diametrul minim în funcție de înclinare

Diametrul minim [mm]	Numărul maxim al unităților de scurgere înclinare		
	2%	3%	4%
35 (fără closete)	30	40	60
80 (fără closete)	80	40	60
100	80	100	150
125	200	250	350
150	500	600	800
200	1500	2000	2500
250	3000	4000	5000
300	5000	6500	8000

Tabelul 79.7 - Colectoare de scurgere: viteza apei și numărul maxim al unităților de scurgere în funcție de diametru și înclinare

Diametru coloană	Viteza [m/s] înclinarea [%]				Încărcarea US Înclinarea [%]		
	0,5	1	2	4	1	2	4

50	0,31	0,44	0,62	0,88	-	21	26
65	0,34	0,49	0,68	0,98	-	24	31
80	0,38	0,54	0,76	1,08	20	27	36
100	0,44	0,62	0,88	1,24	180	216	250
125	0,49	0,69	1,08	1,39	390	480	575
150	0,54	0,76	1,24	1,52	700	840	1000
200	0,62	0,88	1,29	1,75	1600	1920	2300
250	0,69	0,98	1,39	1,96	29900	3500	4200
300	0,75	1,07	1,47	2,06	4600	5600	6700

Tabelul 79.8 - Colectoare de scurgere: înclinări minime recomandate pentru porțiunile sub-orizontale

Conducte	Înclinare [%]
ceramică sau plumb	0,5
fontă, oțel, material plastic	1
fibrociment	1,5
ciment	2

Tabelul 79.9 - Diametre indicative ale conductelor de scurgere a anumitor instalații hidro-sanitare

Instalație hidro-sanitară	Diametru minim intern al sifonului și al scurgerii [mm]
Chiuvetă	32
Closet cu așezare normală	100
Closet cu așezare prin aspirație	75
Closet turcesc	100
Cadă de baie	50
Bideu	32
Duș	50
Mașină de spălat vase, rufe	40
Vespasiană suspendată	40
Vespasiană verticală	50
Vespasiană cu aspirație	32
Spălător de bucătărie de apartament	40
Spălător de bucătărie de restaurant	75
Chiuvetă de restaurant	50
Chiuvetă de laborator	40
Golitor	40
Spălător pentru picioare	40
Spălătorie	32
Fântână cu apă de băut	50
Capac de podea	50

Dispozitiv cu închidere hidraulică

Fiecare aparat sanitar va trebui să fie dotat cu un dispozitiv cu închidere hidraulică, introdus pe scurgere, vizitabil și care poate fi legat la devierea de ventilare.

Guri de vizitare

Rețelele de scurgere trebuie prevăzute cu guri de scurgere, ale căror dimensiuni depind de cota planului de situare a conductelor, în conformitate cu prevederile proiectului de executat sau cu dispozițiile ulterioare date de Rezentantul Comitentului.

Volumul intern al gurii trebuie să fie mai mare sau egal cu volumul intern al coloanei de scurgere deservită.

Tabelul 79.10 - Dimensiuni indicative pentru gurile de vizitare

Adâncime [cm]	Dimensiuni interne ale gurii [cm]	Zidirea	Capac dimensiune externă [cm]
< 90	52 · 52	cu un cap	64 · 64
90-250	82 · 82	cu două capete	84 · 84
>250	∅ 90	CLS prefabricat	84 · 84

Rețea de scurgere a apelor pluviale. Burlane de streășină și pluviale

Generalități

Sistemele de scurgere a apelor de ploaie pot fi realizate din:

- burlane de streășină: tablă zincată, cupru, pvc, oțel inoxidabil;
- pluviale (conducte verticale): tablă zincată, cupru, pvc, oțel inoxidabil, polietilenă de înaltă densitate (pead), aluminiu, fontă sau oțel smălțuit;
- colectoare de scurgere (sau orizontale): fontă, pvc, polietilenă de înaltă densitate (pead), ciment și fibrociment.

Conductele de scurgere pentru apele pluviale nu trebuie folosite ca și rețele de aerisire naturală pentru canalizarea urbană și ca rețele de scurgere pentru apele reziduale.

Materiale și criterii de executare

Pentru realizarea diferitelor părți funcționale se vor utiliza materiale și componente indicate în documentele proiectului. Atunci când nu sunt specificate în detaliu în proiect sau în completarea sa, se vor respecta următoarele prevederi:

- a) în general toate materialele și componentele trebuie să reziste la atacul chimic al poluanților atmosferici, la acțiunea grindinei și a ciclurilor termice de temperatură (inclusiv îngheț/dezghet), combinate cu acțiuni ale razelor IR, UV etc.;
- b) elementele de transport și burlanele de streășină, în plus față de cele prezentate la punctul a), dacă sunt din metal trebuie să reziste la coroziune; dacă sunt din alt material trebuie să respecte prevederile pentru produsele pentru înveliri; dacă sunt vopsite vor trebui să fie realizate cu produse pentru exterior ce respectă cele precizate la punctul a);
- c) conductele de transport ale apelor pluviale și ale colectoarelor trebuie să răspundă, în funcție de material, la cele indicate în articolul referitor la scurgerea apelor folosite;
- d) pentru punctele de eliminare sunt valabile, în măsura în care sunt aplicabile, prevederile asupra canalizărilor dispuse de autoritățile publice. În ceea ce privește dispozitivele de împrejmuire și de închidere pentru zonele circulate de pietoni și de vehicule, este valabilă norma **SR EN 124:1996**.

Pentru realizarea instalației se vor folosi materialele, componentele și modalitățile indicate în documentele proiectului de executat, iar atunci când nu sunt specificate în detaliu în proiect sau în completarea sa, se vor respecta prevederile de mai jos. Rămâne valabilă, de asemenea, ca și prevedere ulterioară la care se va face trimitere, norma **SR EN 12056-3:2002**.

Colectoarele de ape pluviale montate la exterior trebuie să lase un spațiu între perete și conductă de 5 cm, iar pasajele trebuie să fie cel puțin unul în apropierea fiecărei îmbinări

și din material compatibil cu cel al conductei.

Ștuțurile și sifoanele trebuie să fie întotdeauna de diametrul conductelor care îi umează. Când instalația de ape pluviale este legată la instalația de scurgere a apelor folosite, trebuie întrecălat un sifon. Toate deschiderile în pardoseală trebuie să fie prevăzute cu sifon. Fiecare intrare la un colector orizontal trebuie să se facă la cel puțin 1,5 m de punctul de conectarea a unei scurgeri pluviale.

Pentru scurgerile pluviale și colectoarele instalate în părțile interne ale clădirii (interstii goale dintre pereți etc.) trebuie luate toate măsurile de instalare (fixări elastice, materiale de izolare acustică etc.), pentru a limita între valorile admise zgomotele transmise.

Burlane de streășină

Marginea exterioară a burlanelor trebuie să fie puțin mai înaltă decât cea interioară, pentru a permite oprirea apei de ploaie provenită de la falde sau de la doliile de transport. Înclinarea către conductele pluviale trebuie să fie superioară a 1%. Canalele de streășină trebuie să fie fixate de structura acoperișului prin scoabe profilate sau prin tiranți; alte sisteme trebuie să fie autorizate de Reprezentantul Comitentului.

Pentru a fi acceptate canalele de streășină și accesoriile corspunzătoare din PVC neplastificat, la examinarea cu ochiul liber suprafețele interne și externe trebuie să fie netede, curate și fără strizții, cavități sau alete defecte ale suprafeței. Extremitățile burlanelor trebuie să fie tăiate drept și perpendiculare față de axa longitudinală a profilului.

Canalele de streășină trebuie să aibă o înclinare superioară a 0,25%.

Tabelul 79.11 - Date dimensionale ale tolelor

Grosime [mm]	Greutate [kg/dm ³]	Dimensiuni	
		Lărgime [mm]	Lungime [mm]
4/10	3,20	1000	2000
6/10	4,80	1100	3000
8/10	6,40	1300	3000
10/10	8,00	1400	3500
12/10	9,60	1500	4000
14/10	11,20	1500	4000
16/10	12,80	1500	4000
18/10	14,40	1500	4000
2	16,00	1500	5000
2 ½	20,00	1600	6000
3	24,00	1800	10.000

Tabelul 79.12 - Date dimensionale ale tablelor zincate

Foi plane 1 - 2	
Grosime [mm]	Greutate [kg]
3/10	6,80
4/10	8,00
5/10	9,50
6/10	11,50
8/10	14,00
10/10	17,00
12/10	20,00
15/10	25,00
20/10	34,00

Tabelul 79.13 - Date dimensionale ale burlanelor din tablă zincată (greutatea în kg)

Grosime [mm]	Pe gura de desfășurare [cm]				
	15 - 25	18 - 30	19 - 33	20 - 25	22 - 40
4/10	1,00	1,20	1,30	1,40	1,60
5/10	1,20	1,50	1,60	1,70	1,90
6/10	1,40	1,70	1,90	2,00	2,20
8/10	1,70	2,00	2,30	2,50	2,70
10/10	2,20	2,50	2,85	3,10	3,40

Conductele pluviale

Conductele pluviale pot fi așezate la interiorul sau la exteriorul zidăriei perimetrare. Fixarea la structură a conductelor pluviale se face cu dispozitive inelare situate sub îmbinările tip cep. În plus, pentru a permite eventuale dilatări nu trebuie să fie prea strânse; în acest scop, între dispozitivul inelar și conductă trebuie să fie introdus un material elastic sau un carton ondulat.

Îmbinarea conductelor pluviale trebuie efectuată prin sistemul tip cep cu ajutorul îmbinărilor de cauciuc.

Gura conductelor pluviale trebuie să fie protejată prin grilaje metalice pentru a împiedica înfundarea (frunze, cârpe, cuiburi etc.).

Legătura între conductele pluviale și burlanele de streășină trebuie să se facă prin ștuțuri cu secțiunea și forma adecvată care se introduc în conductele pluviale.

Conductele pluviale extreme trebuie protejate pentru o înălțime mai mică de 2 m de la pământ cu elemente din inox sau fontă rezistente la lovituri.

Conductele pluviale închise trebuie să stea într-un locaș impermeabilizat în mod corespunzător, care trebuie să fie ușor de vizitat pentru verificarea îmbinărilor sau înlocuirea conductelor; în acest caz, locașul poate fi închis cu plăcuțe tencuite, ușor de înlocuit.

Conductele pluviale trebuie să aibă un diametru superior a 80 mm.

Tabelul 79.14 - Date dimensionale a conductelor pluviale din tablă zincată (greutatea în kg)

Grosime [mm]	Pe diametru [mm]						
	80	85	90	95	100	110	120
3,5/10	1,00	1,10	1,15	1,20	1,25	1,35	1,45
4/10	1,15	1,20	1,30	1,35	1,40	1,50	1,60
5/10	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90
6/10	1,65	1,75	1,85	2,00	2,10	2,25	2,40
8/10	2,00	2,15	2,30	2,45	2,50	2,60	2,80
10/10	2,40	2,55	2,80	2,90	3,00	3,15	3,40

Tabelul 79.15 – Diametrul al burlanelor de streășină și conductelor pluviale în funcțiune la suprafața acoperișului

Suprafața acoperișului în proiecție orizontală [m ²]	Diametrul minim al burlanului ¹ [mm]	Diametrul intern minim al conductei pluviale [mm]
până la 8	80	40
de la 9 la 25	100	50
de la 26 la 75	100	75
de la 76 la 170	(125)	(90)
de la 171 la 335	150	100
de la 336 la 500	200	125
de la 501 la 1000	250	150

¹ Burlanul este considerat ca având formă semicirculară.

Colectoare de scurgere

Diametrul minim al colectorilor de scurgere (îngropați sau suspendați la tavanul pivniței) pentru transportul apelor pluviale către canalizare poate fi dedus din tabelul 79.16, în raport cu suprafața acoperișului. Astfel de valori sunt obținute aplicând formula lui Chèzy-Bazin, în funcție de:

- un coeficient de rugozitate = 0,16;
- intensitatea ploii = 100 mm/h;
- coeficienți de absorbție = 1;
- canale pline la jumătate din înălțime.

Tabelul 79.16 – Diametrul colectorilor de scurgere pentru conducte pluviale

Diametrul minim al colectorului [mm]	Înclinarea colectorului			
	1%	2%	3%	4%
	Suprafața acoperirii [m ²]			
80	50	75	90	110
100	100	135	170	190
125	180	250	310	350
150	300	410	500	600
200	650	900	1100	1280
250	1100	1650	2000	2340
300	1900	2700	3300	3820

Gură cu închidere hidraulică

Conductele pluviale care se brânșează la rețeaua de canalizare trebuie să fie prevăzute cu guri cu închidere hidraulică sau sifoane, ambele vizitabile conform proiectului de executare și/sau indicațiilor Reprezentantului Comitentului.

Gurile pot fi prefabricate din conglomerat din beton armat și vibrat sau pot fi realizate la montare.

Verificările Reprezentantului Comitentului

În vederea realizării instalației de scurgere a apelor pluviale, Reprezentantul Comitentului va acționa după cum urmează:

- va efectua probele de etanșare necesare;
- va executa proba de capacitate hidraulică combinată a burlanelor de streășină (SR EN 12056-3, apendice A, punctul A.1) pentru sisteme care prevăd o gură de debit particulară racordată la tipul burlanului de streășină;

- va executa proba de capacitate a burlanelor de streașină (SR EN 12056-3, apendice A, punctul A.2) pentru sisteme care prevăd guri de debit de diverse tipuri;
 - va efectua proba de capacitate a gurilor de debit (SR EN 12056-3, apendice A, punctul A.3) pentru sisteme care prevăd guri de debit utilizabile pentru canale de streașină de diferite tipuri;
 - va efectua, la terminarea lucrărilor, o verificare finală a acestora;
- Contractantul va trebui să predea Rezentantului Comitentului declarația de conformitate ale lucrărilor de scurgere realizată conform prevederilor din proiect.

Norme de referință

a) canale de streașină și accesorii respectivi din PVC neplastificat:

SR EN 607:2006 – *Canale de streașină și accesorii respectivi din PVC neplastificat. Definiții, cerințe și probe.*

b) canale de streașină și pluviale din tablă metalică:

SR EN 612:2006 – *Canale de streașină și pluviale din tablă metalică. Definiții, clasificări și probe.*

c) suportți pentru canale de streașină:

SR EN 1462:2006 – *Suportți pentru canale de streașină. Cerințe și probe.*

d) omologare:

SR EN 12056-3:2002 – *Sisteme de scurgere ce funcționează prin gravitație la interiorul clădirilor. Sisteme pentru evacuarea apelor pluviale, proiectare și calcul.*

Pompe

Instalarea de electropompe va trebui efectuată cu o deosebită grijă, pentru a obține o funcționare perfectă din punct de vedere hidraulic, mecanic și electric. În mod particular, se va lucra astfel încât să se:

- asigure o nivelare orizontală perfectă (sau verticală) a axei pompelor pe fundația de sprijin;
- permită demontarea și montarea fără manipulări frauduloase ale conductelor de scurgere;
- prevină orice transmitere de zgomote și vibrații către mediile înconjurătoare, atât prin interpunerea de material adecvat atenuant, cât și prin alegerea corepsunzătoare a caracteristicilor motorului electric, care va trebui în orice caz, să fie de tipul cu patru poli;
- introducă în conductele de trimitere supape de tipul cu ogivă silențioasă sau un alt tip ce are caracteristici egale sau mai bune;
- garanteze cunoașterea deplină a normelor, atât în privința împământării, cât și cu privire la instalația electrică.

Pompele vor trebui să respecte prevederile următoarelor norme:

SR EN 809:2003 - *Pompe și unități de pompare pentru lichide. Probe de siguranță.*

SR ISO 3661:1996/A99:2002 - *Pompe centrifuge cu aspirație axială. Dimensiuni și instalare.*

68.8 Probe și verificări ale rețelei de distribuție a apei reci și calde

Generalități

Verificările și probele indicate la punctele de mai jos trebuie să fie executate în timpul lucrărilor de către Rezentantul Comitentului la terminarea instalației, însoțite de redactarea unui proces-verbal în prezența Contractantului.

Verificările și probele trebuie să fie efectuate atunci când conductele sunt încă la vedere, adică înainte de a se trece la vopsire, izolări și acoperiri, închideri de urme cu mortar sau altele, locașe sau cavități impracticabile, acoperiri de zidărie, blocuri, pardoseli etc.

Proba de etanșare hidraulică la rece a rețelelor de distribuție

Proba de etanșare hidraulică trebuie să fie efectuată înainte de montarea robinetelor și înainte de închiderea locașelor, după ce au fost închise extremitățile conductelor cu dopuri cu șuruburi sau flanșe, astfel încât să se realizeze un circuit închis. După ce s-a umplut cu apă circuitul, se va supune presiunii pentru cel puțin patru ore, rețeaua sau o parte din aceasta prin intermediul unei pompe hidraulice prevăzută cu manometru și introdusă într-un punct oarecare al circuitului.

Toate conductele în probă dotate de supape și robinete de interceptare menținute în poziție deschisă vor fi probate la o presiune egală cu de 1,5 ori presiunea maximă de exercițiu a instalației, dar în orice caz superioară a 600 kPa.

Presiunea de probă va fi citită pe manometrul introdus la jumătatea înălțimii coloanelor montante. Prin *presiune maximă de funcționare* se înțelege presiunea maximă pentru care a fost dimensionată instalația în vederea asigurării distribuirii la robinetul cel mai înalt și cel mai îndepărtat, cu simultaneitatea prevăzută și cu gradient reziduu superior a 5 m H₂O.

Proba de etanșare va fi considerată pozitivă dacă instalația, menținând valoarea presiunii stabilite pentru 24 ore consecutive, nu va avea pierderi și deci scăderi ale presiunii în afara toleranțelor admise de 30 kPa.

Proba poate fi efectuată și pe sectoare de instalație.

Proba hidraulică la cald

Proba hidraulică la cald trebuie să fie efectuată cu aceleași modalități ca și pentru rețeaua de apă rece, dar cu referire la rețeaua de distribuție a apei calde, în următoarele condiții de funcționare:

- punerea în funcțiune a instalației de pregătire a apei centralizată pentru o perioadă de cel puțin două ore consecutive, până la ajungerea presiunii de funcționare;
- temperatura inițială mai mare cu cel puțin 10°C față de temperatura maximă de funcționare.

Proba va fi considerată pozitivă dacă nu se observă dilatări termice excesive ale conductelor cu deteriorări ulterioare asupra structurilor de zidărie (tencuială, acoperiri etc.) și bineînțeles pierderi de apă.

Proba de distribuire a apei reci

Proba de distribuire a apei reci are scopul de a demonstra că instalația este în măsură să distribuie debitul la presiunea stabilită atunci când sunt în funcțiune un număr de distribuții egale cu cele prevăzute în calcul pentru o durată minimă de 30 minute consecutive.

Proba de distribuție se consideră trecută dacă, pentru perioada prestabilită, fluxul de apă de la fiecare distribuitor rămâne la valoarea de calcul cu o toleranță de 10%.

Proba de distribuție a apei calde

Proba de distribuție a apei calde (trebuie să fie îndeplinită în următoarele condiții de funcționare:

- durata minimă 60 minute;
- deschiderea simultană a tuturor robinetelor sau gurilor de distribuție prevăzute în calcul, mai puțin una.

Proba va fi considerată pozitivă dacă apa caldă este distribuită tot timpul la aceeași temperatură și cu același debit, admitând o toleranță de 10% față de temperatura prevăzută, după distribuția de 1,5 litrii cu o toleranță de 1°C.

Proba de eficiență a rețelei de ventilare secundară

Proba de eficiență a rețelei de ventilare secundară constă în controlul etanșării sifoanelor instalațiilor impuse asupra coloanelor de încercat, atunci când sunt descărcate simultan un număr de instalații egale cu cel stabilit.

Măsurarea nivelului de zgomot

Măsurarea nivelului de zgomot produs de instalațiile tehnologice nu trebuie să depășească următoarele limite:

- 35 dB(A) L_{Amax} cu constanta de timp slow pentru servicii cu funcționare discontinuă;
- 25 dB(A) L_{Aeq} pentru serviciile cu funcționare continuă.

Măsurătorile de nivel sonor trebuie să fie efectuate în mediul în care nivelul de zgomot este cel mai ridicat. Un astfel de mediu trebuie să fie diferit de cel în care zgomotul ia naștere.

Art. 69. Instalații de aducere a gazului

69.1 Generalități

Dimensionarea conductelor și a eventualelor reductoare de presiune trebuie să fie astfel încât să garanteze o funcționare corectă a dispozitivelor de utilizat. Instalația internă și materialele folosite trebuie să fie conforme cu legislația în vigoare.

Pot fi utilizate în mod exclusiv numai conducte adecvate. Sunt considerate ca fiind adecvate conductele care respectă caracteristicile de mai jos și care sunt realizate din oțel, cupru sau polietilenă.

69.2 Norme de referință

Instalații de gaz din rețea: proiectare, instalare, întreținere

SR EN 1775: 2008 – Transport și distribuție a gazului. Conducte de gaz din clădiri. Presiune maximă de funcționare mai mică sau egală cu 5 bar. Recomandări funcționale;

STAS 297/1: 1988 – Culori și indicatori de siguranță. Condiții tehnice generale.

STAS 297/2: 1992 – Culori și indicatori de siguranță. Reprezentare.

STAS 996: 1991 – Regulator de presiune cu acțiune directă pentru gaz. Condiții tehnice de calitate.

STAS 8130: 1988 - Filtre și conducte fără racord etanș. Dimensiuni și toleranțe.

STAS 9194: 1972 – Arzătoare monobloc. Arzătoare de gaz. Condiții tehnice de calitate.

STAS 9270: 1985 – Arzătoare de gaz pentru centrale termice. Condiții tehnice de calitate.

STAS 3417: 1985 – Canale de fum pentru instalații de încălzire. Prevederi de calcul.

STAS 838: 1982 - Racorduri din fontă. Condiții tehnice de calitate.

Dispozitive de supraveghere a flăcării. Termostate

SR EN 125:1998 – Dispozitive de supraveghere a flăcării pentru aparatele utilizatoare de gaz. Dispozitive termoelectrice de siguranță la aprindere și la stingere;

SR EN 257: 2002 – Termostate mecanice pentru aparate utilizatoare de gaz;

Conducte de distribuție a gazului. Țevi. Instalații de derivare a utilizatorilor de gaz
SR EN 969: 2001 – Țevi, racorduri și accesorii din fontă sferoidală și asamblarea lor pentru conducte de gaz. Prevederi și metode de probă;
SR EN 1057 – Cupru și aliaje de cupru. Țevi rotunde din cupru fără sudare pentru apă și gaz în aplicații sanitare și de încălzire;

Instalații de gaz GPL

STAS 66-78 *Instalații cu GPL.*

SR 66:2007 *Instalații cu GPL pentru uz casnic. Condiții și metode de probă.*

69.3 Conducte

Conducte din oțel

Conductele din oțel pot fi fără sudură sau cu sudură longitudinală și trebuie să aibă caracteristici calitative și dimensionale cel puțin egale cu cele indicate de norma **SR EN 10255** – *Conducte din oțel nealiat adecvate sudării și filetării. Condiții tehnice de livrare.*

Conductele din oțel cu sudură longitudinală, dacă sunt îngropate trebuie să aibă caracteristicile calitative și dimensionale cel puțin ca și cele indicate de normele:

SR EN 10208-1 – *Conducte din oțel pentru fluide combustibile. Condiții tehnice de livrare. Conducte din clasa de prescripție A;*

SR EN 10208-2 – *Conducte din oțel pentru fluide combustibile. Condiții tehnice de livrare. Conducte din clasa de prescripție B.*

Conducte din cupru

Conductele din cupru, de utilizat exclusiv pentru conducte de gaz de tipul VII (presiune de funcționare inferioară a 0,04 bar) trebuie să aibă caracteristicile calitative și dimensiunile cel puțin ca și cele indicate de norma **SR EN 1057:2006**.

În cazul îngropării grosimea nu poate fi mai mică de 2 mm.

Conductele din polietilenă pentru instalație internă de distribuție gaz

Conductele din polietilenă pentru instalații îngropate pentru distribuție gaz trebuie să aibă o grosime minimă de 3 mm și să respecte caracteristicile din normele:

SR EN 1555-1:2004 – *Sisteme de conducte din material plastic pentru distribuția de gaz combustibil. Polietilenă (PE). Partea 1: Generalități;*

SR EN 1555-2:2004 – *Sisteme de conducte din material plastic pentru distribuția de gaz combustibil. Polietilenă (PE). Partea 2: Conducte;*

SR EN 1555-3:2004 – *Sisteme de conducte din material plastic pentru distribuția de gaz combustibil. Polietilenă (PE). Partea 3: Racorduri;*

SR EN 1555-5:2004 – *Sisteme de conducte din material plastic pentru distribuția de gaz combustibil. Polietilenă (PE). Partea 4: Supape;*

SR EN 1555-6:2004 – *Sisteme de conducte din material plastic pentru distribuția de gaz combustibil. Polietilenă (PE). Partea 5: Potrivirea cu folosirea sistemului;*

Marcajul

Conductele din polietilenă pentru instalații de gaz trebuie să fie evidențiate de un marcaj ce cuprinde:

- indicarea materialului și a clasei;
- indicarea tipului;
- valoarea diametrului extern;
- indicarea seriei de grosime;
- marca fabricii;
- scrierea gaz;

- codice referitor la numele comercial și producătorul.
- Marcajul trebuie să fie de neșters și continuu, să se afle pe cel puțin două dintre generatoare diametral opuse ale conductei și să se repete la intervale de 100 cm. Pentru conductele negre marcajul trebuie să fie de culoare galbenă. Înălțimea caracterelor trebuie să fie în funcție de diametrul conductei, și de cel puțin 3,5 mm.

69.4 Îmbinări, racorduri și piese speciale, supape

Conducte din oțel

Îmbinările conductelor din oțel trebuie să fie realizate prin racorduri cu filetare sau prin sudare la cap prin topire.

Pentru etanșarea îmbinărilor filetate, pot fi folosiți compuși specifici de etanșare care nu se întăresc (**SR EN 751-1:2002**), eventual însoțiți de fibre de susținere specificate de producător (câneapă, in, fibră sintetică etc.) sau benzi de fibră sintetică neșesută impregnate cu un compus de etanșare (**SR EN 751-2:2002**). Pot fi folosite și benzi de PTFE nesinterizat, conforme cu norma **SR EN 751-3:2002**.

Este interzisă folosirea de fibre de câneapă pe fileturile conductelor de transport GPL sau amestecuri de GPL aer.

Este interzisă folosirea de ceruză, miniu sau materiale asemănătoare.

Toate racordurile și piese speciale trebuie să fie din oțel sau fontă maleabilă. Racordurile din oțel trebuie să aibă extremitățile filetate (**SR EN 10241:2002**) sau sudate (**SR EN 10253-1:2002**). Racordurile din fontă maleabilă trebuie să aibă extremitățile filetate în mod unic (**SR EN 10242:2003**).

Robinetele pentru instalarea în afara solului (instalații la vedere, în guri sau în cutii de vizitare) trebuie să fie, ca alternativă, din alamă, din bronz, din oțel, din fontă sferoidală, conforme cu norma **SR EN 331:2002**. Ele trebuie să fie ușor de manevrat și întreținut. Pozițiile de deschis/închis trebuie să fie ușor de recunoscut.

Conducte din cupru

Pentru conductele din cupru se aplică următoarele prevederi:

- îmbinările de conducte pot fi realizate prin îmbinare capilară cu brazatură ușoară sau puternică (SR EN ISO 4063:2000), prin racorduri conforme normei EN 1254-1, și exclusiv prin brazatură puternică prin intermediul racordurilor conforme normei SR EN 1254-5:2001. Racordurile și piesele speciale pot fi din cupru, alamă sau bronz;
- îmbinările mixte, conductă de cupru – conductă de oțel, precum și cele pentru conectarea robinetelor, racordurilor portcauciuc și alte accesorii, trebuie să fie realizate prin racorduri mixte (cu îmbinare capilară, sau mecanice de partea conductei de cupru și filetate de partea celeilalte conducte), conform normei SR EN 1254-4:2001.

Robinetele pentru instalarea în afara solului (instalați la vedere, în guri și în cutii de vizitare) trebuie să fie, ca alternativă, din alamă, bronz, oțel, fontă sferoidală, conforme cu norma **SR EN 331:2002**.

Conducte din polietilenă

Racordurile și piesele speciale ale conductelor din polietilenă trebuie să fie și acestea din polietilenă, conforme cu norma **SR EN 1555-3:2004**.

Pentru conductele din polietilenă se aplică următoarele prevederi:

- racordurile și piesele speciale ale conductelor din polietilenă trebuie să fie și acestea din polietilenă, conforme cu norma **SR EN 1555-3:2004**. Îmbinările pot fi realizate prin sudură cu electrotopire, conform normei sau ca alternativă, prin sudură la cap prin topire cu elemente de încălzire, conform normei;

- îmbinări mixte, conductă din polietilenă – conductă din metal, trebuie să fie realizate printr-un racord special polietilenă-metal, ce are extremitățile adecvate pentru sudură pe partea de polietilenă și pentru îmbinare filetată sau sudată pe partea de metal. În nici un caz un astfel de racord special nu poate înlocui o îmbinare dielectrică;
- supapele pentru conducte din polietilenă pot fi, nu numai din aceeași polietilenă, dar și un corp din alamă, bronz sau oțel. În mod particular, secțiunea liberă a trecerii nu trebuie să fie mai mică de 75% din cea a conductei.

La schimbările de direcție ale conductelor din polietilenă, raza de curbare nu trebuie să fie mai mică de douăzeci de ori diametrul conductei însăși.

Robinetele pentru conducte din polietilenă trebuie să fie conforme normei **SR EN 331:2002**.

69.5 Punerea în lucru

Traseul între punctul de racordare și aparatele utilizatoare trebuie să fie cât mai scurt posibil, și este admis:

- la exteriorul clădirilor:
 - îngropat;
 - la vedere;
 - în canal;
- la interiorul clădirilor:
 - în locașuri corespunzătoare, în cazul clădirilor sau încăperilor destinate uzului civil sau activități supuse controlului pompierilor;
 - în protecție de oțel în cazul traversării încăperilor neincluse la punctele precedente, coridoare aerisite în permanență, interstiții între pereți, cu condiția ca traseul să fie vizitabil.

În încăperile în care se instalează aparatele traseul conductelor trebuie să fie la vedere.

Modalități de montare la exteriorul clădirilor

Montajul îngropat

Toate porțiunile de conducte din oțel îngropate trebuie să fie prevăzute cu o acoperire de protecție corespunzătoare împotriva coroziunii, precum și să fie izolate, prin îmbinări izolate monobloc (), ce trebuie poziționate la suprafața solului, în apropierea părții în urcare a conductei.

În mod analog, porțiunile îngropate ale conductelor de cupru trebuie să aibă o acoperire de protecție.

Porțiunile de conducte fără acoperire de protecție împotriva coroziunii, din zona îmbinărilor, curbilor, pieselor speciale etc. trebuie să fie, înainte de montare, învelite cu grijă cu fașe sau benzi declarate de către producător ca fiind potrivite scopului.

Conductele trebuie să fie așezate pe un pat de nisip spălat, de grosime minimă de 100 mm, și acoperite pentru alți 100 mm, cu nisip de același tip.

Este, de asemenea, necesar să se prevadă la cel puțin 300 mm deasupra conductelor, instalarea unei benzi de atenționare de culoare galbenă. Imediat după ieșirea la suprafață, conducta trebuie semnalizată cu culoarea galbenă pentru cel puțin 70 mm.

Montajul la vedere

Conductele instalate la vedere trebuie să fie ancorate în mod corespunzător pentru a evita arsuri, vibrații și oscilații. Acestea trebuie să fie situate într-o asemenea poziție încât să împiedice loviri sau deteriorări, iar acolo unde este necesar, să fie protezate în mod adecvat.

Conductele de gaz cu densitate inferioară a $0,8 \text{ kg/m}^3$ trebuie să fie deosebite prin culoarea galbenă, continuă sau în fâșii de 20 cm, situate la o distanță maximă de 1 m una de alta. Alte conducte de gaz trebuie să fie deosebite prin culoarea galbenă, cu fâșii alternate de 20 cm de culoare portocalie.

La interiorul încăperilor deservite de aparate conductele nu trebuie să prezinte îmbinări mecanice.

Modalități de montare la interiorul clădirilor

Montajul în locașuri corespunzătoare

Instalarea în locașuri corespunzătoare este permisă cu condiția ca:

- locașurile să fie realizate din material necombustibil, cu rezistență la foc egală cu cea cerută pentru pereții încăperii sau al compartimentului traversat, și în orice caz cu o rezistență de cel puțin 30 minute;
- canalizările să nu prezinte îmbinări mecanice la interiorul locașurilor nevizitabile;
- pereții locașurilor să fie impermeabile la gaz;
- să deservească exclusiv instalația internă;
- locașurile să fie permanent aerisite către exterior cu deschidere la cele două extremități. Deschiderea de aerisire la cota cea mai joasă trebuie să fie prevăzută de o sită de întrerupere a flăcării și, în cazul gazului cu densitate mai mare de $0,8$, trebuie să fie situată la o cotă superioară planului solului, la o distanță măsurată pe orizontală de cel puțin 10 m de alte deschideri la aceeași cotă sau la o cotă inferioară.

Montajul în protecție

Protecțiile de poziționat la vedere trebuie să fie:

- din oțel de grosime de minim 2 mm și diametru superior cu cel puțin 2 cm decât cel al conductei de gaz;
- prevăzute cu cel puțin o răsuflătoare către exterior. În cazul în care o extremitate a protecției este deschisă către interior, va trebui să fie etanșată către interior prin sigilare cu material necombustibil.

Conductele nu trebuie să prezinte îmbinări mecanice la interiorul protecțiilor.

Sunt permise protecții metalice sau din plastic, care nu propagă flacăra, atunci când se traversează ziduri sau tavane externe.

La traversarea elementelor de susținere orizontale, conducta trebuie să fie protejată cu o protecție care să iasă cu cel puțin 20 mm de la pardoseală, iar interstițiul între conductă și protecție să fie sigilat cu materiale adecvate (de exemplu asfalt, ciment plastic și altele asemănătoare). Este absolut interzisă folosirea de ghips.

În cazul coridoarelor la suprafața solului și care nu se găsesc deasupra pivnițelor, este admis montajul conductelor sub pardoseală cu condiția să fie protejate de o acoperire de protecție prevăzută cu răsuflători la extremitățile către exterior.

În cazul interstițiilor ventilate la partea superioară și orientate către spațiul deschis, nu este cerută montarea în protecție, atâta timp cât conductele sunt din oțel cu îmbinări sudate.

Particularități constructive și interziceri

Contractantul, în realizarea instalațiilor de distribuție a gazului, trebuie să respecte următoarele prevederi:

- conductele trebuie să fie protejate împotriva coroziunii și situate astfel încât să nu sufere deteriorări datorită loviturilor;
- este interzisă folosirea conductelor de gaz cu funcția de dispersoare, conductori de pământ sau conductori de protecție a instalațiilor și dispozitivelor electrice, telefonul;

- este interzisă poziționarea conductelor în coșuri de fum, în încăperi și spații destinate serviciilor electrice, telefonice, ascensoare sau pentru aruncarea deșeurilor menajere;
- eventualele reductoare de presiune sau prize libere ale instalației interne trebuie să fie poziționate la exteriorul clădirilor sau în cazul prizelor libere chiar și la interiorul localurilor numai dacă sunt destinate instalării aparatelor. Prizele trebuie să fie închise ori cu dopuri filetate ori cu sisteme echivalente;
- este interzisă folosirea de conducte, robinete, accesorii etc., îndepărtate de la o altă instalație deja în funcțiune;
- la exteriorul încăperilor de montare a aparatelor trebuie să fie instalată, pe conductele de aducere a gazului, în poziție vizibilă și ușor de ajuns, o supapă de interceptare manuală cu manevrare prin închidere rapidă prin rotație de 90° și oprire la sfârșitul cursei în pozițiile complet deschis și complet închis;
- pentru poziționarea inițială și finală a instalației (dacă este alimentată prin contactor), trebuie să fie folosite conducte metalice flexibile continue;
- la traversarea zidurilor, conducta nu trebuie să prezinte îmbinări sau suduri și trebuie să fie protejată cu o protecție zidită cu mortar de ciment. La traversarea zidurilor perimetrare externe, interstițiul dintre protecție și conducta de gaz trebuie să fie sigilat cu materiale adecvate în dreptul părții interne a încăperii, asigurând oricum ieșirea de gaz ce provine de la eventuale pierderi prin intermediul a cel puțin o răsuflătoare către exterior;
- este interzisă traversarea îmbinărilor seismice;
- conductele, indiferent de modul de instalare, trebuie să se afle la cel puțin 2 cm de acoperirea peretelui sau de la firul exterior al tavanului;
- între conducte și cabluri sau țevi pentru alte servicii trebuie să fie lăsată o distanță minimă de 10 cm. În caz de intersectare, când o astfel de distanță minimă nu poate fi respectată, trebuie în orice caz evitat contactul direct interpunând membrane separatoare cu caracteristici de rigiditate dielectrică și de rezistență mecanică. Atunci când la încrucișare conducta de gaz este sub cea de apă, aceasta trebuie protejată cu o peliculă impermeabilă corespunzătoare din material necombustibil sau care nu propagă flacăra;
- este interzisă poziționarea de conducte de gaz în contact cu conducte de aducerea a apei. În apropierea încrucișărilor conducta de gaz trebuie să fie protejată cu o peliculă corespunzătoare care să fie impermeabilă și necombustibilă.

69.6 Grup de măsurarea. Contoar

Contoarul de gaz poate fi instalat:

- la exterior într-un recipient (dulap) sau nișă aerisite;
- la interior în încăpere sau într-o nișă, ambele aerisite direct de la exterior.

69.7 Proba de etanșare hidraulică

Proba de etanșare hidraulică () trebuie să fie efectuată de către Reprezentantul Comitentului înainte de punerea în funcțiune a instalației interne de distribuție a gazului și de branșamentul la punctul de predare, și deci, la contor și la aparatele instalației care nu sunt la vedere. Proba de etanșare hidraulică trebuie să fie efectuată înainte de învelirea conductelor utilizatorilor.

Proba trunchiurilor din peliculă protectivă conținând îmbinări sudate trebuie să fie efectuată înainte de branșamentul la conductele instalației.

În caz de pierderi, părțile defectoase ale instalației de distribuție a gazului trebuie să fie înlocuite iar garniturile refăcute; după aceea va trebui refăcută proba de etanșare hidraulică.

Contractantului îi este interzisă repararea părților defectoase cu masticuri sau altele.

69.8 Sisteme de siguranță

Definiții

Cu privire la sistemele de siguranță se rețin ca fiind utile următoarele definiții.

DETECTOARE DE GAZ (RG)

Dispozitiv alcătuit din cel puțin un element senzor care să detecteze o anumită concentrație de gaz în aer, un dispozitiv apt să genereze un semnal de alarmă și elemente pentru comanda la distanță a altor dispozitive. Detectorul de gaz poate conține alimentatorul. Când detectorul de gaz nu este alimentat direct de la rețeaua publică de distribuție a energiei electrice prin alimentator încorporat, constructorul trebuie să precizeze alimentatorul extern de folosit și să indice toate caracteristicile apte a-l identifica (**SR CEI 70028**).

APARAT CU UTILIZARE PE GAZ

Ansamblu furnizat de unul sau mai multe arzătoare prevăzute cu organele de reglare respective.

SISTEM DE DETECTARE GAZ (UNIG)

Un întreg alcătuit din detector de gaz (RG), din alimentatorul corespunzător și din toate dispozitivele suplimentare cum ar fi, de exemplu alarme optice sau acustice îndepărtate și elemente de activare a electrovalvelor (**SR CEI 70028**).

ORGAN DE INTERCEPTARE

Dispozitiv apt să întrerupă debitul de gaz într-o conductă, ca urmare a semnalului de comandă emis de sistemul de detectare a gazului (UNIG).

LIMITA INFERIOARĂ DE EXPLOZIE (LIE)

Concentrația minimă de gaz, exprimată ca procent în volum de gaz în amestecul aer-gaz, sub care, chiar și în prezența unui detonator nu se propagă flacăra (**SR CEI 70028**).

SEMNAL DE ALARMĂ

Semnal optic, acustic și electric, emis de detector pentru a indica o concentrație de gaz în aer mai mare de un prag de intervenție prestabilită (**SR CEI 70028**).

SEMNAL DE DEFECTARE

Semnal optic sau acustic care să indice o condiție de defecțiune sau deranjament a detectoarelor de gaz (RG) (**SR CEI 70028**).

Detectoarele de gaz care pot fi instalate sunt de următoarele tipuri:

- senzori cu infraroșii, spectometre, cromatografe de gaz;
- tuburi de detectare bazate pe schimbarea de culoare provocată de reacția chimică între gaz și conținutul tubului;
- senzor catalitic, care își bazează funcționarea pe variația de temperatură produsă de combustia catalitică a unui detector cu fir de platină;
- senzor semiconductor, adică un semiconductor sintetizat, de tip N, alcătuit în cea mai mare parte din oxizi, care este menținut la o temperatură de circa 450°C cu ajutorul unui element de încălzire. Dacă se absoarbe gaz, atunci se produce o schimbare electronică și deci o ulterioară variație a rezistenței dinamice a semiconductorului.

În absența unor indicații specifice referitoare la detectorii de gaz din proiectul instalației, Contractantul se va informa cu privire la indicațiile date de Reprezentantul Comitentului.

Pentru criteriile de instalare și cerințele de acceptare se face trimitere la normele **SR CEI 70028**.

Criterii tehnice de referință pentru instalare

Pentru criteriile de instalare ale detectoarelor de gaze naturale sau GPL, pentru uz casnic sau asemănătoare, se face trimitere la norma **SR CEI 70028**.

Criterii generale

Atunci când este instalat, detectorul de gaz (RG) va trebui să fie poziționat în încăperi în care sunt prevăzute unul sau mai multe aparate utilizatoare de gaz combustibil. Instalarea detectorului de gaz și a organelor de interceptare nu trebuie să altereze condițiile de siguranță ale instalației interne, nici funcționarea corectă a aparatelor utilizatoare de gaz combustibil. Când un detector de gaz vine instalat în locuri sau medii în care există o încăpere protejată, acesta trebuie să fie prevăzut cu repetarea semnalelor optice și acustice în asemenea încăpere. Detectorul de gaz trebuie să fie situat departe de sursele de căldură. Legătura între diversele elemente ale unui sistem de detectare a gazului trebuie să fie realizată în baza instrucțiunilor furnizate de către constructor și astfel încât să realizeze un sistem conform normei **SR CEI 70028**. În cazul în care mai multe aparate utilizatoare sunt situate în medii diverse, fiecare mediu va putea fi protejat de unul sau mai multe detectoare de gaz conectate la organul de interceptare prezentat la punctul următor. Organul de interceptare conectat la sistemul de detectare a gazului (UNIG) trebuie să fie cu rearmare manuală și instalat pe cât posibil în avalul punctului de intrare al conductei de gaz în mediul controlat, sau la exterior, caz în care trebuie protejat în mod corespunzător față de agenții atmosferici.

Criterii de instalare a detectoarelor de gaz natural (metan)

Detectorul de gaz va fi instalat deasupra nivelului la care este posibilă fuga de gaz, la circa 300 mm de tavan, într-o poziție în care mișcările de aer nu sunt blocate.

Poziționarea regulatorului de gaz nu trebuie să fie prea aproape de deschideri sau de conductele de ventilare, deoarece fluxul de aer în vecinătatea lor poate fi intens și poate diminua local concentrația de gaz.

Detectorul de gaz nu trebuie instalat deasupra sau aproape de echipamentele pe gaz, deoarece mici pierderi de gaz ar putea provoca aprinderea, cauzând alarme false.

Pentru intervenții imediate în cazul în care legăturile flexibile cedează, se face trimitere la echipamente prevăzute de norme specifice.

69.9 Conformitatea echipamentelor pe gaz

Metodele pentru atestarea conformității echipamentelor fabricate în serie sunt următoarele:

- examinare CE de tipul celui prevăzut în anexa II, punctul 1;
- înainte de introducerea în comerț, la alegerea producătorului:
 - declarația CE de conformitate cu tipul, prevăzută în anexa II, punctul 2;
 - declarația CE de conformitate cu tipul, ca și garanție a calității producției, prevăzută de anexa II, punctul 3;
 - declarația CE de conformitate cu tipul, ca și garanție a calității produsului, prevăzută de anexa II, punctul 4;
 - verificarea CE prevăzută de anexa II, punctul 5.

Fiecare dispozitiv trebuie să fie însoțit de o declarație a producătorului care să ateste conformitatea acestuia cu dispozițiile regulamentului care i se aplică, precum și caracteristicile și condițiile de montaj sau de introducere într-un echipament, astfel încât să rezulte ca fiind garantată respectarea cerințelor esențiale impuse pentru echipamentele complete.

Art. 70. Instalații termice

Termeni, definiții și toleranțe dimensionale

În sensul prezentelor dispoziții se definesc:

- echipament de tip A: echipament prevăzut să nu fie conectat la o conductă sau un dispozitiv special de evacuare a produselor rezultate din combustie către exteriorul încăperii în care este instalat;
- echipament de tip B: echipament prevăzut să fie conectat la o conductă sau un dispozitiv de evacuare a produselor rezultate din combustie către exterior. Aerul pentru combustie este luat direct de la mediul unde este situat echipamentul;
- echipament de tip C: echipament cu circuit de combustie prin etanșare, care permite alimentarea cu aer de combustie la arzător cu luare directă din exterior și simultan asigură evacuarea directă către exterior a produselor de combustie;
- conducte aerotermice: conducte pentru transportul aerului tratat și/sau pentru reluarea aerului din mediile deservite și/sau a aerului extern de la un generator de aer cald;
- conducte de gaz: ansamblu de conducte, curbe, racorduri și accesorii unite între ele pentru distribuția gazului.
- gaz combustibil: fiecare combustibil care este în stare gazoasă la temperatura de 15°C și la presiune absolută de 1013 bar, așa cum este definită în norma SR EN 437:2009;
- generator de aer cald cu schimb direct: echipament destinat încălzirii aerului prin producerea de căldură într-o cameră de ardere cu schimb termic prin intermediul pereților schimbătorului, fără fluid intermediar, în care fluxul aerului este menținut de unul sau mai multe ventilatoare;
- instalația internă: ansamblul conductelor cuprins între punctul de livrare a gazului și echipamentele utilizatoare (inclusiv acestea);
- instalație termică: ansamblu instalației interne, a echipamentelor și a eventualelor accesorii destinat producției de căldură;
- modul cu tub radiant: echipament destinat încălzirii de medii prin emanare de căldură prin iradiere, alcătuit dintr-o unitate monobloc echipament destinat încălzirii mediilor prin emanare de căldură din conductă sau circuitul radiant, eventualul element reflector și bridele corespunzătoare de susținere, schimbător, arzător, dispozitive de siguranță, panoul de programare și control, programator și accesorii corespunzătoare;
- încăperea externă: încăpere situată în spațiu descoperit, chiar și în apropierea clădirii deservite, atâta timp cât este separat din punct de vedere structural și fără pereți comuni. Sunt considerate încăperi externe și cele situate pe acoperișul plan al clădirii deservite, dacă nu are pereți comuni;
- încăpere la suprafața solului: încăpere în care planul pardoselei nu este la cotă inferioară a planului de referință;
- încăpere îngropată: încăpere în care intradosul tavanului de acoperire este la cotă inferioară a + 0,6 m desupra planului de referință;
- încăpere la demisol: încăpere care nu poate fi definită nici la suprafața solului, nici îngropată;
- plan de referință: planul străzii publice sau private sau a spațiului descoperit pe care este situat peretele în care sunt realizate deschiderile de aerisire;
- debitul termic nominal: cantitatea de energie termică absorbită în unitatea de timp de echipament, declarată de către producător, exprimată în kilowatt (kW);
- presiunea maximă de funcționare: presiunea maximă relativă a combustibilului gazos la care poate funcționa instalația internă;

- punct de livrare a gazului: punctul de livrare al combustibilului gazos identificat ca fiind corespunzător:
 - racordului de ieșire a grupului de măsurare;
 - racordului de ieșire a supapei de interceptare, care delimitează porțiunea de instalație proprietatea utilizatorului, în cazul absenței grupului de măsurare;
 - racordului de ieșire a reductorului de presiune a fazei gazoase în cazul de alimentare de la rezervor.
- oblon contra flăcărilor: dispozitiv de opturare cu acționare automată destinat întreruperii fluxului de aer în conductele aerotermice și garantării compartimentării antiincendiu pentru un timp prestabilit;
- bandă radiantă: echipament destinat încălzirii de medii prin emanare de căldură prin iradiere, alcătuit dintr-o unitate termică și un circuit de conducte radiante pentru distribuția căldurii.

Unitatea termică este formată dintr-un arzător, un ventilator-aspirator, o cameră de ardere, o cameră de recirculare, de o conductă de expulzare fum, de dispozitive de control și siguranță, un presostat diferențial și eventual un termostat de siguranță pozitivă cu rearmare manuală.

Conductele radiante, a căror temperatură superficială maximă trebuie să fie mai mică de 300°C, trebuie realizate cu material rezistent la temperaturi ridicate și izolate termic în partea superioară și laterală, trebuie să fie etanșe și să funcționeze în mod constant în depresiune.

Astfel de conducte aerotermice sunt parte integrantă a echipamentului.

Instalarea echipamentelor în spațiu deschis

Echipamentele instalate în aer liber trebuie să fie construite pentru un astfel de tip de instalare.

Este admisă instalarea în vecinătatea pereților clădirii deservite în următoarele condiții:

- peretele trebuie să aibă caracteristicile de rezistență la foc de cel puțin 30 minute, și trebuie să fie realizat cu material din clasa 0 de reacție la foc, precum și să fie fără deschideri pe o suprafață care se extinde pe cel puțin 0,50 m lateral și 1 m în înălțime, pornind de la echipament.

Atunci când peretele nu îndeplinește în totul sau în parte astfel de cerințe, echipamentele trebuie să fie situate la nu mai puțin de 0,6 m de pereții clădirii sau trebuie să se interpună o structură cu caracteristici de rezistență la foc de nu mai puțin de 120 minute și de dimensiuni superioare cu cel puțin 0,50 m de la proiecția dreaptă a echipamentului lateral și 1 m în sus.

Limitările echipamentelor alimentate cu gaz cu densitate mai mare de 0,8

Echipamentele cu o capacitate termică superioară a 116 kW trebuie să se afle la nu mai puțin de 5 m de la (fig. 81.3.):

- cavități sau depresiuni, situate în planul de instalare a echipamentelor;
- deschideri comunicante cu încăperi în planul de montare a echipamentelor sau cu canalizări drenante.

O asemenea distanță poate fi redusă de 50% pentru echipamentele de capacitate termică inferioară a 116 kW.

Distanțele sunt mai bine rezumate în cele de mai jos.

- R ≥ 2,50 M pentru echipamente cu capacitate termică Q ≤ 116 kW
- R ≥ 5,00 M pentru echipamente cu capacitate termică Q > 116 kW

Instalarea în încăperi externe

Încăperile externe trebuie să fie cu folosire exclusivă, realizate din materiale din clasa 0 de reacție la foc și situate în spațiu deschis, în apropierea peretelui extern al clădirii deservite, dacă este dotată cu caracteristici de rezistență la foc de cel puțin 30 minute și material din clasa 0 de reacție la foc și fără deschideri. Când peretele nu îndeplinește în totul sau în parte cerințele impuse, încăperea poate fi:

- situată departe de clădirea deservită și la distanță de cel puțin 0,60 m;
- în vecinătatea peretelui, după interpunerea unei structuri cu următoarele caracteristici:
 - rezistența la foc de cel puțin 120 minute;
 - de dimensiuni mai mari de 0,5 m lateral și de 1 m în sus.

Deschiderile de aerisire

Încăperile trebuie să fie prevăzute cu una sau mai multe deschideri permanente de aerisire realizate pe pereți externi. Este permisă protecția deschiderilor de aerisire cu grilaje metalice, plase și/sau aripioare împotriva ploii, cu condiția să nu fie redusă suprafața netă de aerisire.

Deschiderile de aerisire trebuie să fie realizate și situate astfel încât să se evite formarea de punți de gaz, indiferent de forma acoperirii. În cazul acoperirilor plane, astfel de deschideri trebuie realizate în partea cea mai de sus a peretelui.

În scopul realizării de deschideri de aerisire, acoperirea este considerată perete extern dacă este vecină cu spațiul descoperit și are o suprafață de cel puțin 50% din suprafața temeliei încăperii, în cazul încăperilor de instalare de echipamente pentru climatizare a clădirilor și mediilor, pentru producerea centralizată de apă caldă, apă supraîncălzită și/sau abur și de 20% în celelalte cazuri.

Suprafețele libere minime, în funcție de capacitatea termică totală, nu trebuie să fie inferioare celor calculate ca mai jos. În orice caz, fiecare deschidere nu trebuie să aibă suprafața netă inferioară a 100 cm²:

- încăperi la suprafața solului: $S = Q \cdot 10$ (cu un minim de 3000 cm²);
- încăperi la demisol și la subsol, până la cota - 5 m al planului de referință: $S = Q \cdot 15$ (cu un minim de 3000 cm²);
- încăperi la subsol, la cotă cuprinsă între - 5 m și - 10 m sub planul de referință (permis numai pentru încăperi de instalare a echipamentelor pentru climatizarea clădirilor și mediilor, pentru producerea centralizată de apă caldă, apă supraîncălzită și/sau abur): $S = Q \cdot 20$ (cu un minim de 5000 cm²).

Q exprimă capacitatea termică în kW, iar S suprafața în cm².

Limitările deschiderilor de aerisire pentru echipamentele alimentate cu gaz cu o densitate mai mare de 0,8

Norma stabilește că cel puțin 2/3 din suprafața de aerisire trebuie să fie realizate la nivelul planului pardoselei, cu o înălțime minimă de 20 cm.

Deschiderile de aerisire trebuie să respecte următoarele distanțe R față de cavități, depresiuni sau deschideri comunicante cu încăperi situate sub planul pardoselei sau al canalizărilor drenante:

- $R \geq 2,00$ m, pentru capacități termice (Q) inferioare a 116 kW;
- $R \geq 4,50$ m, pentru capacități termice (Q) superioare a 116 kW.

Instalarea în edificii cu altă destinație de folosire sau în încăperi ce fac parte din clădirea deservită

Reguli generale pentru poziționare

Norma stabilește în general că planul pardoselei încăperilor nu poate fi situat la o cotă inferioară a 5 m sub palnul de referință. În cazuri particulare poate fi admis ca un astfel de plan să fie la o cotă mai joasă, dar oricum nu inferioară a – 10 m față de planul de referință, dar trebuie respectate următoarele prevederi:

- deschiderile de aerisire și accesul trebuie să fie realizate pe unul sau mai multe interstii anti-incendiu, ce dau către un spațiu deschis, necomunicante cu vreo încăpere și în folosința exclusivă al încăperii destinate echipamentelor;
- la exteriorul încăperii și în apropierea acesteia, trebuie instalată pe conductele de aducere gaz o supapă automată de tip normal închis, ce servește funcționării arzătorului și dispozitivului de control al etanșării porțiunii de instalație internă cuprins între supapă și arzător;
- presiunea de funcționare nu trebuie să fie superioară a 0,04 bar.

Cel puțin un perete, de lungime superioară a 15% din perimetru, trebuie să se învecineze cu spațiul deschis sau strada publică sau privată deschisă, sau în cazul încăperilor de la subsol, cu interstiul cu folosire exclusivă, de secțiune orizontală netă care nu este inferioară celei cerute pentru aerisire și largă de cel puțin 60 cm, care este deschisă în partea superioară către spațiul deschis sau stradă.

Limitările amplasării echipamentelor alimentate cu gaz cu densitate mai mare de 0,8

Instalarea este permisă exclusiv în încăperi de la suprafața solului, eventual comunicante cu încăperi de asemenea de deasupra solului. În ambele cazuri planul pardoselei nu trebuie să prezinte denivelări care să dea naștere la punși de gaz care să determine condiții de pericol.

Interziceri pentru amplasarea încăperilor

Încăperile de instalare a echipamentelor pentru climatizare a clădirii și a mediilor nu trebuie să fie situate sub sau în continuarea încăperilor de spectacol public, cu medii supuse unei aglomerări superioare a 0,4 persoane/m² sau căilor de evacuare corespunzătoare acestora. O asemenea situație poate fi admisă dacă peretele învecinat cu spațiul deschis, strada publică sau privată, sau în cazul încăperilor de la subsol cu interstiul cu folosire exclusivă, deschisă în partea superioară către un spațiu deschis sau o stradă deschisă, se extinde pe o lungime care nu este inferioară a 20% din perimetru, iar presiunea de funcționare nu depășește 0,04 bar.

Caracteristicile constructive

Încăperile situate la interiorul clădirilor destinate și altor utilizări trebuie să constituie un compartiment antiincendiu. Structurile trebuie să fie realizate cu materiale din clasa 0 de reacție. Caracteristicile antiincendiu sunt prezentate în tabelul 81.1.

Tabelul 81.1 – Caracteristici antiincendiu

Capacitatea termică totală a instalației	Structuri portante Capacitatea termică totală	Structuri de separație de alte medii (rezistența la foc)
inferioară a 116 kW	≥ R 60	≥ 60 minute
superioară a 116 kW	≥ R 120	≥ 120 minute

Dispunerea instalațiilor la interiorul încăperilor

Distanțele între un punct oarecare extern al echipamentelor și pereții verticali și orizontali ai încăperii, precum și distanța între echipamentele instalate în aceeași

încăperea trebuie să permită accesul la organele de reglare, siguranță și control, precum și întreținerea curentă.

Dimensiunile centralelor termice variază în funcție de puterea termică furnizată și de casa producătoare (tabelul 81.3).

Spațiile funcționale minime sunt în mod necesar cele prevăzute de casa producătoare. Pentru centrale cu fundație între echipament și pereții încăperii se recomandă lăsarea unui spațiu de cel puțin 120 cm pentru a putea lucra în timpul intervențiilor de întreținere. Extragerea laterală a arzătorului poate determina profunzimi chiar și mai mari. Spațiul frontal, în funcție de modelul centralei termice, trebuie să fie de cel puțin 150 cm. Folosirea de sisteme de curățare cu ajutorul kit-ului corespunzător poate impune o profunzime de 300 cm. În caz contrar, curățarea centralei termice va trebui efectuată cu echipamente demontabile sau cu alte sisteme umede.

Spațiul funcțional trebuie să permită montarea echipamentului și disiparea acustică prin instalarea unor fundații particulare nesonorizate. În acest ultim caz trebuie considerat că înălțimea de instalare a centralei și în consecință poziția legăturilor conductelor vor suferi modificări.

De-a lungul perimetrului echipamentului este permisă trecerea coșurilor de fum și a conductelor aerotermice, ale conductelor de apă, gaz, abur și cabluri electrice care deservesc echipamentul.

Este permisă instalarea pe perete a echipamentelor prevăzute cu un astfel de tip de instalare.

Este permis ca mai multe echipamente termice de podea sau de perete, prevăzute cu un tip particular de instalare, să fie amplasate aproape unele de altele sau suprapuse, cu condiția ca toate dispozitivele de siguranță și de control să fie ușor accesibile.

Poziționarea diverselor componente ale instalațiilor trebuie să fie făcută astfel încât să se evite riscul formării de pungi de gaz într-o măsură periculoasă.

Tabelul 81.3 - Dimensiuni ale centralelor de gaz din fontă în funcție de puterea termică

Puterea termică [kW]	Distanța de la perete		Distanța frontală		Lungime [mm]	Lărgime [mm]
	Recomandată [mm]	Minimă [mm]	Recomandată [mm]	Minimă [mm]		
105	750	400	1500	1000	1125	880
140	750	400	1500	1000	1285	880
170	750	400	1500	1000	1445	880
200	750	400	1500	1000	1605	880
230	750	400	1500	1000	1765	880
240	900	600	1700	1000	1580	980
295	900	600	1700	1000	1750	980
350	900	600	1700	1000	1920	980
400	900	600	2200	1000	2090	980
455	900	600	2200	1000	2260	980
510	900	600	2200	1000	2430	980
570	1150	820	2300	1400	1926	1281
660	1150	820	2300	1400	2096	1281
740	1150	820	2300	1400	2266	1281
820	1150	820	2300	1400	2436	1281
920	1150	820	3000	1500	2606	1281
1020	1150	820	3000	1500	2776	1281
1110	1150	820	3000	1500	2946	1281
1200	1150	820	3000	1500	3116	1281

Accesul

Accesul se poate face de la exterior din:

- spațiu deschis;
- stradă publică sau privată deschisă;
- portici;
- interstițiu antiincendiu cu o lărgime de cel puțin 90 cm.

Accesul poate avea loc de la interior printr-un hol, realizat astfel încât să se evite formarea de pungi de gaz și care să aibă următoarele caracteristici:

- instalații de capacitate termică ce nu depășește 116 kW:
 - rezistența la foc a structurilor și ale ușilor de cel puțin 30 minute;
- instalații de capacitate termică superioară a 116 kW:
 - suprafață netă minimă de 2 m²;
 - rezistența la foc a structurilor și ale lucrărilor de cel puțin 60 minute;
 - aerisire prin deschideri de suprafață totală de cel puțin 0,5 m² și realizate pe perete cu ieșire către spațiu descoperit, stradă publică sau privată descoperită, interstițiu.

În cazul alimentării cu gaz cu densitate ce nu depășește 0,8 este permisă utilizarea unui cămin de secțiune de cel puțin 0,1 m².

Ușile

Ușile încăperilor centralelor termice și a holurilor trebuie să respecte prevederile dimensionale și cele de deschidere și închidere din planurile proiectului.

70.1 Instalații termice alimentate cu combustibil lichid

- În scopul prevenirii incendiilor și în scopul atingerii obiectivelor primare de siguranță referitoare la salvagardarea persoanelor, bunurilor și a ajutoarelor, instalațiile termice alimentate cu combustibil lichid trebuie să fie realizate astfel încât:
 - să se evite pierderea accidentală de combustibil;
 - să se evite, în caz de pierdere accidentală, extinderi în încăperi diferite de cea în care este instalată;
 - să se limiteze, în caz de incendiu, daunele la persoane;
 - să se limiteze, în caz de incendiu, daunele la încăperile apropiate și cele care conțin instalația;
 - să permită ajutoarelor să lucreze în condiții de siguranță.

Instalarea în clădiri cu altă destinație de folosință sau în încăperi ce fac parte din clădirea deservită

Reguli generale pentru amplasare

Instalațiile termice pot fi instalate în orice încăpere a clădirii care să aibă cel puțin un perete cu o lungime de cel puțin 15% din perimetru, învecinată cu spațiul deschis sau strada publică sau privată descoperită sau, în cazul încăperilor de la subsol, cu interstițiu cu folosire exclusivă, cu secțiune orizontală netă care nu este inferioară a celei cerute pentru aerisire, largă de cel puțin 0,6 m și deschisă la partea superioară către un spațiu descoperit sau o stradă descoperită.

Deschiderile de aerisire

Încăperile trebuie prevăzute cu una sau mai multe deschideri permanente de aerisire realizate pe pereți externi cu deschidere către spații descoperite sau interstiții cu folosire exclusivă. Este permisă protecția deschiderilor de aerisire cu grilaje metalice, plase și/sau aripioare împotriva ploii cu condiția să nu fie redusă suprafața netă de aerisire. În scopul realizării de deschideri de aerisire, acoperișul este considerat perete extern atunci

când se învecinează cu un spațiu descoperit și cu o suprafață care nu este mai mică de 50% din suprafața la temelia încăperii, în cazul încăperilor de instalare a echipamentelor și de 20% în celelalte cazuri.

Suprafețele minime libere, în funcție de capacitatea termică totală, nu trebuie să fie inferioare celor calculate așa cum este indicat mai jos. În orice caz, fiecare deschidere nu trebuie să aibă o suprafață netă inferioară a 100 cm².

- încăperi de la suprafața solului: $S = Q \cdot 6$ (cu un minim de 2500 cm²);
- încăperi de la demisol și subsol, până la cota – 5 m al planului de referință: $S = Q \cdot 9$ (cu un minim de 2500 cm²);
- încăperi de la subsol, cu o cotă cuprinsă între – 5 m și – 10 m sub planul de referință (permis numai pentru încăperi de instalare a echipamentelor de climatizare a clădirilor și mediilor, pentru producerea centralizată a apei calde, apei supraîncălzite și/sau abur): $S = Q \cdot 12$ (cu un minim de 3000 cm²).

Q exprimă capacitatea termică în kW, iar S suprafața în cm².

Disponerea instalațiilor la interiorul încăperilor

De-a lungul perimetrului echipamentului este permisă trecerea coșurilor de fum și a conductelor aerotermice, ale conductelor de apă, combustibil, abur și a cablurilor electrice ce deservește echipamentul.

Este permisă instalarea pe perete a echipamentelor prevăzute cu acest tip de instalare.

Este permis ca mai multe echipamente termice de podea sau de perete, prevăzute cu un tip particular de instalare, să fie amplasate aproape unele de altele sau suprapuse, cu condiția ca toate dispozitivele de siguranță și de control să fie ușor accesibile.

Distanțele între un punct oarecare extern al echipamentelor și pereții verticali și orizontali ai încăperii, precum și distanța între echipamentele instalate în aceeași încăpere trebuie să permită accesul la organele de reglare, siguranță și control, precum și întreținerea curentă.

Ușile

Ușile încăperilor centralelor termice și a holurilor trebuie să respecte prevederile dimensionale și cele de deschidere și închidere din planurile proiectului.

Depozitul de combustibil lichid

Amplasare

Depozitul, alcătuit din unul sau mai multe rezervoare, poate fi amplasat la exteriorul sau la interiorul clădirii în care este montată instalația termică.

În cazul depozitului amplasat la exterior, rezervoarele pot fi îngropate sub curte, grădină sau stradă, sau pot fi instalate la vedere într-un spațiu special și de sine stătător sau pot fi în spațiu deschis.

În cazul depozitului amplasat la interiorul clădirii, rezervoarele pot fi îngropate sub podea sau montate la vedere, în spații ale clădirii care să aibă cel puțin un perete, cu lungime de cel puțin 15% din perimetru, învecinată cu spațiu descoperit sau strada publică ori privată sau, în cazul încăperilor de la subsol, cu un inetrstițiu cu folosire exclusivă, cu o secțiune orizontală netă care nu este inferioară celei cerute pentru aerisire, largă de cel puțin 0,60 m și deschisă la partea superioară către spațiul deschis sau stradă descoperită.

Încăperile trebuie să fie destinate exclusiv depozitului de combustibil lichid ce deservește instalația.

Capacitatea

Capacitatea fiecărui rezervor nu trebuie să fie mai mare de 25 m³.

În funcție de amplasamentul rezervoarelor, capacitatea totală a depozitului trebuie să respecte următoarele limite:

- 100 m³, pentru rezervoare amplasate la exteriorul clădirii;
- 50 m³, pentru rezervoare situate la subsol la interiorul clădirilor;
- 25 m³, pentru rezervoare instalate la vedere la interiorul clădirii.

Modalitățile de instalare

Rezervoarele trebuie să fie prinse prin sudare la pământ. În funcție de modalitățile de instalare a rezervoarelor, se deosebesc următoarele tipuri de depozit:

- depozit la exterior cu rezervoare îngropate;
- depozit cu rezervoare la suprafață în spații speciale externe;
- depozit în spațiul deschis cu rezervoare la suprafață;
- depozit cu rezervoare îngropate la interiorul clădirilor;
- depozit cu rezervoare la suprafață la interiorul clădiri.

DEPOZIT LA EXTERIOR CU REZERVOARE ÎNGROPATE

Rezervoarele trebuie să fie instalate astfel încât să nu fie deteriorate eventuale încărcări mobile sau fixe impuse pe planul pardoselei.

DEPOZIT CU REZERVOARE DEASUPRA SOLULUI ÎN SPAȚII SPECIALE EXTERNE

Rezervoarele trebuie să fie instalate în spațiu special realizat din material necombustibil, poziționate la o distanță reciprocă și în raport cu pereții verticali și orizontali ai încăperii astfel încât să fie garantat accesul pentru operații de întreținere și vizitare. Ușa de acces trebuie să aibă, în orice caz, pragul intern supraînălțat, pentru ca spațiul să constituie un bazin de izolare impermeabil, cu un volum care nu este inferior a jumătate din capacitatea totală a rezervoarelor.

DEPOZIT ÎN SPAȚIU DESCHIS CU REZERVOARE DEASUPRA SOLULUI

Rezervoarele trebuie să fie prevăzute cu un acoperiș de protecție a agenților atmosferici realizat din material necombustibil și un bazin de izolare impermeabil realizat din zidărie, beton armat sau alt material adecvat scopului, ce are capacități egale cu cel puțin o pătrime din capacitatea totală a rezervoarelor. Este interzisă instalarea pe rampe carosabile și pe terase.

DEPOZIT CU REZERVOARE ÎNGROPATE LA INTERIORUL UNEI CLĂDIRI

Pereții și tavanul încăperii trebuie să prezinte caracteristicile de rezistență la foc de cel puțin 90 minute.

DEPOZIT CU REZERVOARE DEASUPRA SOLULUI LA INTERIORUL UNEI CLĂDIRI

Rezervoarele trebuie să fie montate într-o încăpăre specială care are caracteristicile de rezistență la foc de cel puțin 120 minute, pe căpriori de rezistență, cu o rezistență la foc de cel puțin 120 minute, la o distanță reciprocă și în raport cu pereții verticali și orizontali ai încăperii astfel încât să fie garantat accesul pentru operații de întreținere și vizitare. Ușa de acces trebuie să aibă, în orice caz, pragul intern supraînălțat, pentru ca spațiul să constituie un bazin de izolare impermeabil, cu un volum cel puțin egal cu capacitatea totală a rezervoarelor.

Accesul și comunicările

Accesul la încăpărea depozitului se poate face de la exterior din:

- spațiul descoperit;
- stradă publică sau privată descoperită;

- portici;
- interstițiu antiincendiu cu o lărgime de cel puțin 0,90 m.

Accesul se poate face și de la interior, prin hol ce are următoarele caracteristici:

- suprafața la temelie netă minimă de 2 m²;
- rezistența la foc a structurilor și a ușilor de 60 minute;
- aerisirea prin deschideri de suprafață totală de cel puțin 0,50 m² realizate pe perete cu deschidere către spațiul deschis, stradă publică sau privată descoperită sau interstițiu. În cazul în care aerisirea nu este realizabilă cum este specificat mai sus, este permisă utilizarea unuei conducte din material necombustibil cu secțiune inferioară a 0,10 m² ce dă deasupra acoperișului clădirii.

Încăperile de la interiorul clădirii amenajate ca și depozit pot comunica între ele numai prin intermediul ușilor cu rezistență la foc de cel puțin 90 minute prevăzute cu dispozitiv de autoînchidere.

Nu este permis ca încăperea amenajată ca și depozit să aibă deschideri ce comunică în mod direct cu încăperi destinate altor folosințe.

Deschiderile de aerisire

Încăperea trebuie să fie prevăzută cu una sau mai multe deschideri permanente de aerisire, realizate pe pereți externi cu o lungime de cel puțin 15% din perimetru, învecinate cu spațiul descoperit sau stradă publică sau privată descoperită sau, în cazul încăperilor de la subsol, cu un interstițiu cu folosire exclusivă, cu secțiune orizontală netă care să nu fie inferioară celei cerute pentru aerisire, cu o lărgime de cel puțin 60 cm și cu deschidere în partea superioară către spațiu descoperit sau stradă descoperită.

Suprafața de aerisire nu trebuie să fie inferioară a 1/30 din suprafața la temelie a încăperii. Este permisă protecția deschiderilor de aerisire cu grile metalice, plase și/sau aripioare împotriva ploii, cu condiția să nu fie redusă suprafața netă de aerisire prevăzută.

Ușile

Ușile încăperii depozit trebuie să aibă o înălțime minimă de 2 m, lărgime minimă de 80 cm, să poată fi deschise spre exterior și să fie dotate cu dispozitive de autoînchidere.

Ușile de acces la încăperea depozit trebuie să aibă caracteristici de rezistență la foc de cel puțin 60 minute.

La ușile de acces direct din spațiu descoperit, stradă publică sau privată descoperită, interstițiu antiincendiu, adică la ușile de acces la încăperi externe clădirii, nu este cerută condiția de rezistență la foc, atâta timp cât sunt din material necombustibil.

Caracteristicile rezervoarelor

Cerințele tehnice pentru construirea, montarea și funcționarea rezervoarelor, atât de suprafață cât și îngropate, trebuie să fie conform legii, regulamentelor și dispozițiilor în vigoare din domeniu.

Rezervoarele trebuie să aibă o protecție împotriva coroziunii adecvată și să fie dotate cu:

- conductă de încărcare fixată în mod stabil pe rezervor, având o extremitate liberă, cu închidere ermetică, situată într-un spațiu îngropat sau o nișă în zidul clădirii, dar în orice caz amplasat astfel încât să se evite ca în caz de împrăștiere, combustibilul să nu ajungă în zone sau încăpări de dedesubt;
- conductă de răsuflare a vaporilor cu un diametru intern egal cu jumătate din conducta de încărcare și oricum de cel puțin 25 mm, ce iese către exteriorul construcțiilor la o înălțime inferioară a 2,50 m de la înălțimea externă practicabilă și la o distanță de cel puțin 1,50 m de ferestre și uși. Capătul conductei trebuie protejat cu un sistem antiflacără;

- dispozitiv de supraplin care să întrerupă, în faza de încărcare, debitul de combustibil atunci când se atinge 90% din capacitatea geometrică a rezervorului;
- împământare corespunzătoare;
- plăcuță de identificare ce nu poate fi îndepărtată și vizibilă și pentru rezervoare îngropate, care să indice:
 - numele și adresa constructorului;
 - anul de construcție;
 - capacitatea, materialul și grosimea rezervorului.

Instalația electrică

Întrerupătorul general ce deservește încăperile trebuie să fie instalat la exteriorul acestora, în poziție semnalizată și ușor accesibilă. În alte cazuri trebuie să fie poziționat departe de echipamentul utilizator, în poziție semnalizată și ușor accesibil.

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN 62053-11:2004 – Echipamente pentru măsurarea energiei electrice (AC).
Prevedere generală. Partea 11: Contoare electromecanice pentru energie activă (clase 0,5, 1 și 2).

Mijloace de stingere a incendiilor

În apropierea fiecărui echipament și/sau rezervor de la suprafața solului, trebuie instalat, în poziție semnalizată și ușor accesibilă, un extingtor portabil cu o încărcare nominală de cel puțin 6 kg și capacitate de stingere de cel puțin 21A-113B.

Instalațiile termice cu o capacitate termică instalată superioară a 1160 kW trebuie să fie protejate de un extingtor transportabil cu pulbere având încărcarea nominală de cel puțin 50 kg și capacitate de stingere egală cu A-B1.

70.2 *Izolarea rețelelor de distribuție a fluidelor calde*

Conductele rețelelor de distribuție a fluidelor calde în fază lichidă sau vapori a instalațiilor termice trebuie să fie izolate cu material izolant a cărui grosime minimă este fixată de tabelul 81.10, în funcție de diametrul conductei exprimat în mm și conductivitatea termică utilă a materialului izolant exprimată în W/m °C la temperatura de 40°C.

Tabelul 81.10 – Conductivitatea termică utilă a izolantului și diametrul extern al conductei

Conductivitatea termică utilă a izolantului [W/m °C]	Diametro esterno della tubazione [mm]					
	< 20	de la 20 la 39	de la 40 la 59	de la 60 la 79	de la 80 la 99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

Pentru valori ale conductivității termice utile a izolantului diferite de cele indicate în tabelul 81.10, valorile minime ale grosimii materialului izolant sunt obținute prin interpolarea liniară a datelor din același tabel.

Montanții verticali ale conductelor trebuie să fie poziționați după izolația termică a învelișului constructiv, către interiorul clădirii, iar grosimile minime corespunzătoare ale izolației care rezultă din tabelul 81.10 vor fi înmulțite cu 0,5.

Pentru conducte curente la interiorul structurilor care nu au vedere nici spre exterior și nici către încăperi neîncălzite, grosimile din tabelul 81.10 vor fi înmulțite cu 0,3.

În cazul conductelor preizolate cu materiale sau sisteme eterogene sau atunci când nu este direct măsurabilă conductivitatea termică a sistemului, modalitățile de instalare și limitele de izolație sunt fixate de norme tehnice UNI indicate mai jos.

Materialul izolant trebuie aplicat în mod uniform fără variații de grosime sau ștrangulări cu o atenție deosebită la curbe, racorduri, obloane sau altele care pot constitui o punte termică.

Canalele de aer cald pentru climatizare în timpul iernii situate în medii neîncălzite trebuie să fie izolate cu o grosime a izolantului ce nu poate fi inferioară a grosimilor indicate în tabelul 81.10, pentru conducte cu diametrul extern de la 20 la 39 mm.

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN ISO 12241:200 – *Izolarea termică a instalațiilor din locuințe și a celor industriale. Reguli de calcul.*

SR EN 14114:2002 – *Performanțe higrotermice ale instalațiilor edificiilor și instalațiilor industriale. Calculul difuziunii vaporilor de apă. Sisteme de izolație pentru conducte reci.*

70.3 Sistem de termoreglare

În instalațiile termice centralizate amenajate pentru încălzirea mediului unei pluralități de utilizatori, atunci când puterea nominală a generatorului de căldură sau cea totală a generatorilor de căldură este egală sau superioară a 35 kW, este prevăzută adoptarea unui grup termoreglator dotat cu un programator care să permită reglarea temperaturii mediului cel puțin pe două niveluri la valori fixe în cele 24 de ore. Grupul termoreglator trebuie să fie pilotat de o sondă termometrică de detectare a temperaturii externe. Temperatura externă și temperaturile de tur și retur ale fluidului termovector trebuie să fie măsurate cu o abatere care să nu depășească $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Sistemul de termoreglare de mai sus, poate fi dotat cu un programator care să permită reglarea la un singur nivel a temperaturii mediului, atunci când în fiecare unitate imobiliară este instalat în mod efectiv și funcționează un sistem de contabilitate a căldurii și un sistem de termoreglare pilotat de una sau mai multe sonde de măsurare a temperaturii mediului unității imobiliare și prevăzut cu un programator care să permită reglarea acestei temperaturi pe cel puțin două niveluri în cele 24 de ore.

Instalațiile termice pentru fiecare unitate imobiliară în parte, destinate chiar dacă nu în mod exclusiv, climatizării în timpul iernii trebuie să fie de asemenea dotate cu un sistem de termoreglare pilotat de una sau mai multe sonde de măsurarea a temperaturii mediului cu un programator care să permită reglarea acestei temperaturi pe cel puțin două niveluri de temperatură în cele 24 de ore.

În scopul de a nu produce supraîncălzirea fiecărei încăperi în parte din unitățile imobiliare prin efectul aportului solar și a aporturilor interne, este indicată instalarea de dispozitive pentru reglarea automată a temperaturii mediului în fiecare încăpere în parte sau în fiecare din zonele care au caracteristici de folosire și expunere uniforme.

În cazul instalațiilor în centralele termice a mai multor generatoare de căldură, funcționarea lor trebuie să fie activată în mod automat în baza încărcării termice a utilizatorilor.

NORME DE REFERINȚĂ

SC 006 - 01 – *Soluții cadru pentru reabilitarea și modernizarea instalațiilor de încălzire în locuințe.*

SR EN 12098-1:2002 – *Reglări pentru instalațiile de încălzire. Dispozitive de reglare în funcție de temperatura externă pentru instalațiile de încălzire cu apă caldă.*

70.4 Cămine și coșuri de fum

Caracteristicile căminelor

1. Fiecare instalație civilă de putere termică nominală cu o valoare superioară pragului trebuie să dispună de unul sau mai multe cămine care să asigure o dispersie corespunzătoare în atmosferă a produselor de ardere.

2. Fiecare cămin trebuie să aibă, sub gura primului coș de fum, o cameră de strângere a materialelor solide și eventualul condens, cu o înălțime suficientă să garanteze o îndepărtare completă a materialelor acumulate și vizitarea coșurilor. O astfel de cameră trebuie prevăzută cu o deschidere minimă dotată cu o fereastră cu închidere etanș față de aer realizată din material necombustibil.

3. Căminele trebuie să garanteze etanșarea produselor de ardere și trebuie să fie impermeabile și izolate termic. Materialele utilizate pentru a realiza cămine trebuie să fie rezistente în timp la solicitări mecanice normale, la căldură și la acțiunea produselor de ardere și a eventualelor lor condensuri. În particular, astfel de materiale trebuie să fie rezistente la coroziune. Secțiunea internă a căminelor trebuie să fie circulară, pătrată sau dreptunghiulară, cu un raport între laturi care să nu depășească 1,5.

4. Căminele care trec prin încăperi locuite sau sunt încorporate în învelișul construcției trebuie să aibă dimensiuni care să evite suprapresiuni în timpul funcționării.

5. Debitul de aer în focar și emisia de scurgeri gazoase pot să fie activate de tirajul natural al căminelor sau prin mijloace mecanice.

6. La același cămin pot fi legate mai multe generatoare de căldură numai dacă fac parte din aceeași instalație termică. În acest caz, generatoarele de căldură vor trebui să introducă căldură în colectoare prevăzute, acolo unde este necesar, fiecare cu propria supapă de sens unic, diferită de supapa de reglare a tirajului. Căminul și colectorul trebuie să fie perfect dimensionate.

7. Instalațiile montate sau care au suferit o modificare în raport cu căminele după intrarea în vigoare a părții a cincea a prezentului decret, vor trebui să fie prevăzute cu cămine realizate din produse pe care s-a pus marcajul CE. În particular, astfel de cămine trebuie:

- să fie realizate cu materiale necombustibile;
- să aibă orientare verticală și cât mai scurtă și directă posibil între aparat și cota de ieșire;
- să fie lipsite de orice gătuire pe toată lungimea lor;
- să aibă pereții netezi pe toată lungimea;
- să garanteze evitarea fenomenelor de condens;
- să fie distanțate în mod corespunzător, prin interstiții cu aer sau izolate corespunzător, față de materiale combustibile sau ușor inflamabile;
- să aibă unghiuri rotunjite cu o raza de cel puțin 20 mm, dacă sunt cu secțiunea pătrată sau dreptunghiulară;

- să aibă o înălțime corelată cu secțiunea utilă în baza metodelor de calcul prezente în norma tehnică în vigoare (norme SR și norme STAS). Fac excepție cele stabilite la punctele 9 și 10.

8. Gurile se pot termina cu coșuri cu o secțiune utilă de ieșire care nu este inferioară dublului secțiunii căminului, cu o formă astfel încât să nu împiedice tirajul și să favorizeze dispersia fumului în atmosferă.

9. Gurile căminelor trebuie să fie poziționate astfel încât să permită o evacuare și o dispersie adecvată în atmosferă a produselor de ardere și să se evite reintroducerea acestora în clădiri prin aceeași deschidere. În acest scop gurile căminelor trebuie să fie mai înalte cu cel puțin un metru față de vârful acoperișurilor, a parapetilor și a oricărui alt obstacol sau structură care se află la mai puțin de zece metri.

10. Gurile situate la o distanță cuprinsă între 10 și 50 de metri de deschiderile încăperilor locuite trebuie să fie la o cotă ce nu poate fi inferioară marginii superioare a deschiderii celei mai înalte.

11. Peretele interior al căminului trebuie să fie pe întreaga sa lungime, cu excepția trunchiului terminal ce iese din acoperișul clădirilor, tot timpul distanțat față de zidurile înconjurătoare și trebuie să fie înconjurat de un alt coș de fum continuu ce formează un interstițiu, pentru a permite dilatarea termică normală. În interstițiu sunt admise elemente de distanțare sau de fixare necesare pentru stabilitatea căminului.

NORME DE REFERINȚĂ

STAS 3417:1985 – *Coșuri de fum pentru instalații de încălzire. Prevederi pentru calculul termotehnic.*

Canale de fum

Canalele de fum ale instalațiilor termice trebuie să aibă în fiecare porțiune a lor o orientare suborizontală crescătoare cu o înclinare de cel puțin 5%. Canalele de fum ce deservește instalațiile de putere egală sau mai mare de 1.000.000 de kcal/h pot avea înclinarea de cel puțin 2%.

Secțiunea canalelor de fum trebuie să fie, în fiecare punct al traseului lor, inferioară a 30% din secțiunea căminului și oricum nu poate fi inferioară căminului însuși.

În ceea ce privește forma, variațiile și racordurile secțiunilor canalelor de fum și a pereților lor interni, trebuie respectate aceleași norme ca și pentru cămine.

Canalele de fum trebuie să aibă, pe întreaga lor lungime, o acoperire izolantă durabilă și eficace astfel încât temperatura suprafețelor externe să nu fie în nici un punct mai mare de 50°C. Este admisibil ca această acoperire izolantă se fie omisă în dreptul îmbinărilor de dilatare și a ușilor de vizitare a canalelor de fum, precum și a racordurilor metalice cu echipamente din care fac parte focarele.

Racordurile între canalele de fum și echipamentele din care fac parte focarele trebuie să fie exclusiv metalice, ușor demontabile și să aibă o grosime de cel puțin 1/100 din diametrul lor mediu, în cazul materialelor feroase comune și o grosime adecvată în cazul altor metale.

Pe pereții canalelor de fum trebuie să fie dispuse deschideri pentru vizitare și curățare la intervale de maxim zece metri și una la fiecare capăt de porțiune rectilinie. Deschiderile trebuie să fie prevăzute cu uși de închidere etanșe în raport cu aerul, având perete metalic dublu.

În canalele de fum va trebui introdus un registru, atunci când echipamentele din care fac parte focarele nu au dispozitive proprii pentru reglarea tirajului.

În scopul permiterii prelevării de eșantioane, trebuie să fie prevăzute pe pereții canalelor de fum două orificii, unul cu diametrul de 50 mm și unul cu diametrul de 80 mm, cu

închideri metalice corespunzătoare, în apropierea racordului cu fiecare echipament din care face parte un focar.

Poziția orificiilor față de secțiuni și curbe sau racorduri de canale, trebuie să răspundă aceluiași prevederi ca și orificiile practicate pe cămine.

NORMA DE REFERINȚĂ

STAS 3417:1985 – *Coșuri de fum pentru instalațiile de încălzire. Prevederi pentru calculul termotehnic.*

Dispozitive accesorii pentru cămine și canale de fum. Depuratoare de fum

Este interzisă folosirea oricărui echipament sau instalație de tratare a fumurilor ce funcționează în baza ciclului la umed care presupune descărcarea, chiar și parțială, a substanțelor derivate din procedeul adoptat, în canalizări publice sau în cursuri de apă.

Eventualele dispozitive de tratament pot fi introduse în orice punct al traseului fumurilor, dacă amplasamentul permite accesul ușor al personalului ce răspunde de conducerea instalațiilor și a celui însărcinat cu supravegherea lor.

Eventualele dispozitive de tratament, în ceea ce privește înălțimile de ieșire, distanțele, structurile, materialele și pereții interni, trebuie să răspundă la aceleași norme stabilite pentru cămine.

Materialul care se strânge în dispozitivele de mai sus trebuie să fie îndepărtat periodic și eliminat în conformitate cu normele în vigoare în domeniul deșeurilor.

Toate operațiile de întreținere și curățenie trebuie să poată fi efectuate astfel încât să se evite orice dispersie accidentală a materialului strâns.

NORME DE REFERINȚĂ

STAS 3417-85 - *Canale de fum pentru încălzire. Prevederi pentru calculul termic.*

SR EN 54-7:2002/A1:2003 – *Sisteme de detectare și de alarmă. Partea 7: Detectoare de fumuri. Detectoare punctiforme ce funcționează cu dispersia luminii, transmiterea luminii sau a ionizării.*

Echipamente indicatoare

Instalațiile termice trebuie să fie dotate cu echipamente indicatoare în scopul permiterii prelevării datelor caracteristice principale referitoare la conducerea focarelor.

Un termometru indicator al temperaturii fumurilor trebuie instalat în mod stabil la baza fiecărui cămin. Indicațiile termometrului, în cazul focarelor, ce au puteri superioare a un milion de kcal/h, trebuie înregistrate cu echipamente cu funcționare continuă.

Trebuie să fie instalate două echipamente care măsoară presiunile relative (referitoare la cea atmosferică), din camera de ardere și de la baza căminului, pentru fiecare focar cu o putere superioară a un milion de kcal/h.

Un echipament de măsurare a concentrației volumice procentuale a anhidridei carbonice (CO₂), precum și a oxidului de carbon și de hidrogen (CO + H₂) conținute în fumuri trebuie să fie introdus într-un punct adecvat traseului lor. Echipamentul de măsurare a concentrației de oxid de carbon și de hidrogen poate fi înlocuit cu un echipament de măsurare a oxigenului în exces sau chiar și un indicator de opacitate a fumurilor. Este necesar un echipament alcătuit din două dispozitive, așa cum este specificat mai sus, numai pentru fiecare focar cu o putere mai mare de 1.000.000 de kcal/h. Acesta trebuie să fie completat cu un dispozitiv de alarmă acustică situat într-un punct considerat adecvat în momentul omologării instalației termice. Indicațiile acestor echipamente, în cazul focarelor cu o putere superioară a două milioane de kcal/h, trebuie să fie înregistrate în mod continuu.

Datele furnizate de echipamentele indicatoare ce deserveșc instalații termice cu o putere superioară a 5.000.000 de kcal/h, chiar dacă sunt alcătuite dintr-un singur focar, trebuie să fie aduse pe un tablou ce include repetitoare și înregistratoare ale măsurărilor, situat într-un punct considerat, la omologarea instalației, corespunzător unei citiri cu ușurință din partea personalului însărcinat cu conducerea instalației termice.

Toate echipamentele indicatoare, repetitoare și înregistratoarele măsurătorilor trebuie montate în mod stabil și trebuie să fie calibrate și recunoscute ca fiind adecvate la omologarea instalației respective și la fiecare control ulterior.

NORMA DE REFERINȚĂ

STAS 3417-85 - *Canale de fum pentru încălzire. Prevederi pentru calculul termic.*

SR EN 54-7:2002/A1:2003 - *Sisteme de detectare și de alarmă. Partea 7: Detectori de fumuri. Detectoare punctiforme ce funcționează cu dispersia luminii, transmiterea luminii sau a ionizării.*

SR EN 1443:2004 - *Canale de fum. Condiții generale*

70.5 Sisteme de expansiune

În circuitul instalației trebuie prevăzut un sistem pentru a ține seama de creșterea volumului de apă prin efectul încălzirii. Un astfel de sistem este alcătuit dintr-un vas de expansiune închis sau deschis.

Vas de expansiune deschis

Vasul de expansiune deschis trebuie să fie alcătuit dintr-un recipient corespunzător din fier zincat, fibrociment, prevăzut cu un capac situat în partea cea mai înaltă a instalației și legat la rețeaua de distribuție prin:

- conductă de ieșire, pentru a menține presiunea atmosferică la interiorul vasului;
- conductă de siguranță, în funcție de puterea nominală a centralei și de lungimea sa virtuală, pentru a transmite vasului creșterile progresive de volum ale lichidului din circuit. Lungimea virtuală a conductei de siguranță este dată de desfășurarea conductei până la secțiunea de descărcare a conductei de ieșire, mărită cu lungimea echivalentă a conductei pentru a ține cont de pierderile de încărcare concentrate. Conducta de siguranță trebuie să aibă diametrul intern minim de 18 mm. Conducta de siguranță trebuie să pornească de la centrală și să descarce deasupra vasului de expansiune;
- conductă de racord instalată în partea superioară a vasului, prevăzută eventual cu o ușiță pentru operațiile de întreținere, dar care trebuie lăsată deschisă în timpul funcționării instalației;
- conductă de preaplin, pentru descărcarea volumului de apă în exces datorat diferitelor cauze. Conducta trebuie amplasată într-o poziție vizibilă;
- conductă de alimentare automată, pentru refacerea volumului de fluid pierdut prin evaporare sau prin intermediul preaplinului.

Vasul de expansiune deschis trebuie să fie dotat cu alimentare automată cu supapă cu plutitor, pentru a garanta circa 100 mm de apă la interiorul rezervorului, atunci când sistemul este rece. Volumul util de expansiune, la temperatura maximă de regim de funcționare, trebuie să se poziționeze la circa 50 mm de conducta de preaplin.

Vasul de expansiune n trebuie amplasat direct pe distribuția de tur sau retur sau în funcție de indicațiile date de Reprezentantul Comitentului. Vasele de expansiune montate la exterior trebuie să fie protejate în mod corespunzător împotriva înghețului.

Tabelul 81.11 - Diametre minime ale conductei de siguranță în funcție de lungimea virtuală

Lungimea virtuală [m]	Diametru intern [mm]
50	18
40-60	25
60-80	32
80-100	40

Vas de expansiune închis

Vasul de expansiune închis este alcătuit dintr-un recipient închis, în care o parte a volumului intern este ocupată cu apă, iar cealaltă cu aer. Acesta poate fi:

- cu membrană, în acest caz volumele de gaz și apă sunt separate de o membrană;
- fără membrană autopresurizat, în acest caz volumele de aer și apă nu sunt separate de membrană;

Vasul de expansiune închis poate fi amplasat în orice parte a instalației.

70.6 Unități terminale cu convecție naturală

Radiatoare

Radiatoarele (fontă, oțel, aluminiu) conforme prevederilor din contract, trebuie să fie montate la o distanță de cel puțin 5 cm de la perete și la 10-12 cm de pardoseală sau pervazele ferestrelor, cu scopul de a permite o bună circulație a aerului și o întreținere și curățenie ușoară.

Porțiunea din perete din spatele radiatorului trebuie să fie realizată cu un strat de material izolant corespunzător.

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN 442-1:2004 – Radiatoare și convectoare. Specificații tehnice și cerințe;

SR EN 442-2:2004 – Radiatoare și convectoare. Metode de probă și evaluare;

SR EN 442-3:2004 – Radiatoare și convectoare. Evaluarea conformității;

SR EN 215-1:2004 – Supape termostactice pentru radiatoare. Cerințe și metode de probă.

Plăcuțe radiante

Plăcuțele radiante sunt alcătuite din plăcuțe metalice sudate între ele astfel încât să constituie o serie de conducte prin care circulă fluidul de încălzire. Încălzirea aerului se face prin convecție naturală.

Pentru montare sunt valabile aceleași considerații ca și pentru radiatoare.

Tuburi cu aripioare

Tuburile cu aripioare prin care circulă fluidul de încălzire pot fi montate la vedere sau în carcase de protecție din tablă cu formă corespunzătoare.

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN 442-1:2004 – Radiatoare și convectoare. Specificații tehnice și cerințe;

SR EN 442-2:2004 – Radiatoare și convectoare. Metode de probă și evaluare;

SR EN 442-3:2004 – Radiatoare și convectoare. Evaluarea conformității.

Termoconvectoare

Termoconvectoarele sunt corpuri încălzite alcătuite din tuburi cu aripioare, la interiorul cărora circulă fluidul de încălzire. Aerul rece intră de jos prin deschideri și iese în partea de sus, prin efectul mișcării ascendente datorată diferenței de temperatură a aerului însuși.

SR EN 442-1:2004 – Radiatoare și convectoare. Specificații tehnice și cerințe;

SR EN 442-2:2004 – Radiatoare și convectoare. Metode de probă și evaluare;

SR EN 442-3:2004 – Radiatoare și convectoare. Evaluarea conformității.

Panouri radiante

Panourile radiante sunt alcătuite dintr-o serpentină din țevă (oțel, cupru, materiale plastice) prin care circulă fluidul de încălzire.

Panourile radiante trebuie amplasate:

- pe perete;
- pe podea, introduse sub podea sau în interstițiul lăsat special;
- pe plafon, situate în intradosul tavanului.

În toate cazurile, trebuie să fie amplasate în poziție orizontală, pentru a evita formarea de pungi de gaz care pot împiedica circulația fluidului de încălzire.

În panourile radiante de podea este nevoie să:

- se prăvadă îmbinări și interstiii în pardoseală pentru a permite dilatațiile termice previzibile fără daune;
- acoperirea țevilor cu izolație de nisip cu o grosime suficientă.

Spațiul în care sunt amplasate țevile cu fluid de încălzire trebuie să fie lipsit de bule de aer între mortar și conducte. Pardoselile trebuie să fie de tipul cu rezistență termică scăzută pentru a nu limita eficiența panourilor radiante.

Deasupra sau dedesubtul stratului de amplasare a țevilor trebuie pus un strat izolant termic, pentru a se evita propagarea căldurii către alte medii cu destinație diferită sau în detrimentul mediilor interseate.

Reprezentantul Comitentului va putea să dea alte indicații referitoare la instalarea panourilor radiante, atunci când nu sunt indicate în mod expres în proiect.

70.7 Verificări și probe

Verificări prealabile și probe

Instalațiile de încălzire trebuie să fie omologate cu verificări și probe prealabile efectuate în prezența Contractantului înainte de terminarea lucrărilor de zidărie, în scopul de a putea interveni mai bine în cazurile în care nu funcționează corect sau probele dau un rezultat negativ.

Un prim control este cel de constatare dacă materialele livrate sau folosite pentru construcția instalației corespund celor prevăzute în contract.

Ulterior se trece la probele propriu-zise pentru a verifica instalația conform normei **SR 1907-1:1997**, și mai exact:

- proba hidraulică de circulare a apei reci, de preferat a fi efectuată pe porțiuni în timpul executării instalației și în orice caz la terminarea montării instalației;
- proba prealabilă de circulație, de etanșare și de dilatare cu fluide de încălzire și/sau răcire;
- proba de dilatare termică a conținutului de apă din instalație. Proba este efectuată stabilind mai întâi valoarea temperaturii de probă a tipului de instalație și a elementelor de încălzire. Pentru instalații pe abur se stabilește, în schimb, valoarea presiunii;
- proba de dilatare termică a materialelor metalice ale instalației. Proba are ca și obiectiv evaluarea mai ales a dilatărilor conductelor, pentru a verifica prezența eventualelor pierderi la îmbinări sau deformări permanente cu daune eventual estetice pentru pereții din încăpere.

Pentru instalațiile de apă caldă, verificarea este efectuată prin încălzirea apei din centrale la 90°C și menținând-o pentru un timp necesar unei inspecții cu atenție a întregului ansamblu de conducte și de corpuri de încălzire.

Controlul trebuie să înceapă atunci când rețeaua a ajuns regimul de funcționare indicat mai sus cu valoarea maximă de 90°C.

Rezultatul probei se consideră pozitiv numai când în toate corpurile de încălzire apa ajunge la temperatura stabilită, când dilatățile nu au produs interstiții sau deformări permanente și când vasul de expansiune conține toată variația volumului de apă din instalație.

Controlul trebuie început atunci când rețeaua a ajuns la regimul indicat mai sus cu valoarea maximă pentru presiune în centrală. Rezultatul probei se consideră pozitiv numai când aburul ajunge la corpurile de încălzire la temperatura corespunzătoare presiunii prevăzute și când dilatățile nu au produs interstiții sau deformări permanente.

Perioada de omologare

Omologarea definitivă a instalațiilor de încălzire sau climatizare în timpul iernii va trebui efectuată în timpul primului anotimp de iarnă ce urmează după încheierea lucrărilor.

În general, pentru instalațiile de climatizare omologarea va fi efectuată în timpul unei perioade de un an începând cu data încheierii lucrărilor pentru toate sezoanele în care este prevăzută funcționarea instalației.

Este fundamental ca instalația să fi fost pusă în funcțiune cu cel puțin două luni înainte de omologare.

Verificarea caracteristicilor încăperilor

Înainte de operațiile de omologare definitivă, toate mediile trebuie să respecte condițiile normale de locuire. De aceea, trebuie prevăzute cu cadre externe și interne, cu caracteristicile constructive din proiect, iar în timpul probelor, vor trebui se fie perfect închise.

Măsurarea valorii temperaturii externe

Pentru valabilitatea operațiilor de omologare este necesar ca valoarea temperaturii externe medie (t'_e) să nu rezulte a fi mult diferită de cea prevăzută în planurile proiectului.

Valoarea temperaturii externe medii trebuie să fie măsurată, la orele 6 dimineața sau în zilele de omologare, în partea de nord și la 200 cm de zidul clădirii, cu termometru cu ecran și poziționat astfel încât să nu fie influențat de condițiile externe.

Prin temperatură externă medie t'_e se înțelege valoarea ordonatei medii de pe diagrama de înregistrare zilnică a temperaturii. În practică, valoarea t'_e este obținută ca medie aritmetică a citirilor temperaturilor maxime și minime, măsurate la ora 8 și la ora 19. Reprezentantul Comitentului poate asigura măsurarea temperaturii la ora 6 din dimineața zilei de probă.

Măsurarea valorii temperaturii interne. Defazajul dintre măsurarea temperaturi extreme și interne

Valoarea temperaturii interne t_i trebuie să fie măsurată în partea centrală a mediului și la o înălțime de 150 cm de la podea. Instrumentul nu trebuie să fie influențat de surse de căldură sau efecte radiante. Pentru medii de dimensiuni mari, măsurarea temperaturii în °C este efectuată în mai multe puncte și întotdeauna la o înălțime de 150 cm de la podea, luând în considerare valoarea mediei aritmetice ale măsurătorilor efectuate.

În cazul termometrelor cu înregistrare, valoarea temperaturii medii va fi dată de ordonata medie a graficului de înregistrare zilnică a temperaturii.

Asupra valorilor temperaturii interne medii sunt admise toleranțe cuprinse între -1 și +2°C față de temperaturile din contract. În mod particular, pentru încăperile care sunt supuse razelor solare sau alte eventuale creșteri sau scăderi de căldură, se pot admite toleranțe mai mari de până la două grade în plus sau în minus.

În cazul mai multor medii, se vor lua în considerare numai cele mai importante și de care nu se poate face abstracție.

Este important ca, în timpul operațiilor de verificare, mediile să fie încălzite în mod uniform.

Temperatura încăperilor trebuie să fie măsurată după ce a trecut cel puțin o oră de la închiderea ferestrelor, iar în cazul panourilor radiante amplasate în plafon sau pe acesta sau în partea superioară a pereților, după cel puțin o oră și jumătate de la închidere.

Trebuie avut în vedere faptul că, în orice moment al zilei, pentru o parte a instalației cu funcționare continuă se pot ține deschise ferestrele pentru 15 minute.

Face excepție încălzirea mediilor cu aeroterme.

Pentru evaluarea defazării între perioada de prelevare a temperaturii externă și internă și durata de prelevare a temperaturii externe, se poate face referire la norma **SR 1907-1:1997** – *Instalație de încălzire. Calculul de căldură. Prevederi de calcul.*

Tabelul 81.12 - Durata de prelevare a temperaturii externe

Caracteristici ale peretelui extern	Tip/grosime totală a peretelui extern [m]	Capacitate termică medie		Durata prelevării temperaturii externe [ore]	Intervalul între finalul prelevării temperaturii externe și începutul prelevării temperaturii interne [ore]
		kcal/[°C m ²]	kJ/K·m ²		
Geam	simplicu	1,8	7,5	3	0
Geam	dublu	2,5	10	6	0
Cărămidă	0,05÷0,15	35	146	12	3
Cărămidă	0,16÷0,25	70	293	24	6
Cărămidă	0,26÷0,35	105	440	24	12
Cărămidă	0,36÷0,45	140	586	24	24
Cărămidă	0,46÷0,55	175	733	24	48
Cărămidă cu cameră de aer	0,25÷0,35	35	146	24	4
Cărămidă cu cameră de aer	0,36÷0,45	55	230	24	6

Pentru pereți ce au caracteristici constructive diferite, va trebui calculată capacitatea calorică medie și, în baza comparării cu valorile din tabelul 81.12, se va obține durata de prelevare și defazajul între sfârșitul prelevării temperaturii externe și începutul prelevării temperaturii interne.

Măsurarea temperaturii medii de tur și retur a apei

Temperatura apei pe tur este cea referitoare la temperatura apei care vine, măsurată în dreptul conductei de ieșire din generator sau colectorul de ieșire în cazul cazanelor montate în paralel.

Temperatura de retur este temperatura măsurată la conducta de retur sau la colectorul de retur în cazul cazanelor montate în paralel.

Temperaturile de mai sus, de obicei referitoare la valori medii pe baza diferitelor citiri efectuate în cursul zilei, trebuie să fie măsurate cu termometre cu ecran și poziționat astfel încât să nu fie influențate de condiții externe.

Verificarea generatorului de căldură

Valori de emisie

Secțiunea 1 – Valori limită pentru instalații care utilizează combustibili diferiți de biomase și biogaz

Instalațiile termice civile care utilizează combustibilii prevăzuți în anexa X diferiți de biomase și biogaz trebuie să respecte, în condiții de funcționare cele mai grele, o valoare limită a emisiei pulberilor totale egală cu 50 mg/Nm³ referitoare la o oră de funcționare, fiind excluse perioadele de pornire, oprire și defecțiune. Cantitatea volumică de oxigen în emisia gazoasă este de 3% pentru combustibili lichizi și gazoși și de 6% pentru combustibilii solizi. Valorile limită se referă la volumul de emisie gazoasă seacă raportat la condiții normale.

Secțiunea 2 – Valori limită pentru instalații care utilizează biomase

Instalațiile termice care folosesc biomase trebuie să respecte următoarele valori limită ale emisiilor, referitoare la o oră de funcționare a instalației în condiții dintre cele mai grele, fiind excluse perioadele de pornire, oprire și defecțiune. Cantitatea de referință de oxigen este de 11% din volumul de emisie gazoasă anhidră. Valorile limită se referă la volumul de emisie gazoasă seacă raportat la condiții normale.

PUTEREA TERMICĂ NOMINALĂ A INSTALAȚIEI (MW) ¹	>0,15÷<1
PULBERI TOTALE	100 mg/Nm ³
CARBON ORGANIC TOTAL (COT)	-
MONOXID DE CARBON (CO)	350 mg/Nm ³
OXIZI DE AZOT (EXPRIMAȚI CA NO ₂)	500 mg/Nm ³
OXIZI DE SULF (EXPRIMAȚI CA SO ₂)	200 mg/Nm ³

Secțiunea 3 – Valori limită pentru instalații care utilizează biogaz

Instalațiile care folosesc biogaz trebuie să respecte valorile limită ale emisiilor indicate la punctele următoare, exprimate în mg/Nm³ și care se referă la o oră de funcționare a instalației în condiții dintre cele mai grele, fiind excluse perioadele de pornire, oprire și defecțiune. Valorile limită se referă la volumul de emisie gazoasă seacă raportat la condiții normale.

Pentru motoare cu ardere internă, valorile limită ale emisiilor referitoare la o cantitate volumică de oxigen de 5% în emisia gazoasă anhidrică, sunt cele prezentate mai jos.

PUTEREA TERMICĂ NOMINALĂ A INSTALAȚIEI	≤3 MW
CARBON ORGANIC TOTAL (COT)	150 mg/Nm ³
MONOXID DE CARBON (CO)	800 mg/Nm ³
OXIZI DE AZOT (EXPRIMAȚI CA NO ₂)	500 mg/Nm ³
COMPUȘI ANORGANICI DE CLOR SUB FORMA DE GAZ SAU VAPORI (CA HCl)	10 mg/Nm ³

¹ La instalațiile cu putere termică nominală egală sau superioară pragului de valoare și inferioară a 0,15 MW se aplică o valoare limită a emisiei pentru pulberile totale de 200 mg/Nm³.

Pentru turbine pe gaz fixe, valorile limită a emisiilor, referitoare la o cantitate volumică de oxigen de 15%, în emisia gazoasă anhidrică, sunt cele de mai jos.

PUTEREA TERMICĂ NOMINALĂ A INSTALAȚIEI	≤3 MW
CARBON ORGANIC TOTAL (COT)	-
MONOXID DE CARBON (CO)	100 mg/Nm ³
OXIZI DE AZOT (EXPRIMAȚI CA NO ₂)	150 mg/Nm ³
COMPUȘI ANORGANICI DE CLOR SUB FORMĂ DE GAZ SAU VAPORI (CA HCl)	5 mg/Nm ³

Pentru alte tipuri de instalații de ardere valorile limită ale emisiilor, referitoare la o cantitate volumică de oxigen de 3%, în emisia gazoasă anhidrică, sunt cele de mai jos.

PUTEREA TERMICĂ NOMINALĂ A INSTALAȚIEI	≤3 MW
CARBON ORGANIC TOTAL (COT)	150 mg/ Nm ³
MONOXID DE CARBON (CO)	300 mg/Nm ³
OXIZI DE AZOT (EXPRIMAȚI CA NO ₂)	30 mg/Nm ³
COMPUȘI ANORGANICI DE CLOR SUB FORMĂ DE GAZ SAU VAPORI (CA HCl)	30 mg/Nm ³

Secțiunea 4 – Metode de eșantionare, analiză și evaluare a emisiilor

Pentru eșantionarea, analiza și evaluarea emisiilor prevăzute la secțiunile precedente se aplică metodele din următoarele norme tehnice și actualizărilor lor corespunzătoare:

SR EN 1911-1 – *Emisiuni din sursă fixă. Metodă manuală pentru determinarea HCl. Eșantionarea gazelor;*

SR EN 1911-2– *Emisiuni din sursă fixă. Metodă manuală pentru determinarea HCl. Absorbția compușilor gazoși;*

SR EN 1911-3– *Emisiuni din sursă fixă. Metodă manuală pentru determinarea HCl. Analiza soluțiilor de absorbție și calcule;*

SR EN 13284-1 – *Emisiuni din sursă fixă. Determinarea concentrației în masa de pulberi la concentrații scăzute. Metodă manuală gravimetrică;*

SR EN 12619 – *Emisiuni din sursă fixă. Determinarea concentrației în masa de carbon organic total în formă gazoasă la concentrații scăzute în emisiile gazoase. Metoda continuată cu detector prin ionizarea flăcării;*

SR EN 13526 – *Emisiuni din sursă fixă. Determinarea concentrației în masa de carbon organic total în formă gazoasă în emisiile gazoase provenite din procese care folosesc solvenți. Metoda continuată cu detector prin ionizarea flăcării;*

SR EN 15058 – *Emisiuni din sursă fixă. Determinarea concentrației în masa de monoxid de carbon (CO). Metoda de referință: spectometria cu infraroșii nedispersivă;*

Pentru determinarea concentrației de pulberi, normele tehnice de mai sus nu se aplică la părțile referitoare la puntele de prelevare.

Pentru determinarea concentrațiilor de oxizi de azot, monoxid de carbon, oxizi de sulf și carbon organic total, este admisă și folosirea de instrumente de măsură de tip electrochimic.

Măsurarea temperaturii fumurilor

Pentru a facilita analiza și eșantionarea, trebuie dispuse la baza căminului două orificii aliniate pe axa acestuia cu închiderea de etanșare corespunzătoare. În cazul instalațiilor cu putere termică nominală superioară a 580 kW, două orificii identice trebuie prevăzute și la partea superioară a căminelor într-o astfel de poziție încât să fie accesibile pentru verificări. Distanța acestor orificii față de gură nu trebuie să fie mai

mică de cinci ori diametrul mediu al secțiunii căminului, oricum de 1,50 m. În orice caz, orificiile trebuie să aibă un diametru potrivit care să garanteze realizarea efectivă a analizelor și eșantionării.

Orificiile de la baza căminului trebuie să se găsească pe o porțiune rectilinie a căminului și la distanță de cel puțin cinci ori dimensiunea minimă a secțiunii drepte interne, din orice schimbare de direcție sau de secțiune. Atunci când există imposibilități tehnice de realizare a orificiilor la baza căminului la distanța stabilită, acestea pot fi practicate la partea superioară la o distanță minimă de 1,5 m față de gură, într-o poziție accesibilă pentru verificări.

NORMA DE REFERINȚĂ

STAS 3417-85 - *Canale de fum pentru încălzire. Prevederi pentru calculul termic.*

SR EN 54-7:2002/A1:2003 - *Sisteme de detectare și de alarmă. Partea 7: Detectoare de fum. Detectoare punctiforme ce funcționează cu dispersia luminii, transmiterea luminii sau a ionizării.*

SR EN 1443:2004 - *Canale de fum. Condiții generale*

Randamentul arderii

Reprezentantul Comitentului, la punerea în funcțiune a instalației va trebui să verifice randamentul generatorului de căldură și să evalueze pierderea de căldură sensibilă pe kg de combustibil.

Art. 71. Instalații de climatizare

71.1 Cerințe ale instalației de climatizare

Instalația de climatizare, conform proiectului de executat, trebuie să asigure în medii specificate:

- o anumită temperatură;
- o anumită umiditate relativă;
- o anumită schimbare a aerului.

Aerul introdus, fie că este extern, schimbat sau recirculat, este de obicei filtrat.

Climatizarea poate fi:

- numai pentru iarnă, caz în care temperatura mediului este supusă limitărilor prevăzute de dispozițiile în vigoare în materia limitării consumurilor energetice;
- numai pentru vară;
- pentru vară și pentru iarnă.

Indiferent de sistemul de climatizare, trebuie asigurată posibilitatea unei reglări locale, cel puțin a temperaturii și pentru încăperile principale.

Atunci când instalația deservește o pluralitate de unități imobiliare, fiecare dintre acestea trebuie să fie deservită separat, în scopul obținerii unei contabilizări a energiei utilizate.

În ceea ce privesc prevederile în vigoare și normele ce trebuie cunoscute, se face trimitere în mod expres la prevederile valabile pentru instalațiile de încălzire.

71.2 Sisteme de climatizare

Clasificare

Instalațiile de climatizare sunt clasificate în funcție de unul din următoarele criterii:

- instalații așa-numite cu aer, în care aerul, tratat corespunzător în mod centralizat, este introdus în fiecare încăpere cu caracteristici termo-higrometrice care să asigure condițiile prevăzute;

- instalații în care aerul este tratat local în bateria sau bateriile fiecărui aparat în parte. Astfel de baterii, dacă încălzesc, sunt alimentate cu apă caldă sau cu abur; dacă răcesc sunt alimentate cu apă refrigerată sau se poate prevedea evaporarea unui fluid frigorigen în bateriile respective;
- instalații așa-numite ventiloconvectoare, în care aerul din mediu este circulat cu ajutorul unui electroventilator. În așa-numitele inductoare aerul din mediu este readus prin intermediul bateriei, prin efect inductiv creat la ieșirea din duzele de aer respective (ejectoare), aer primar, introdus în aparat la o viteză ridicată.

Schimbarea de aer în instalațiile cu ventiloconvectoare se poate face prin:

- ventilație naturală a mediului și deci în măsură necontrolată;
- introducerea direct din exterior, de către fiecare aparat, printr-o deschidere specială efectuată în perete;
- introducerea, prin intermediul unei rețele de canalizări, a aerului primar tratat în mod centralizat.

În instalațiile cu inductori, schimbarea se face prin aerul cu viteză ridicată tratat în mod centralizat, care dă naștere la efectul de inducție și care, în parte sau în totalitate, este aer extern.

În instalațiile cu aer primar, acesta de obicei îndeplinește condițiile higrometrice, în timp ce aparatele locale funcționează numai pe căldură sensibilă.

Administrare

Instalația de climatizare poate fi din punct de vedere al administrării:

- autonomă, atunci când deservește o singură unitate imobiliară;
- centrală, atunci când deservește o pluralitate de unități imobiliare dintr-o clădire sau dintr-un grup de clădiri.

Instalațiile și condiționatoarele autonome destinate climatizării fiecărei încăperi trebuie să respecte normele UNI aplicabile lor.

71.3 Componente ale instalațiilor de climatizare

Toate componentele destinate încălzirii încăperilor trebuie să aibă un atestat de conformitate.

Componentele instalațiilor de condiționare vor trebui să fie conforme normelor SR/STAS, în timp ce echipamentele de siguranță și de protecție vor trebuie să fie însoțite de certificate de conformitate, așa cum este indicat pentru instalațiile de încălzire. În plus, componentele instalațiilor în discuție:

- trebuie să fie accesibile și manevrabile în vederea întreținerii, și susceptibile de a fi introduse și extrase cu ușurință din locașurile lor, în scopul revizionării sau a unei eventuale înlocuiri;
- trebuie să fie în măsură să nu producă daune persoanelor și bunurilor, dacă sunt folosite în mod corect și supuse întreținerii prescrise.

Zgomotul componentelor, în timpul funcționării, trebuie să fie limitat, eventual cu ajutorul unor protecții adecvate, în limite care să nu aducă atingere nici utilizatorilor și nici terților.

În legătură cu toate dispozitivele de siguranță, de protecție și de control trebuie să fie clar identificate cauzele de intervenție, pentru a fi posibilă eliminarea lor.

71.4 Grupuri frigorifere

Grupurile frigorifere pot furniza evaporizatorului apă refrigerată ce trebuie circulată în bateriile de răcire a aerului, sau pot prevedea expansiunea în bateriile de răcire a fluidului frigorigen (baterie cu expansiune directă).

Grupurile frigorifere pot fi:

- acționate mecanic (de regulă cu motoare electrice), fiind vorba de compresoare alternative, de compresoare cu șurub, de compresoare centrifuge sau pot utiliza energia termică, sub formă de abur sau apă supraîncălzită, caz în care este vorba de grupuri frigorifere propriu-zise;
- prin absorbire (de regulă pe bromură de litiu), în care puterea mecanică absorbită este de neglijat față de puterea frigorifică produsă.

În orice caz, puterea frigorifică dată trebuie să corespundă cu puterea maximă cerută de instalație, iar puterea mecanică sau termică absorbită trebuie să fie compatibilă cu cea sigur disponibilă.

Cu excepția cazurilor de puteri mici (5 kW), puterea frigorifică trebuie să fie fracționabilă astfel încât să poată face față sarcinii variabile.

Pe lângă supapele de siguranță aplicate condensatorului și evaporatorului, prevăzute pentru toate echipamentele de presiune cu o capacitate superioară a 25 litri (și de aceea dotate cu certificate de conformitate), fiecare refrigerator trebuie să fie dotat cu instrumente adecvate pentru controlul funcționării (manometre de înaltă și joasă presiune, manometru pentru măsurarea presiunii uleiului, termometre pe tur și pe retur pentru apa refrigerată, precum și la intrarea și la ieșirea fluidului de răcire), precum și cu echipamente de protecție care să oprească grupul în caz de:

- presiune temperatură prea ridicată (presostat de maximă);
- presiune temperatură prea joasă (presostat de minimă);
- presiune prea joasă a uleiului de ungere (presostat pe circuitul de ulei);
- temperatură prea joasă a aerului refrigerat (termostat antigel);
- oprirea circulației fluidului de răcire.

În grupurile de absorbție cu bromură de litiu, echipamentele trebuie să fie corespunzătoare pentru intervenția în toate cazurile în care are loc cristalizarea soluției.

71.5 Răcirea grupului frigorifer

Indiferent de grupul frigorifer, este indispensabilă folosirea unui fluid pentru răcirea condensatorului în grupurile acționate mecanic, și a condensatorului și absorbitorului în grupurile de absorbție.

În acest scop trebuie să se folosească apa rece, provenită de la apeduct sau alte surse, sau apa răcită prin evaporare în așa-numitele *turnuri de răcire*.

În cazul grupurilor frigorifere acționate mecanic, răcirea prin evaporare poate avea loc la interiorul aceluiași condensator (condensator de evaporare).

Este în orice caz nevoie să se cunoască cantitatea disponibilă, iar dacă este vorba de apă luată direct de la apeduct sau alte surse, trebuie să se poată conta pe anumite temperaturi.

Apa provenind de la surse externe cum ar fi izvoare, râuri, lacuri și mări trebuie să fie supusă unei filtrări atente și eventuale tratamente pentru a se evita fenomene de coroziune, încrustații și înfundări.

Este necesar, în orice caz:

- să se prevadă o vidanțare adecvată a apei în circulație pentru a se evita concentrația excesivă a sărurilor dizolvate;
- să se prevadă o protecție în timpul iernii împotriva înghețului turnurilor (golirea bazinului sau încălzirea apei conținută în acesta).

Răcirea condensatorului poate fi realizată prin circulația aerului extern (condensator cu aer), caz în care este necesar să se asigure că aerul extern poate intra în măsura necesară și că aerul expulzat poate ieși fără să se amestece cu cel de intrare și fără să producă daune ca urmare a conținutului ridicat de vapori de apă.

Ori de câte ori se întrerupe circulația fluidului de răcire, trebuie să se oprească în mod automat grupul frigorifer.

71.6 *Circulația fluidelor*

Pompe de circulație

Apa de răcire, în grupurile frigorifere răcite cu apă, trebuie să circule datorită presiunii sau cu ajutorul pompelor. Cel de-al doilea caz este valabil și în ceea ce privește condensatorii de evaporare și turnurile de răcire.

Apa răcită trebuie să circule numai cu ajutorul pompelor. Ținând seama de temperatura apei, de căderea de temperatură (circa 5°C) și de parcurgerea respectiv a condensatorului și a evaporatorului, puterea absorbită trebuie să fie cuprinsă în 1/150 din puterea frigorifică dată pompelor de răcire și în 1/100 pentru pompele apei refrigerate.

În ceea ce privește caracteristicile și accesoriile pompelor, se face trimitere la prevederile pentru instalații de încălzire.

În ceea ce privește pompele folosite pentru refrigerent și pentru soluție la grupurile de absorbție, trebuie folosite pompe ermetice speciale care fac parte integrantă din grup.

Ventilatoare

În instalațiile prin inducție ventilatorul central trebuie să furnizeze aer la presiune suficient de mare pentru a învinge rezistența din conductele parcurse cu viteză mare și pentru a determina efectul inductiv prin ieșirea din ejectoarele corespunzătoare.

Puterea absorbită variază în funcție de cantitatea și de nivelul necesar. În instalații cu aer, puterea absorbită trebuie să fie menținută într-o valoare de ordinul 1/50 din puterea frigoriferă.

71.7 *Distribuția fluidelor termovectoare*

Conducte

În privința încălzirii se face trimitere la prevederile pentru instalații de încălzire. În ceea ce privește climatizarea de vară, în schimb, rețeaua de conducte trebuie să cuprindă:

- conductele centralei de răcire;
- rețeaua de apă de răcire în cazul în care grupul de răcire este răcit cu apă;
- conductele de bransament ale bateriilor de grupuri condiționatoare; iar în cazul aparatelor locale:
- rețeaua de distribuție a apei refrigerate, care la rândul său cuprinde:
 - rețeaua orizontală principală;
 - coloanele montante;
 - eventuale rețele orizontale;
 - bransamentele fiecărui aparat local.
- rețeaua de scurgere a eventualelor condensuri;
- rețeaua de eliminare aer.

De regulă, temperatura apei refrigerate care alimentează bateriile de răcire ale grupurilor este mai scăzută decât cea a apei care alimentează aparatele locale, atunci când la deumidificarea încăperilor deservite se procedează cu aer primar. În acest caz sunt rețele separate, la temperaturi diferite.

Rețelele de distribuție pot fi:

- cu patru conducte (din care două pentru încălzire și două pentru răcire);
- cu două conducte, alimentate în mod alternativ, cu apă caldă și cu apă refrigerată, în funcție de anotimp.

Rămânând valabile cele prevăzute pentru instalațiile de încălzire, conductele de apă rece pentru răcirea grupului frigorifer și conductele de apă refrigerată trebuie să fie izolate astfel încât apa să ajungă la aparate la temperatura prevăzută și fără să aibă loc fenomene de condensare. Trebuie, de asemenea, aplicată o barieră împotriva aburului,

fără soluție de continuitate, pentru a se evita formarea de condens pe suprafața conductelor cu consecințe dăunătoare pentru conducte și pentru izolație.

Conducte particulare sunt folosite pentru legătura la bateriile cu expansiune directă în care circulă fluidul frigorigen. Furnizate de obicei de către producătorii aparatelor deja preîncărcate, astfel de conducte trebuie să fie cu etanșare perfectă, izolate și suficient de elastice, pentru ca vibrațiile grupului să nu producă ruperea lor.

Canalizări

Cu excepția cazului în care se folosesc aparate locale prin ventilare (ventiloconvectori) fără aport de aer primar, rețelele de canale trebuie să permită în instalațiile cu aer, distribuția aerului tratat și reluarea aerului ce trebuie recirculat și/sau evacuat.

Canalizările de distribuție pot fi alcătuite:

- dintr-un singur canal;
- din două canale cu terminale pentru amestecare;
- din două canale separate.

În ceea ce privește caracteristicile canalizărilor și a gurilor de introducere și de reluare, se face trimitere la prevederile pentru instalațiile de încălzire.

Canalele de distribuție a aerului trebuie să fie izolate în porțiunile care trec prin medii neclimatizate, pentru a evita aporturi sau dispersii de căldură. Canalele ce duc aer rece trebuie să fie izolate și în încăperile climatizate și completate cu barieră împotriva vaporilor, în scopul împiedicării fenomenelor de condensare care deteriorează în special canalele însăși, precum și izolația.

Aerul nu trebuie să fie introdus la temperatură mai mică de 13°C sau mai mare de 16°C față de temperatura mediului.

NORMA DE REFERINȚĂ

SR EN 12237:2004 – *Ventilarea clădirilor. Rețele de conducte. Rezistența și etanșarea conductelor circulare din tablă metalică.*

IS-2:1998 – *Normativa pentru funcționarea instalațiilor de ventilare și climatizare.*

SR 13446:2000 – *Instalații de ventilare și climatizare a aerului. Canale de aer. Caracteristici, condiții de bază și metode de probă specifice.*

71.8 *Aparate pentru climatizare*

Grupuri de tratare a aerului (condiționatori)

Grupurile de tratare a aerului sunt aparate bransate la rețeaua de apă caldă și apă refrigerată, în care are loc tratarea aerului, atât a celui destinat climatizării încăperilor, în instalații cu aer, cât și a aerului primar, folosit în instalațiile cu aparate locale.

Dacă este destinat să deservească mai multe zone (grup multizone), grupul va putea să activeze două tratamente ale aerului diferite și să alimenteze diversele circuite de canale, după amestecarea la intrare cu ajutorul cuplurilor de capace.

Dacă este destinat să deservească o instalație cu dublu canal, amestecul de aer prelevat de la cele două canale se va face prin intermediul unor casete amestecătoare terminale.

De la filtre trebuie stabilit gradul de filtrare cerut, care poate fi astfel împins în așa-numitele *filtre absolute*.

Filtrele trebuie să poată fi demontate și montate cu ușurință și trebuie să se prevadă în mod obligatoriu curățarea lor periodică și înlocuirea.

Bateriile trebuie să aibă puterea neceară ținând cont de un anumit factor de murdărire și trebuie să fie dotate cu organe de întreprindere și de reglare.

Ansamblul de umidificare poate fi de tipul *cu duze nebulizatoare*, alimentate direct de la o conductă sub presiune sau cu apa luată dintr-un bazin din interiorul grupului și

împinsă cu o pompă ad hoc (umidificare adiabatică). În acest caz, trebuie să fie posibil accesul la duze și la bazin pentru operațiile periodice, necesare de curățare.

În cazul folosirii aburului viu, acesta trebuie să fie obținut din apă fără nici un fel de aditivi.

În dreptul unor eventuale ferestre, automate sau manuale, trebuie să fie indicată în mod clar poziția de închis și deschis.

În amonte și în aval de orice tratament (încălzire, umidificare, răcire, deumidificare), trebuie instalate termometre sau prize termometrice în scopul controlării modului de desfășurare a ciclului prevăzut.

Unități terminale prin convecție forțată. Ventilconvectoare

Unitățile terminale cu convecție forțată pot fi constituite dintr-o baterie unică, alimentată în mod alternativ cu apă caldă și cu apă refrigerată în funcție de anotimp, sau din două baterii, una alimentată cu apă caldă și altă cu apă refrigerată.

Ventilatorul trebuie să poată funcționa la mai multe viteze, astfel încât la funcționarea normală zgomotul să fie absolut de neglijat.

Reglarea poate fi de tipul *totul sau nimic* (cu oprire pur și simplă sau cu punerea în mișcare a ventialtorului), sau poate funcționa pe baza temperaturii apei.

În orice caz aparatul trebuie să poată fi separat de instalație prin organe de interceptare cu etanșare.

În cazul folosirii pentru răcire, ventilconvectorul va trebui să fie prevăzut cu o țevă de plastic (cu diametrul intern de 30-40 mm), pentru eliminarea condensului prin gravitație.

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN 1397:2000 – *Schimbătoare de căldură. Ventilconvectoare de apă. Procedee de probă pentru determinarea performanțelor.*

IS-2:1998 – *Normativa pentru funcționarea instalațiilor de ventilare și climatizare.*

Inductoare

În inductoare aerul este împins prin duze ejectoare și de aceea trebuie ca presiunea necesară să fie limitată (5-10 mm așa-numitul *aer*), pentru a se evita un zgomot excesiv.

De la bateriile secundare alimentate cu apă caldă sau refrigerată, trebuie să se prevadă separarea de instalație prin organe de interceptare cu etanșare.

Expansiunea apei din instalație

În cazul apei refrigerate, trebuie să se prevadă un vas de expansiune pentru a preveni daunele, chiar dacă limitate, produse prin dilatarea conținutului prin trecerea de la temperatura minimă la o temperatură mai mare, care poate fi cea a mediului.

Reglări automate. Toleranțe maxime

Reglările automate trebuie să fie în măsură să asigure valorile stabilite în câmpul de toleranțe maxime prevăzute. Se consideră acceptabile toleranțele:

- de 1°C, numai în plus, pentru încălzire;
- de 2°C, numai în minus, pentru răcire;
- de 20%, în plus sau în minus, în ceea ce privește umiditatea relativă (numai dacă nu a fost prevăzut altfel în proiectul executiv).

Acolo unde este necesar, reglarea trebuie să poată fi făcută manual cu organe adecvate, accesibile și ușor de mână.

Alimentarea și scurgerea instalației

Indiferent unde sunt instalate (în grupuri centrale sau în aparate locale) bateriile de răcire trebuie să fie deservite de o rețea de scurgere a condensului.

La aparatele locale cu aer primar, temperatura apei destinată să facă față numai sarcinilor de căldură sensibilă este destul de ridicată (circa 12°C), iar aerul primar menține un nivel al umidității relative destul de scăzut. Totuși, rețeaua de scurgere este utilă deoarece mai ales la pornire, în încăperi se prezintă condiții ca dau naștere la fenomene de condensare pe baterii.

Verificări ale Reprezentantului Comitentului și obligații pentru executor

Reprezentantul Comitentului, după realizarea instalației de climatizare trebuie să efectueze verificarea finală a lucrării.

Contractantul va trebui să furnizeze Reprezentantului Comitentului toată documentația completă pentru aducerea la zi a planului de întreținere a lucrării.

Contractantul va trebui să aibă grijă de instalațiile de climatizare până la terminarea omologării tehnico-administrative sau până la eliberarea certificatului de executare, prevenind eventuale deteriorări în timpul efectuării lucrărilor.

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN 15240:2007 – Ventilarea clădirilor. Performanța energetică a clădirilor. Linii directive pentru verificarea instalațiilor de climatizare;

SR EN 15243:2008 – Ventilarea clădirilor. Calculul temperaturilor din încăperi, a încărcării termice și a energiei pentru clădiri dotate cu instalații de climatizare a mediilor;

SR EN ISO 13791:2006 – Performanța termică a clădirilor. Calculul temperaturii interne din timpul verii într-o încăpere în absența instalațiilor de climatizare. Criterii generale și procedura de validare;

SR EN ISO 13792 – Performanța termică a clădirilor. Calculul temperaturii interne din timpul verii într-o încăpere în absența instalațiilor de climatizare. Metode simplificate;

SR EN 13779: 2007 – Ventilarea clădirilor nelocative. Cerințe de performanță pentru sisteme de ventilare și de climatizare.

Art. 72. Instalații electrice²

72.1 Calitatea materialelor și marcajul acestora

Materialele și aparatele referite la instalațiile electrice trebuie să respecte prevederile din proiect și trebuie să aibă caracteristici astfel încât să reziste la acțiuni mecanice, corozive, termice și la umiditate la care ar putea fi expuse în timpul funcționării.

Componentele electrice prevăzute de directive europene speciale trebuie să aibă marcajul CE.

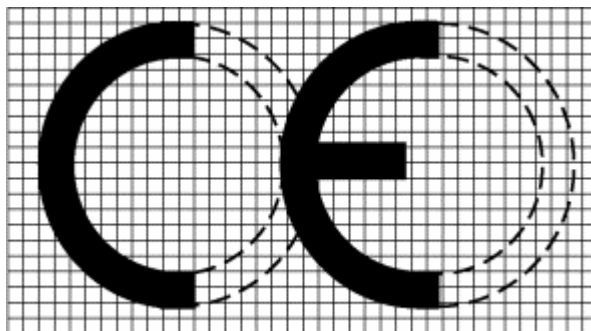


Figura 83.1 - Marcajul CE

Toate aparatele trebuie să redea date ale plăcuței și eventuale indicații de folosire.

NORME DE REFERINȚĂ

Materialele electrice trebuie să fie conforme cu legile și regulamentele în vigoare, în mod particular:

SR CEI 60364-2-21:1997 – *Instalații electrice în clădiri. Partea 2: Descrieri. Paragraful 21: Ghid de termeni generali.*

SR CEI 60364-4-44:2005 - *Instalații electrice în clădiri. Partea 4: Protecția în vederea garantării siguranței. Protecție împotriva perturbațiilor de temperatură și a interferențelor electromagnetice.*

STAS CEI 60947-1:1992 – *Dispozitive de comutare de până la 1000 V AC (1200 V DC) și până la 4000 A. Terminologie.*

SR EN 60335-1:2004 – *Siguranța aparatelor electrice pentru uz casnic și asemănătoare. Partea 1: prevederi generale.*

SR EN 60745-1:2007 – *Unelte electrice cu motor portabile. Siguranță. Partea 1: Prevederi generale.*

72.2 Obligații specifice Contractantului

Contractantul are obligația să furnizeze prospecte și acolo unde este posibil, eșantioane de cel puțin trei mărci pentru fiecare componentă a instalației, pentru a permite alegerea din partea Reprezentantului Comitentului.

Pentru corpurile de iluminat, Contractantul va trebui să furnizeze eșantioane corespunzătoare, ce trebuie păstrate în locuri special destinate. Materialele neacceptate vor trebui înlocuite și îndepărtate de pe șantier.

Contractantul va trebui să aibă grijă de instalațiile electrice până la încheierea omologării tehnico-administrative sau până la eliberarea ceritacatului de executare, prevenind eventuale deteriorări în timpul efectuării lucrărilor.

Eventualele diferențe ale instalațiilor față de prevederile proiectului de executat vor trebui semnalate imediat Reprezentantului Comitentului.

Contractantul va trebui să furnizeze Reprezentantului Comitentului întreaga documentație pentru aducerea la zi a planului de întreținere a lucrării.

72.3 Modalități de executare a instalațiilor electrice

Instalațiile electrice vor trebui să fie realizate în funcție de prevederile din contract și corect îndeplinite din punct de vedere tehnic, de către personal calificat pentru tipurile de instalații, pregătit și dotat cu uneltele necesare.

72.4 Cabluri și conductori

Definiții

Se pornește de la următoarele definiții:

- cu termenul cablu se indică toate tipurile de cablu cu sau fără protecție;
- cu termenul conductor se indică toate produsele alcătuite din unul sau mai multe cabluri și din elemente care îi formează conținutul, susținerea, fixarea și protecția mecanică.

În raport de tipul funcției în rețeaua de alimentare, țevile care pleacă de la tabloul general B.T. în rețeaua de distribuție, se pot subîmpărți în următoarele categorii:

- țevi de distribuție prin montant, cu desfășurare în principal pe verticală;
- țevi de distribuție prin dorsale, cu desfășurare în principal pe orizontală;
- țevi de distribuție directă către utilizatori.

Tipologii

Cablurile liniilor de energie pot fi de următoarele tipuri:

- tip A: cabluri cu peliculă protectivă pentru tensiuni nominale cu $U_0/U = 300/500, 450/750$ și $0,6/1$ Kv;
- tip B: cabluri fără peliculă protectivă pentru tensiuni nominale $U_0/U = 450/750$ V;
- tip C: cabluri cu peliculă protectivă rezistente la foc;
- tip D: cabluri cu tensiuni nominale $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$ kV.

Deosebirea cablurilor cu ajutorul culorilor

Cablurile pentru energia electrică trebuie să fi deosebite prin colorarea miezurilor și a protecțiilor externe.

Pentru categoria culorilor pentru miezuri (până la un maxim de cinci) a cablurilor multipolare flexibile și rigide, respectiv cu sau fără conductor de protecție, trebuie să se facă trimitere la norma **SR HD 402 S2:2003**.

Pentru toate cablurile unipolare fără protecție sunt admise următoarele culori unice: negru, maro, roșu, portocaliu, galben, verde, albastru, mov, gri, alb, roz, turcoaz. Pentru cablurile unipolare cu și fără protecție, trebuie să fie utilizată combinația:

- bicoloră galben/verde pentru conductorul de protecție;
- culoarea albastră pentru conductorul de nul.

Pentru circuitele de curent continuu trebuie să se folosească culoarea roșie (polul pozitiv) și alb (polul negativ).

Pentru culoarea protecțiilor externe a cablurilor de tensiune medie și joasă în funcție de tensiunea lor nominală și de aplicație, trebuie să se facă trimitere la norma **SR HD 21.3 S3:2001**.

La folosirea culorilor trebuie să se respecte următoarele reguli:

- biculoarea galben-verde trebuie să fie rezervată conductoarelor de protecție și de echipotență;
- culoarea albastră trebuie rezervată conductorului de nul. Când nulul nu este distribuit, miezul de culoare albastră a unui cablu multiplu poate fi folosit ca și conductor de fază. În acest caz, miezul respectiv trebuie să fie deosebit pentru fiecare legătură, prin fâșii de culoare negru sau maro;
- sunt interzise culorile unice verde și galben.

Comportamentul la foc

Cablurile electrice, în scopul comportamentului la foc, pot fi împărțite în următoarele categorii:

- cabluri care nu propagă flacăra, conform normei (SR EN 60332), care tratează verificarea nepropagării făcării unui singur cablu în poziție verticală;

- cabluri care nu propagă incendiul, conform normei (SR EN 50266), care tratează verificarea nepropagării incendiului de mai multe cabluri grupate în legături și în poziție verticală, în funcție de cantitatea minimă a materialului nemetalic combustibil prevăzută de partea 2 (10 kg/m sau 5 kg/m) sau de partea 3 (1,5 l/m);
- cabluri care nu propagă incendiul cu o emisie scăzută a fumurilor opace, gaze toxice și corozive LSOH, care respectă norma (SR EN 50266) privind nepropagarea incendiului și normele (SR EN 50267 și SR EN 61034) în ceea ce privește opacitatea fumurilor și emisiile de gaze toxice și corozive;
- cabluri LSOH rezistente la foc conform normelor din seria (SR EN 50200- 50362), care tratează verificarea capacității unui cablu de a asigura funcționarea pentru o anumită perioadă de timp în timpul incendiului. Cablurile rezistente la foc sunt și de tipul care nu propagă incendiul și cu emisie scăzută de fumuri opace, gaze toxice și corozive.

Contractantul trebuie să utilizeze exclusiv cabluri care nu propagă incendiul și cu o emisie scăzută de fumuri și de gaze toxice și corozivă și în situații de instalare neprevăzute de norme în mod obligatoriu.

Montarea conductelor

Pentru alegerea tipului de cablu în raport cu condițiile de mediu și de montaj, în scopul unei corecte insalări, se face trimitere la indicațiile din normele **SR/STAS**.

Montarea conductelor poate fi în:

- tub, adică formată din cabluri conținute într-un tub protector, care la rândul său poate fi într-o carcasă, la vedere sau îngropat;
- canal, adică formată din cabluri conținute într-un recipient prefabricat cu capac;
- la vedere, în care cablurile sunt fixate pe perete sau tavan prin intermediul unor elemente corespunzătoare (de exemplu, bride sau coliere);
- conductă, adică alcătuită din cabluri conținute în cavități netede sau continui obținute prin construcția structurilor de zidărie sau în produse de construcții prefabricate sau turnate în timpul lucrării;
- locaș, adică alcătuită din cabluri conținute într-o cavitate sau o altă trecere nepracticabilă, cu închidere mobilă;
- pe pasarele, adică formată din cabluri conținute într-un sistem continuu de elemente de susținere fără acoperire;
- tunel, adică alcătuită din cabluri conținute în cavități sau o altă trecere practicabilă.

Prevederi relative la conducte ale instalațiilor particulare

Cablurile de alimentare ale circuitelor de siguranță trebuie să fie independente de alte circuite.

Cablurile circuitelor tip SELV trebuie să fie instalate în conformitate cu cele indicate în art. 411.1.3.2 și 528.1.1 ale normei **SR/STAS**.

Cablurile circuitelor FELV pot fi instalate împreună cu cablurile pentru energie.

Cablurile circuitelor separate, derivate sau nu de la transformatorul de izolație trebuie să fie independente de alte circuite.

Norme de referință generale și pentru tipuri de cabluri

Cablurile și conductele pentru realizarea rețelelor de alimentare a instalațiilor electrice utilizatoare trebuie să fie conforme cu următoarele norme:

a) cerințe generale:

SR HD 402 S2:2003 - *Culori de referință pentru izolarea cablurilor și a conductorilor de joasă frecvență.*

SR CEI UNEL 00721 – *Culori ale peliculelor protectoare ale cablurilor electrice;*

STAS 8385-3:1989 - Scheme de cablare. Marcajul terminalelor și conductorilor. Cod culoare pentru desfășurarea conductorilor.

(SR EN 50334) - Marcajul prin inscripționare pentru identificarea miezurilor cablurilor electrice;

SR HD 22.1 S4:2004 - Cabluri electrice izolate cu material elastomeric sau termoplastic cu tensiune nominală de până la 450/750 V. Partea 1: Prevederi generale.

SR HD 21.1 S4:2004 - Cabluri electrice izolate cu materiale termoplastice cu tensiune nominală de până la 450/750 V. Partea 1: Presvederi generale.

SR HD 21.11 S1:2001 - Conductor și cabluri izolate cu clorură de polivinil, cu tensiunea nominală de până la 450/750 V, inclusiv. Partea 11: Cabluri pentru corpuri de iluminat.

SR HD 21.5 S3:2002 - Conductor și cabluri izolate cu clorură de polivinil, cu tensiunea nominală de până la 450/750 V, inclusiv. Partea 5: Cabluri flexibile.

SR HD 21.3 S3:2001 - Conductor și cabluri izolate cu clorură de polivinil, cu tensiunea nominală de până la 450/750 V, inclusiv. Partea 3: Conductor izolați pentru instalare fixă.

SR HD 21.13 S1:2001 - Conductor și cabluri izolate cu clorură de polivinil, cu tensiunea nominală de până la 450/750 V, inclusiv. Partea 13: Cablu flexibil cu peliculă protectoare din PVC, rezistente la uleiuri, cu doi sau mai mulți conductori.

NTE001-03:2000 Normativa pentru izolarea și coordonarea protecției instalațiilor electrice împotriva supratensiunilor.

NP 17:2002 - Normativa pentru proiectarea și realizarea de instalații electrice cu tensiuni de până la 1000Vca și 1500Vcc.

b) cabluri tip A (I categorie) = cabluri cu peliculă protectoare pentru tensiuni nominale de $U_0/U = 300/500, 450/750$ și $0,6/1$ kV

SR HD 21.5 S3:2002 - Conductor și cabluri izolate cu clorură de polivinil, cu tensiunea nominală de până la 450/750 V, inclusiv. Partea 5: Cabluri flexibile .

SR HD 21.3 S3:2001 - Conductor și cabluri izolate cu clorură de polivinil, cu tensiunea nominală de până la 450/750 V, inclusiv. Partea 3: Conductor izolați pentru instalare fixă.

c) cabluri unipolare și multipolare cu conductoare rigide. Tensiunea nominală U_0/U : $0,6/1$ kV – LSOH

SR HD 21.3 S3:2001 - Conductor și cabluri izolate cu clorură de polivinil, cu tensiunea nominală de până la 450/750 V, inclusiv. Partea 3: Conductor izolați pentru instalare fixă.

R HD 22.9 S3:2007- Conductor și cabluri izolate cu clorură de polivinil, cu tensiunea nominală de până la 450/750 V, inclusiv. Partea 9: Conductor fără peliculă protectoare pentru instalații fixe, cu reducerea emisiilor de fum.

d) cabluri de tipul B = cabluri fără peliculă protectoare pentru tensiunea nominală $U_0/U = 450/750$ V

SR HD 21.13 S1:2001 - Conductor și cabluri izolate cu clorură de polivinil, cu tensiunea nominală de până la 450/750 V, inclusiv. Partea 13: Cablu flexibil cu peliculă protectoare din PVC, rezistente la uleiuri, cu doi sau mai mulți conductori.

R HD 22.9 S3:2007- Conductor și cabluri izolate cu clorură de polivinil, cu tensiunea nominală de până la 450/750 V, inclusiv. Partea 9: Conductor fără peliculă protectoare pentru instalații fixe, cu reducerea emisiilor de fum.

e) cabluri tip C = cabluri rezistente la foc

SR HD 21.7 S2:2001/A1:2001 - Conductor și cabluri izolate cu clorură de polivinil, cu tensiunea nominală de până la 450/750 V, inclusiv. Partea 7: Conductor izolați, temperatura conductorului de 90 grade C, pentru cablare la interior.

SR HD 22.7 S2:2001/A2:2005 - Conductori și cabluri izolate cu clorură de polivinil, cu tensiunea nominală de până la 450/750 V, inclusiv. Partea 7: Conductori izolați cu rezistență la căldură, temperatura conductorului de 110 grade C pentru cablare la interior.

SR HD 22.15 S2:2007 - Conductori și cabluri izolate cu clorură de polivinil, cu tensiunea nominală de până la 450/750 V, inclusiv. Partea 15: Cabluri cu izolație și peliculă protectivă din cauciuc siliconic rezistent la căldură.

f) cabluri tip D (II categorie) = cabluri cu tensiuni nominale $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$ kV

IEC 60502 – IEC 60502-1, Ed. 2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV).

Norme de referință pentru comportamentul la foc

SR EN 50266-1:2003 – Probe pe cabluri electrice și optice în condiții de incendiu. Proba pentru propagarea verticală a flăcării pe un singur conductor sau cablu izolat;

SR EN 50266:2003 – Metode de probă comune pentru cabluri în condiții de incendiu. Proba de propagare a flăcării verticale a firelor sau cablurilor montate vertical în legături;

SR EN 50267:2001 – Metode de probă comune pentru cabluri în condiții de incendiu. Probe pe gaze emise în timpul arderii materialelor prelevate din cabluri;

SR EN 61034:2006 – Măsurarea densității fumului emis de cabluri care ard în condiții definite.

Secțiuni minime de conductori

Dimensionarea conductorilor activi (fază și nul) trebuie să fie efectuată astfel încât să satisfacă în primul rând exigențe de capacitate și rezistență la scurt circuit și limitele admise pentru căderea de tensiune. În orice caz, secțiunile minime nu trebuie să fie inferioare a celor mai jos specificate:

- conductori de fază: 1,5 mm² (cupru) pentru instalații de energie;
 - conductori pentru instalații de semnalizare: 0,5 mm² (cupru);
 - conductor de nul: trebuie să aibă aceeași secțiune ca și conductorii de fază, atât în circuitele monofazate, indiferent de secțiunea conductorilor, cât și în circuitele trifazate, când dimensiunea conductorilor de fază este mai mică sau egală cu 16 mm². Conductorul de nul, în circuitele trifazate cu conductori cu secțiune mai mare de 16 mm², poate avea o secțiune inferioară celei a conductorilor de fază, dacă sunt îndeplinite simultan următoarele condiții:
 - curentul maxim, inclusiv eventualele armonice, care se prevede că ar putea trece prin conductorul de nul în timpul funcționării normale, nu este superior curentului admisibil corespunzător secțiunii reduse a conductorului de nul;
 - secțiunea conductorului de nul este cel puțin egală cu 16 mm².
 - conductorii de protecție: nu trebuie să aibă secțiunea prevăzută în proiect. Dacă conductorul de protecție nu face parte din aceeași conductă cu cea a conductorilor activi, secțiunea minimă trebuie să fie:
 - 2,5 mm² (cupru) dacă este protejat din punct de vedere mecanic;
 - 4 mm² (cupru) dacă nu este protejat din punct de vedere mecanic.
- Pentru conductorul de protecție a montanților sau reazemelor (principali), secțiunea nu trebuie să fie inferioară a 6 mm².
- conductor de împământare:
 - protejat împotriva coroziunii, dar nu din punct de vedere mecanic, și de cel puțin 16 mm² din cupru sau fier zincat;
 - neprotejat împotriva coroziunii și de cel puțin 25 mm² (cupru) sau 50 mm² (fier);

- protejat împotriva coroziunii și din punct de vedere mecanic: în acest caz secțiunile conductorilor de împământare nu trebuie să fie mai mici decât valorile din tabelul SR. Dacă din aplicarea acestui tabel rezultă o secțiune neunificată, va trebui adoptată secțiunea unificată cea mai apropiată de valoarea calculată.
- conductor pen (numai în sistemul tn): de cel puțin 10 mm² (cupru);
- conductori echipotențiali principali: cel puțin jumătate din secțiunea conductorului de protecție principală a instalației, cu un minim de 6 mm² (cupru). Nu este nevoie ca secțiunea să fie mai mare de 25 mm² (cupru);
- conductori echipotențiali suplimentari:
 - între masă și masă, cel puțin secțiunea conductorului de protecție cel mai mic;
 - între masă și masă străină, secțiune de cel puțin jumătate din secțiunea conductorilor de protecție;
 - între două mase străine sau între o masă străină și instalația de împământare de cel puțin 2,5 mm² (cupru) dacă este protejat mecanic și de 4 mm² (cupru) dacă nu este protejat mecanic.

Aceste valori minime se aplică și legăturii între masă și masă, precum și între masă și masă străină.

72.5 Conducte și accesorii pentru instalațiile electrice

Toate conductele de protecție a cablurilor electrice trebuie să fie de tip flexibil din PVC din seria grea împotriva strivirii, de tipul și caracteristicile prezentate în normele în vigoare în materie SR și STAS.

În general, sistemele de protecție a cablurilor trebuie să fie alese în baza criteriilor de rezistență mecanică și ale solicitărilor care se pot verifica atât în timpul montării, cât și în timpul funcționării.

Montarea în general și în condiții particulare

Instalarea și punerea în funcțiune a conductelor de protecție poate fi de tipul:

- - la vedere;
- - traseu în zidărie sau în plăcile de pardoseală;
- - înglobarea în structurile de beton prefabricate;
- - îngropare (SR EN 50086-2-4:2002).

În condiții particulare, trebuie respectate următoarele norme și materiale:

- - traseu în pereți sau în zidărie:
 - pvc flexibil ușor;
 - pvc flexibil greu.
- - traseu în plăcuțele de pardoseală:
 - pvc flexibil greu;
 - pvc rigid greu.
- țevă de amplasat la vedere (medii normale):
 - pvc flexibil greu;
 - pvc rigid greu;
 - tub pvc rigid filetat;
 - pelicule protecție ghidaj cabluri.
- țevă de amplasat la vedere (medii speciale):
 - pvc rigid greu;
 - în oțel;
 - în oțel zincat;
 - tub pvc rigid filetat;
 - pelicule protecție ghidaj cabluri.
- țevă de îngropat:
 - pvc rigid greu;

- pvc flexibil greu;
- cabloducte;
- pelicule protecție ghidaj cabluri.

Traseul țevilor de protecție pe perete trebuie să aibă o orientare rectilinie orizontală sau verticală. În cazul unei orientări orizontale, trebuie să fie prevăzută o înclinare minimă pentru a favoriza scurgerea unui eventual condens. Curbele trebuie efectuate cu racorduri sau cu îndoiri care să nu deterioreze tubul și să nu determine ieșirea cablurilor.

Țevile cu traseul trasat vor trebui să fie amplasate astfel încât țeava să se găsească complet înfundată la cel puțin 2 cm față de peretele terminat. Țevile, înainte de acoperirea cu mortar de ciment, vor trebuie fixate prin sudare pe fundul canelurii și amplasate astfel încât să nu fie complet lipite, ci să realizeze un interstițiu ce va fi umplut cu mortar de ciment.

Mărirea diametrului intern al țevilor

Diametrul intern al țevilor, pentru a permite variații ale instalației, trebuie:

- în mediile normale: să fie de cel puțin 1,3 ori mai mare decât diametrul cercului circumscris cablurilor pe care trebuie să le conțină, cu un minim de 10 mm;
- în mediile speciale: să fie de cel puțin 1,4 ori mai mare decât diametrul cercului circumscris cablurilor pe care trebuie să le conțină, cu un minim de 16 mm.

Componentele sistemului de canalizare

Sistemul de canalizare, pentru fiecare tipologie, trebuie să prevadă următoarele componente:

a) sisteme de canale metalice și accesoriile lor destinate port-cablurilor și/sau echipamentelor:

- canal;
- extremitate;
- îmbinări grindă liniară;
- deviații;
- derivații;
- accesorii complementare;
- elemente de suspendare;
- elemente de continuitate electrică.

b) sisteme de canale din material plastic izolan și accesoriile lor destinate port-cablurilor și/sau echipamentelor:

- canal;
- extremitate;
- îmbinări grindă liniară;
- deviații;
- derivații;
- accesorii complementare;
- elemente de suspendare.

c) sisteme de canale din material plastic izolan și accesoriile lor destinate plintelor:

- canal pentru plintă port-cabluri;
- canal ramă pentru stâlp;
- îmbinări grindă liniară;
- deviație;
- unghi;

- terminal.
- d) sisteme de conducte cu secțiunea circulară din material izolant, sub pardoseală:
- conductă;
 - elemente de îmbinare;
 - elemente de derivație;
 - elemente de intersecție;
 - casete și cutii multiservicii;
 - turnulețe.
- e) sisteme de pasarele metalice și accesoriile lor destinate port-cablurilor:
- canal;
 - extremitate;
 - îmbinări grindă liniară;
 - deviații;
 - derivații;
 - accesorii complementare;
 - elemente de suspendare;
 - elemente de continuitate electrică.

Indicații pentru siguranța canalelor metalice și accesoriile lor

Sistemul de canale metalice și accesoriile lor destinate port-cablurilor și/sau echipamentelor trebuie să prevadă următoarele măsuri de siguranță:

- capace ale canalelor și ale accesoriilor trebuie să fie ușor de îndepărtat cu ajutorul uneltelor;
- canalul și cutiile de triaj și derivație cu mai multe căi trebuie să poată garanta separarea diferitelor servicii;
- masele componentelor sistemului trebuie să se poată lega în mod sigur la conductorul de protecție și trebuie să fie garantată continuitatea electrică a diverselor componente metalice ale sistemului.

Indicații pentru siguranța canalelor din material plastic și al accesoriilor lor

Sistemul de canale din material plastic și accesoriile lor destinate port-cablurilor și/sau echipamentelor trebuie să prevadă următoarele măsuri de siguranță:

- capacele canalelor și accesoriilor trebuie să fie ușor de îndepărtat cu ajutorul uneltelor;
- canalul și cutiile de triaj și derivație cu mai multe căi trebuie să poată garanta separarea diferitelor servicii.

Indicații pentru siguranța canalelor din material plastic izolant și accesoriile lor destinate plintelor

Sistemul de canale din material plastic și accesoriile lor destinate plintei trebuie să prevadă următoarele măsuri de siguranță:

- canalul pentru plintă, rama, cutiile de triaj și derivație cu mai multe căi trebuie să poată garanta separarea diferitelor servicii;
- accesoriile destinate instalării echipamentelor electrice trebuie să fie prinse în mod independent de plintă și de ramă și, în orice caz, în exteriorul canalelor.

Canalul pentru plintă instalat trebuie să garanteze că toate cablurile sunt poziționate la cel puțin 10 mm de pardoseala terminată.

Cutiile destinate instalării de prize de curent trebuie să garanteze că axa orizontală se găsește la cel puțin 70 mm de pardoseala terminată.

Prizele de telefon trebuie să fie amplasate la o distanță de cel puțin 120 mm între axa orizontală a prizei și pardoseală.

Caracteristici ale îndoirii și gradul de protecție minim

Țevile de protecție, în funcție de îndoire, pot fi:

- rigide (**SR EN 61386-21**);
- cu îndoire (**SR EN 61386-22**);
- cu îndoire/cu autorevenire (**SR EN 61386-22**);
- flexibile (**SR EN 61386-23**).

Gradul de protecție va trebui să fie de IP XX (cu un minim IP3X).

Norme de referință

Țevile de protecție vor trebui să respecte următoarele norme:

SR EN 50086-1:2001 – *Sisteme de țevi și accesorii pentru instalații electrice. Prevederi generale;*

SR EN 61386-21:2004– *Prevederi particulare pentru sisteme de țevi rigide și accesorii;*

SR EN 61386-22:2004– *Prevederi particulare pentru sisteme de țevi ce pot fi îndoite și accesorii;*

SR EN 61386-23:2004– *Prevederi particulare pentru sisteme de țevi flexibile și accesorii;*

SR EN 61386-24:2004– *Prevederi particulare pentru sisteme de țevi îngropate;*

SR EN 60529:2003 – *Grade de protecție a învelirilor.*

72.6 Tablouri electrice

Generalități

Tablourile electrice sunt componente ale instalației electrice care formează nodurile distribuției electrice, principale și secundare, pentru a garanta administrarea în siguranță a instalației electrice însăși, atât în timpul funcționării normale, cât și în timpul întreținerii fiecăreia dintre părțile sale.

În tablourile electrice sunt incluse și concentrate echipamentele electrice de secționare, comandă, protecție și controlul circuitelor unei anumite încăperi, zonă, departament, etaj etc.

În general, tablourile electrice sunt realizate în baza unei scheme sau liste a echipamentelor, cu indicarea caracteristicilor electrice ale fiecărei componente, cu referire specială la caracteristicile nominale, ale secțiunii liniilor de plecare și la identificarea lor pe bornele de la cutia cu borne principală.

Construirea unui tablou electric constă în asamblarea structurilor și montarea și cablarea echipamentelor electrice la interiorul de învelișurilor sau carcaselor de protecție, trebuind făcută cu respectarea prevederilor unor norme specifice.

Se recomandă, pe cât este posibil, ca ușile tablourilor electrice de la un etaj sau o zonă a unei clădiri să poată fi deschise cu o singură cheie.

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN 60439-1:2004;

SR EN 60439-3:2004;

SR EN 60529:2003;

Tipologii de tablouri electrice

În general, tablourile electrice sunt identificate în funcție de tipologia de utilizare, iar în baza acestora pot avea caracteristici diferite care se referă la formă, dimensiuni,

materialul folosit pentru structuri și învelișuri și sistemele de acces la părțile active și la organele de comandă ale echipamentelor instalate.

Tabloul general

Tabloul general este acel tablou care trebuie amplasat la începutul instalației electrice și mai precis în aval de punctul de furnizare a energiei.

Tablourile generale, în mod special cele cu puteri relevante, trebuie să fie instalate în locuri speciale, accesibile numai personalului autorizat. Pentru cele care gestionează puteri mici, precum și pentru cele care se folosesc învelișuri (izolant, metalic sau compus), este suficient să se ia măsura ca accesul la fiecare parte activă internă să fie protejat împotriva contactelor directe și indirecte, iar organele de secționare, comandă, reglare etc. să fie accesibili numai prin deschiderea ușilor prevăzute cu cheie sau o sculă echivalentă.

În cazul în care este necesară protejarea unei conducte de la punctul de furnizare al societății de distribuție până la tabloul general, va trebui să se prevadă în amonte instalarea unui tablou realizat din material izolant prevăzut cu un dispozitiv de protecție.

Tablouri secundare de distribuție

Tablourile secundare de distribuție sunt acele tablouri montate în avalul tabloului general, atunci când aria complexului în care se întinde instalația electrică este foarte vastă, având rolul de a alimenta tablourile din zonă, etaj, departament, centrale tehnologice etc.

Caracteristicile structurilor învelișurilor acestor tablouri sunt în general asemănătoare cu cele descrise pentru tabloul general.

Tablouri de departament, de zonă sau de etaj

Montate în avalul tabloului general sau a tablourilor secundare de distribuție, au rolul de a asigura protecția, secționarea, controlul circuitelor utilizatoare prevăzute în diversele departamente, zone etc., inclusiv tablourile speciale de comandă, reglare și control ale echipamentelor particulare instalate în medii.

Pentru realizarea acestor tablouri trebuie utilizate învelișuri de tip izolat, metalic sau compus. Accesul la fiecare dintre părțile active interne trebuie să fie protejat împotriva contactelor directe și indirecte, iar accesul la organele de secționare, comandă, reglare etc. prin intermediul ușilor prevăzute cu cheie sau sculă echivalentă, trebuie să fie evaluat în funcție de exigențe specifice.

Tablouri locale tehnologice

Tablourile locale tehnologice trebuie să fie montate în avalul tabloului general sau a tablourilor secundare de distribuție. Se ocupă de protecție, secționare, comanda și controlul circuitelor utilizatoare prevăzute la interiorul centralelor tehnologice, inclusiv eventuale tablouri speciale de comandă, control și reglare a mașinilor instalate la interiorul lor.

Învelișurile și gradele de protecție (IP 40, IP 44, IP 55) a acestor tablouri electrice trebuie să fie alese în baza caracteristicilor de mediu prezente la interiorul fiecărei centrale.

În mediile în care este interzis accesul persoanelor neautorizate, nu este necesar, chiar dacă este recomandat, să se prevadă uși cu închidere cu cheie pentru accesul la comenzi.

Tablouri speciale (săli operatorii, centrale de climatizare, centrale termice etc.)

Se definesc *tablouri speciale* cele prevăzute pentru anumite medii determinate, capabile să conțină echipamente de secționare, comandă, control, semnalizare, reglare a circuitelor desemnate unei utilizări particulare și determinate, cum ar fi de exemplu

alimentarea echipamentelor electrice medicale dintr-o sală de operații sau pentru gestiunea echipamentelor necesare producerii, distribuției și controlului climatizării unui ansamblu de clădiri (încălzire și aer condiționat).

Învelișurile și gradele de protecție (IP 40, IP 44, IP 55) a acestor tablouri electrice trebuie să fie alese în funcție de caracteristicile de mediu prevăzute pentru locurile în care se vor instala și să fie prevăzute cu uși cu închidere prin cheie dacă nu sunt montate în locuri accesibile numai personalului autorizat.

Gradul de protecție a învelișurilor

Gradul de protecție (IP 20, IP 40, IP 44, IP 55) al învelișurilor tablourilor electrice trebuie ales în funcție de condițiile de mediu la care tabloul va fi supus. Clasificarea este reglementată de norma **SR EN 60529:2003**, care identifică, prin prima cifră, protecția împotriva intrării corpurilor solide străine, iar prin a doua, protecția împotriva intrării lichidelor.

Gradele de protecție cele mai întâlnite sunt: IP20; IP 30; IP40; IP44; IP55. În orice caz, gradul de protecție pentru suprafețele superioare orizontale accesibile nu trebuie să fie inferior a IP4X sau IPXXD.

Branșamentul liniilor și circuitelor de alimentare

Cablurile și țevile la intrare și la ieșire din tablou pot fi prinse direct pe bornele întrerupătoarelor. Este oricum de preferat, în tablourile electrice cu un importat număr de circuite, să se dispună în mod intenționat la interiorul tabloului cutii cu borne pentru a ușura branșamentul și identificarea.

Cutiile cu borne pot fi elemente care pot fi compuse sau în structură monobloc.

Caracteristicile dulapurilor și a carcaselor pentru tablourile electrice

Tablourile electrice de distribuție trebuie să fie conforme normelor **SR EN 60439-1:2004**, **SR EN 60439-3:2004**.

Pot fi alcătuite dintr-o carcasă din material izolant, metalic sau compus.

Tablourile trebuie să respecte următoarele dimensiuni minime prevăzute de planurile proiectului.

Ușa și tipul de deschidere și închidere vor fi așa cum este prevăzut în proiect. Mânerele trebuie să fie din material izolant.

Pe panourile frontale trebuie să fie precizate toate mențiunile necesare pentru identificare în mod clar a diverselor echipamente de comandă, mânăuire, semnalizare etc.

Carcasele din tablă de oțel trebuie să aibă o grosime de cel puțin 1,2 mm și trebuie să fie sudate și vopsite cu atenție atât la interior cât și la exterior uscate în cuptor, cu smalțuri pe bază de rășini epoxidice, după un tratament prealabil antirugină. Pentru a permite intrarea cablurilor, carcasa va fi prevăzută, pe latura superioară și inferioară, cu deschideri închise cu capac fixat cu șuruburi sau cu orificii pretăiate.

Toate părțile metalice ale tabloului vor trebui legate la pământ. Legătura tablourilor mobile sau transportabile va fi executată cu cablu flexibil de culoare galben-verde sau cu funie de cupru cositorit cu o secțiune de cel puțin 16 mm², dotate la extremități cu papuci de cablu prin sertizare.

Paturile pentru cabluri vor trebui fixate la panoul de fond cu șuruburi autofiletante sau cu piulițe sau prin nituri. Nu este admisă folosirea de paturi autoadezive.

Plăcuțe

Fiecare tablou electric trebuie să fie dotat cu o plăcuță specială, pe care să fie trecut cel puțin numele sau marca de fabrică a constructorului și un identificator (număr sau tip) care să permită obținerea tuturor informațiilor indispensabile din partea constructorului. Tablourile electrice folosite de Contractant trebuie să aibă marcajul CE.

Identificări

Fiecare tablou electric trebuie să fie prevăzut cu o schemă electrică proprie, în care să fie posibilă identificarea fiecărui circuit în parte și a dispozitivelor de protecție și comandă, în funcție de tipul de tablou, precum și caracteristicile prevăzute de normele corespunzătoare.

Fiecare echipament de secționare, comandă și protecție a circuitelor trebuie să fie însoțit de o plăcuță indicatoare a circuitului alimentat, care să conțină aceeași identificare ca și cea redată pe schemele electrice.

Predispunere pentru extinderi viitoare

Dimensiunile tablourilor vor trebui să fie astfel încât să permită instalarea unui eventual număr de echipamente în viitor egal cu cel puțin 20% din cele prevăzute sau instalate.

72.7 Casete de derivație

Casetele de derivație trebuie să aibă dimensiuni potrivite utilizării și pot fi din material izolant sau metalic. Tipologia trebuie să fie adecvată instalării pe perete sau în nișă (pereți plini sau tip sandwich sau cu interstițiu), cu caracteristici care să permită planeitatea și paralelismul.

Toate casetele de derivație de perete vor trebui să fie din PVC greu cu grad de protecție de cel puțin IP 40 (pentru modelele de perete), cu nervuri și orificii pretăiate pentru introducerea cablurilor, prevăzute cu capace cu o fixare corespunzătoare și care să acopere bine îmbinarea-zid.

Casetele trebuie să fie în măsură să poată conține borne de îmbinare și de derivație prevăzute de normele în vigoare. Spațiul ocupat de bornele utilizate nu trebuie să fie mai mare de 70% din cel maxim disponibil.

Casetele destinate a cuprinde circuite ce aparțin unor sisteme diverse trebuie să fie dotate cu separatori corespunzători.

Capacele casetelor trebuie să fie îndepărtate numai cu unelte. Sunt excluse capacele cu închidere prin presiune, pentru a căror îndepărtare este necesară aplicarea unei forțe normalizate.

NORMA DE REFERINȚĂ

CEI 23-48.

72.8 Îmbinări și borne

Îmbinările și derivațiile trebuie să fie efectuate numai la interiorul tablourilor electrice, casete de derivație sau canale și pasarele, prin intermediul unor cutii cu borne și borne corespunzătoare.

Bornele ce se pot compune trebuie să respecte normele **SR EN 50022** și **SR EN 50035**.

Bornele de derivație mobile pot fi:

- prin șurub;
- fără șurub;
- cu apărătoare;
- prin perforare de izolant.

NORME DE REFERINȚĂ

SR EN 60947-7-1:2003;

SR EN 60998-1:2005;

SR EN 60998-2-2:2005;

SR EN 60998-2-3:2005;

SR EN 60998-2-4:2005.

72.9 Suport, buton și placa

Toate suporturile port-butoane vor trebui să fie din rășină și să prezinte caracteristici mecanice care să reziste la solicitările unei folosiri normale. Trebuie să permită fixarea rapidă a butoanelor fără șurub și, de asemenea, o îndepărtare ușoară cu ajutorul uneltelor, precum și fixarea plăcilor prin presiune cu sau fără șuruburi, permițând eventuale compensări cu acoperirile peretelui.

Suporturile trebuie să prevadă găzduirea a două sau mai multe module.

Butoanele trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- comandă: sisteme luminoase sau indicații fluorescente pentru a satisface exigențele normei SR EN 60669-1;
- întrerupătoare uni și bipolare, deviatoare și invertitoare, cu curent nominal de cel puțin 10A;
- butoane și butoane cu mâner cu curent nominal de cel puțin 2A (SR EN 60669-2-1) și infraroșu pasiv (ir);
- control: regulatori de intensitate luminoasă (CEI EN 60669-2-1 SR EN 60669-2-1);
- prize de curent: 2P+T, 10A – tipo P11; 2P+T, 16A – tip P17, P17/11, P30;
- protecție împotriva supracurenților: întrerupătoare automate magneto-termice cu caracteristica C de 6A, 10A, 16A și putere de întrerupere de cel puțin 1500A (SR EN 60898);
- semnalizări optice și acustice: leduri luminoase, sonerii etc.;
- prize de semnal: pentru transmitere date Rj45, tv terestră și prin satelit (SR EN 50083-4), prize telefonice (SR EN 60603-7).

Instalația de împământare

Instalația de împământare trebuie să fie alcătuită din următoarele elemente:

- dispersoare;
- conductori de pământ;
- colector sau nod principal de pământ;
- conductori de protecție;
- conductori echipotențiali.

Instalația de împământare trebuie să fie coordonată în mod corespunzător cu dispozitive de protecție (în sistemul TT întotdeauna cu întrerupătoare diferențiale) amplasate în amonte față de instalația electrică, capabile să întrerupă imediat alimentarea electrică a circuitului defect în cazul unei tensiuni de contact excesivă.

Instalația trebuie să fie realizată astfel încât să poată fi efectuate verificările și măsurătorile periodice necesare pentru evaluarea gradului de eficiență.

Instalații cu tensiune nominală ≤ 1000 V curent alternativ

Instalația de împământare trebuie realizată conform normei **STAS 4102 și SR CEI 61200-413:2005**, ținând seama de recomandările *Ghidului pentru executarea instalației de împământare în clădiri cu destinație locativă și birouri (STAS 4102)*.

În fiecare instalație utilizatoare trebuie realizată o împământare.

La instalația de împământare trebuie legate toate masele străine existente în aria instalației utilizatoare, precum și împământarea de protecție și de funcționare a circuitelor echipamentelor utilizatoare (acolo unde există, centrul transformatoarelor, instalația împotriva fulgerelor etc.).

Execuția instalației de împământare trebuie să fie programată în mod corect în diferitele faze ale lucrărilor și cu respectivele caracteristici. Într-adevăr, anumite părți ale instalației, printre care dispersorul, pot fi instalate corect numai în timpul primelor faze

de construcție, cu utilizarea elementelor concrete (fierul structurilor din beton armat, țevi metalice etc.).

Instalații cu tensiune nominală > 1000 V curent alternativ

În ceea ce privește aceste instalații, norma de referință este **SR/STAS**.

Elemente ale instalației de împământare

Dispensorul

Dispensorul este acea componentă a instalației care servește la dispersia curenților către pământ și este alcătuit în general din elemente metalice rotunde, profilate, țevi, benzi, corzi, plăci având dimensiunile și caracteristicile prevăzute în norma **STAS 4102 și SR CEI 61200-413:2005**.

Se recomandă ca fiind convenabil din punct de vedere economic și tehnic să se utilizeze fierul armăturilor din beton în contact cu terenul.

În cazul folosirii dispersoarelor special destinate, pentru ca valoarea rezistenței pământului să rămână constantă în timp, trebuie atenție la instalarea și la adâncimea dispensorului, care este de preferat a fi instalat în exteriorul perimetrului clădirii.

Îmbinările între elementele dispensorului, precum și între dispensor și conductorul de pământ trebuie realizate cu borne prin presiune, sudură termică cu aluminiu, sudură autogenă sau cu borne sau manșoane robuste pentru a se asigura un contact bun.

Îmbinările trebuie să fie protejate împotriva coroziunii, în special în prezența terenurilor foarte agresive.

Conductorul de pământ

Conductorul de pământ este acela care leagă dispensorul la colector (sau nod) principal de pământ, sau dispersoarele între ele; în general, este realizat din cupru (sau echivalent) sau fier.

Conductorii parțial îngropați și care nu sunt izolați față de teren trebuie să fie considerați ca și dispersori pentru partea îngropată, iar conductorii de pământ trebuie să fie considerați ca și dispersori pentru partea neîngropată sau izolată a terenului. Conductorul trebuie să fie sigur în timp, rezistent și potrivit utilizării. Pot fi folosite corzi, talere sau elemente structurale metalice care rămân nemișcate. Secțiunile minime ale conductorului de pământ sunt prezentate în tabelul 83.1.

Tabelul 83.1 - Secțiuni minime ale conductorului de pământ

Caracteristici de montare a conductorului	Secțiune minimă [mm²]
Protejat împotriva coroziunii (de exemplu, cu o peliculă) dar nu mecanic	16 (cupru) 16 (fier zincat)
Neprotejat împotriva coroziunii	25 (cupru) 50 (fier zincat)

Colectorul (sau nodul) principal de pământ

În fiecare instalație trebuie să se prevadă (de obicei în cabina de transformare, în spațiul pentru contactoare sau la tabloul general) în poziție accesibilă (pentru efectuarea verificărilor și a măsurărilor), cel puțin un colector (sau nod) principal de pământ.

La un astfel de colector trebuie legate:

- conductorul de pământ;

- conductorii de protecție;
- conductorii echipotențiali principali;
- eventualul conductor de punere la pământ al unui punct al sistemului (în general conductorul de nul);
- masele instalației mt.

Fiecare conductor trebuie să aibă o bornă proprie semnalată în mod corespunzător, iar pentru a permite efectuarea verificărilor și a măsurătorilor, trebuie să se prevadă posibilitatea de deconectare, cu ajutorul sculelor, a fiecăruia dintre conductorii care vin la colectorul principal de pământ.

Conductorii de protecție

Conductorul de protecție pornește de la colectorul de pământ, leagă fiecare instalație și trebuie să fie legat la toate prizele cu ștecher (destinate alimentării utilizatorilor pentru care este prevăzută protecția împotriva contactelor directe prin punerea la pământ). Poate fi legat și direct la masa tuturor echipamentelor pe care le protejează, inclusiv cele de iluminat cu părți metalice accesibile în mod obișnuit. Este interzisă folosirea de conductorii de protecție cu o secțiune inferioară a 4 mm², care nu sunt protejați din punct de vedere mecanic. În sistemele TT (adică în sistemele în care masele legate la o instalație de împământare independentă electric de rețeaua de împământare a sistemului electric), conductorul de nul nu poate fi utilizat ca și conductor de protecție. Secțiunea conductorilor de pământ și de protecție, adică a conductorilor care leagă la instalația de împământare părțile pe care le protejează împotriva contactelor indirecte, nu trebuie să fie inferioară celei indicată în tabelul 83.2, extrasă din normele **STAS 4102 și SR CEI 61200-413:2005**.

Tabelul 83.2 - Secțiunea minimă a conductorului de protecție (STAS 4102 și SR CEI 61200-413:2005)

Secțiunea conductorului de fază care alimentează mașina sau echipamentul [mm ²]	Conductorul de protecție aparținând aceluiași cablu sau introdus în același tub ca și conductorul de fază [mm ²]	Conductor de protecție care nu aparține la același cablu sau nu este introdus în același tub conductor de fază [mm ²]
mai mic sau egal cu 16 egal cu 35	16	16
mai mare de 35	jumătate din secțiunea conductorului de fază; la cablurile multipolare, secțiunea este specificată de normele respective	jumătate din secțiunea conductorului de fază; la cablurile multipolare, secțiunea este specificată de normele respective

Conductori echipotențiali

Conductorul echipotențial are scopul de a asigura echipotențialitatea între mase și/sau masele străine, adică părțile conductoare care nu fac parte din instalația electrică și susceptibile de a introduce potențialul de pământ.

Contractantul trebuie să asigure coordonarea în vederea realizării legăturilor echipotențiale, cerute pentru conductele metalice sau pentru alte mase străine instalației care fac parte din construcție. Este necesar să se atribuie competențele de executare.

Se recomandă o atenție deosebită în evaluarea problemelor de interferență între diferitele instalații tehnologice îngropate cu scopul limitării curenților liberi, cauze posibile ale fenomenelor corozive. Se recomandă, în sfârșit, măsurarea rezistivității terenului.

Gurile

Toate gurile trebuie să fie din PVC și prevăzute cu capac din PVC greu cu nervuri.

Prevederi particulare pentru încăperile de baie. Împărțirea pe zone și echipamente admise

Se presupune că mediile particulare, art. 701 (încăperi de baie și dușuri), clasifică baia în patru zone de pericol în ordine descrescătoare:

- zona 0;
- zona 1;
- zona 2;
- zona 3.

ZONA 0

Este volumul care include cada de baie sau platforma de duș. În acest volum nu sunt admise aparate electrice, cum ar fi încălzitoare de apă prin imersiune, iluminări sub apă sau altele asemănătoare.

ZONA 1

Este volumul de deasupra căzii sau platformei de duș până la o înălțime de 2,25 m de la pardoseală. În acest volum sunt admise încălzitoare (de tip fix, cu masa legată la conductorul de protecție) sau alte echipamente utilizatoare fixe, dacă sunt alimentate la o tensiune inferioară a 25 V, adică cu o tensiune redusă față de limita normală a tensiunii de siguranță foarte joase, care corespunde a 50 V.

ZONA 2

Este volumul care înconjoară cada de baie sau platforma de duș, larg de 60 cm și înalt de până la 2,25 m de la pardoseală. Sunt admise, pe lângă încălzitoare și alte aparate alimentate a doar 25 V, și instalații de iluminat prevăzute cu dublă izolație (clasa II).

ZONA 3

Este volumul în afara zonei 2, cu o lățime de 2,40 m (și deci 3 m peste cadă sau duș). Sunt admise componente ale instalației electrice protejate împotriva căderii verticale de picături de apă (grad de protecție IP1) – ca și în cazul materialelor electrice de nișe obișnuite – atunci când sunt instalate pe verticală sau IP5 atunci când este prevăzută folosirea de jeturi de apă pentru curățarea încăperii. În plus, alimentarea la prize trebuie să îndeplinească una din următoarele condiții:

- tensiune de siguranță foarte joasă cu limita de 50 V (bts). Părțile active ale circuitului bts trebuie să fie protejate împotriva contactelor directe;
- transformatoare de izolație pentru fiecare priză în parte;
- întrerupător diferențial de înaltă sensibilitate, cu curent diferențial inferior a 30 mA.

Aparatele instalate în zonele 1 și 2 trebuie să fie protejate împotriva stropirilor cu apă (grad de protecție IP4).

Atât în zona 1, cât și în zona 2 nu trebuie să fie materiale cum ar fi întrerupătoare, prize sau cutii de derivație. Pot fi instalate numai butoane cu tragere cu cordon izolat amplasate la o înălțime superioară a 2,25 m de la pardoseală.

Cablurile trebuie limitate la cele necesare pentru alimentarea aparatelor instalate în aceste zone și trebuie să fie amplasate în cavități cu tub protector nemetalic. Eventualele

porțiuni la vedere necesare legăturii cu aparatele utilizatoare (de exemplu, cu încălzitorul) trebuie să fie protejate prin tub de plastic sau realizate din cablu prevăzut cu o protecție izolantă.

Regulile enunțate pentru diferitele zone în care sunt împărțite încăperile de baie au scopul de a limita pericolele proveniente de la instalația electrică a băii și trebuie considerate ca fiind în completarea regulilor și prevederilor comune întregii instalații electrice (izolarea părților active, legătura maselor conductorului de protecție etc.).

Legături echipotențiale în încăperile de baie

În zonele 1, 2 și 3 așa cum sunt definite la paragraful precedent, pentru a evita tensiuni periculoase provenind de la exteriorul încăperii de baie, trebuie montat un conductor echipotențial care să lege între ele toate masele străine cu conductorul de protecție la intrarea în încăperea băii.

Îmbinările trebuie realizate conform celor prevăzute de norma **STAS 4102 și SR CEI 61200-413:2005**. În mod particular, trebuie să fie protejate împotriva eventualelor slăbiri sau coroziuni prin folosirea de fâșii care strâng metalul activ. Legătura echipotențială trebuie să ajungă la cel mai apropiat conductor de protecție.

Este interzisă introducerea de întrerupătoare sau siguranțe pe conductorii de protecție.

Pentru conductori trebuie respectate următoarele secțiuni minime:

- 2,5 mm² (cupru) pentru legăturile protejate din punct de vedere mecanic, adică amplasate în tuburi sau sub tencuială;
- 4 mm² (cupru) pentru legăturile neprotejate din punct de vedere mecanic și fixate direct pe perete.

Legătura echipotențială nu va fi efectuată pe conducte de scurgere din PVC sau din faianță.

Alte prevederi pentru încăperile de baie

Pentru încăperile de baie trebuie avute două circuite distincte de iluminare și prize.

Protecția prizelor de la baie cu întrerupător diferențial sau sensibilitate ridicată se poate face prin întrerupătorul diferențial general, numai dacă este de tipul cu sensibilitate ridicată, sau printr-un întrerupător diferențial local, care se poate folosi și pentru băile vecine.

Pentru legăturile electrice pot fi folosite cabluri izolate din PVC tip H07V (ex UR/3) din tub de plastic îngropat în perete sau în podea.

Pentru conectarea încălzitorului de baie, tubul de tip flexibil trebuie să fie prelungit pentru a acoperi porțiunea externă sau poate fi folosit un cablu tripolar cu protecție (fază + nul + conductor de protecție) pentru întreaga porțiune de la întrerupător până la încălzitor, ieșind fără borne, dintr-o cutie de trecere a firului.

Protecții împotriva contactelor directe în medii periculoase

În mediile în care pericolul de electrocutare este ridicat fie datorită utilizatorilor electrici particulari folosiți, fie datorită unor condiții de umiditate determinate (a se avea în vedere pivnițe, garaje, grădini etc.), prizele de curent electric trebuie să fie alimentate așa cum este prevăzut pentru zona 3 a băilor.

Coordonarea instalației de împământare cu dispozitive de întrerupere

După ce a fost realizată instalația de împământare, protecția împotriva contactelor indirecte poate fi efectuată cu unul din următoarele sisteme:

- coordonare între instalația de împământare și protecție la curent maxim: dacă instalația cuprinde derivații protejate de dispozitive cu curenți de intervenție diferiți, trebuie luat în calcul curentul cel mai mare;

- coordonarea instalației de împământare și întrerupătoare diferențiale: acest tip de protecție necesită montarea unei instalații de împământare coordonată cu un întrerupător cu releu diferențial care să asigure deschiderea circuitelor de protejat îndată ce eventualii curenți de defecțiune crează situații de pericol.

72.10 Instalația de protecție împotriva descărcărilor atmosferice

Generalități

Măsurile de protecție cele mai potrivite împotriva descărcărilor atmosferice trebuie să fie conforme cu prevederile normei **STAS 4102 și SR CEI 61200-413:2005**. Normele **STAS 4102 și SR CEI 61200-413:2005** prevăd patru niveluri de protecție.

Tabelul 83.3 - Niveluri de protecție împotriva descărcărilor electrice

Nivel de protecție	Eficiență
I	0,98
II	0,95
III	0,90
IV	0,80

Alcătuirea instalației

În general, instalația de protecție împotriva descărcărilor atmosferice este alcătuită din următoarele elemente:

- instalație de protecție împotriva fulgerelor directe (instalație de bază), alcătuită din elemente normale și naturale care să capteze, să aducă și să disipeze în sol curentul fulgerului (organul de captare, coborâtoare, dispensor);
- instalația de protecție împotriva fulgerelor indirecte (instalație de completare) alcătuită din toate dispozitivele (conexiuni metalice și limitatori de tensiune) cu rolul de a contracara efectele (de exemplu, tensiune totală de împământare, tensiune de contact, tensiune indusă, supratensiune pe linii) asociate trecerii curentului fulgerului în instalația de protecție sau în structurile și masele străine adiacente acesteia.

Captatoare

Captatorul poate fi alcătuit dintr-o combinație de tije, funii și ochiuri. Poziționarea captatoarelor în baza metodei unghiului de protecție (indicat pentru clădiri de formă regulată) sau metodei sferei de rostogolire (indicat pentru edificii de formă complexă), trebuie să fie conform punctului 2.2.2 al normei **STAS 4102 și SR CEI 61200-413:2005**, și în mod particular anexei B. Protecția suprafețelor plane va trebui să fie realizată prin metoda ochiului.

Punctul 2.2.3 al normei stabilește că, în scop protector, pot fi utilizate ca și captatoare naturale următoarele părți ale structurii, conform prevederilor art. 2.1.3 ale normei **STAS 4102 și SR CEI 61200-413:2005**:

- învelișurile metalice ale acoperișurilor;
- componentele metalice constructive ale acoperișurilor (căpriori metalici, fier din armătură continui din punct de vedere electric etc.), sub o învelire nemetalică, dacă această ultimă parte poate fi exclusă din structura de protejat;
- părți metalice cum ar fi grinzi, ornamente, balustrade etc., a căror secțiune transversală să nu fie inferioară celei specificate pentru captatoarele normale;
- conducte și rezervoare metalice, construite din material cu o grosime de cel puțin 2,5 mm, dacă nu se crează o situație periculoasă sau inacceptabilă în cazul în care aceștia sunt perforate;

- conducte și rezervoare metalice.

Plăcile și conductele metalice trebuie să aibă o grosime minimă în funcție de material (Fe, Cu, Al) indicată în tabelul 4 al normei CEI 81-1.

Sisteme de protecție LPS

Sistemele de protecție împotriva fulgerelor sunt definite LPS (Lighting Protection of Structures) și se împart în:

- LPS extern;
- LPS intern.

LPS EXTERN

Instalația internă trebuie să fie alcătuită în mod principal din:

- legături echipotențiale a tuturor corpurilor metalice externe și interne;
- legături echipotențiale, prin limitatori de tensiune, a tuturor instalațiilor externe și interne;
- izolații sau distanțări.

Instalația externă este alcătuită în principal din captatoare cu tijă sau cu ochiuri. Funcția lor este aceea de a crea un volum protector, adică o zonă care nu poate fi lovită de fulgere.

Captatoarele cu tijă constau în poziționarea uneia sau mai multor tije metalice într-unul sau mai multe puncte, pe acoperișul unei clădirii cu desfășurare orizontală redusă.

Captatoarele cu ochiuri constau în crearea unei cuști metalice în jurul clădirii, cu ajutorul unor discuri sau platouri din fier sau din cupru, pentru a o proteja complet. Traseele trebuie să fie perfect rectilinii și fără schimbări de direcție, fără colțuri sau curbe cu rază mică.

LPS INTERN

Instalația internă trebuie realizată în principal din:

- organe de captare (normale sau naturale);
- organe de coborâre (normale sau naturale);
- dispersoare de tip A sau B (normale sau naturale);
- legături directe sau prin spd ale instalațiilor externe și interne, și ale corpurilor metalice extreme și interne.

Verificări și declarații de conformitate

După definitivarea sa, instalația de protecție împotriva descărcărilor atmosferice trebuie să fie verificată pentru a se asigura că:

- LPS este conform proiectului;
- toate componentele LPS sunt în bune condiții;
- toate structurile adăugate ulterior sunt cuprinse în structura protejată cu mărirea LPS.

Instalația trebuie să fie supusă întreținerii periodice, așa cum este prevăzut de norma **STAS 4102 și SR CEI 61200-413:2005**.

Angajatorul are obligația să efectueze întreținerea instalației cu regularitate, în baza indicațiilor din planul de întreținere a construcției, precum și să supună instalația unei verificări periodice la fiecare cinci ani, cu excepția celor montate pe șantiere, în încăperi amenajate pentru uz medical și în locuri cu risc mare în caz de incendiu, pentru care periodicitatea este bienală.

Pentru a efectua verificarea, angajatorul trebuie să se adreseze Direcție Sanitare Locale sau Agenției de Mediu sau alte instituții identificate de către Ministerul Activităților Productive, pe baza criteriilor stabilite de norma tehnică europeană SR EN.

Subiectul care a efectuat verificarea periodică trebuie să înmâneze angajatorului un proces verbal, care trebuie păstrat și prezentat la solicitarea organelor de supraveghere. Verificările de mai sus vor fi în sarcina exclusivă a angajatorului.

Verificările extraordinare din partea angajatorului vor trebui efectuate, oricum, în caz de:

- rezultat negativ al verificării periodice;
- modificarea substanțială a instalației;
- solicitarea angajatorului.

Angajatorul are obligația să comunice de îndată biroului competent teritorial al Inspectoratului de Protecția Muncii, Direcției Sanitare sau Agenției de Mediu încetarea activității, modificările substanțiale preponderente sau mutarea instalațiilor.

Norme de referință

SR CEI/TR 60479-4:2005 - *Efecte ale fulgerelor asupra persoanelor și animalelor domestice.*

SR CEI/TR 62066:2005 - *Protecție împotriva supratensiunilor, supraîncărcărilor rețelelor alternative de joasă tensiune. Baze de informații generale.*

STAS 4102:1985 - *Componente de protecție pentru legarea la pământ.*

SR EN 61140:2002 - *Protecție împotriva șocurilor electrice. Probleme comune ale mașinilor și aparatelor electrice.*

STAS 12604-5:1990 - *Protecție împotriva șocurilor electrice. Instalația electrică fixă. Prevederi de proiectare, execuție și verificare.*

72.11 Protecție împotriva contactelor directe și indirecte

Măsurile de protecție împotriva contactelor directe și indirecte trebuie să respecte norma

STAS 4102 și SR CEI 61200-413:2005

Protecția se poate realiza prin următoarele măsuri:

- protecție prin tensiune de siguranță și de protecție foarte scăzută (sisteme selv și pelv);
- protecție prin tensiune de protecție funcțională foarte scăzută (sisteme felv);
- protecție totală;
- protecție parțială;
- protecție adițională;
- protecție cu folosirea componentelor din clasa II sau cu izolație echivalentă;
- protecție prin separare electrică;
- protecție prin spații izolante;
- protecție prin spații devenite echipotențiale neconectate la pământ;
- protecție împotriva contactelor indirecte în sisteme de categoria I fără cabină proprie de transformare (sistem tt);
- protecție cu întreruperea automată a circuitului;
- protecție împotriva contactelor indirecte în sistemele de categoria I cu cabină proprie de transformare (sistem tn).

72.12 Protecția conductelor electrice împotriva supraîncărcării cu curent și a scurtcircuitului

Protecția conductelor electrice împotriva supraîncărcărilor cu curent trebuie să se realizeze cu respectarea dispozițiilor din norma **STAS 4102 și SR CEI 61200-413:2005**.

Conductele care alcătuiesc instalațiile trebuie să fie protejate împotriva curenților datorăți supraîncărcării sau scurtcircuitelor. Protecția împotriva supraîncărcării poate fi prevăzută:

- la începutul conductei;
- la sfârșitul conductei;

- într-un punct oarecare al conductei.

În locurile cu risc ridicat de incendiu și în locurile cu pericol de explozie, protecția împotriva supraîncărcării trebuie să se realizeze la începutul conductei.

Protecția împotriva scurtcircuitelor trebuie să fie prevăzută întotdeauna la începutul conductei.

Se admit 3 m distanță față de capătul conductei, cu condiția ca porțiunea neprotejată să îndeplinească simultan următoarele două condiții (cu excepția instalațiilor în locuri cu risc ridicat de incendiu sau cu pericol de explozie):

- să fie realizat astfel încât să se reducă la minim pericolul de scurtcircuit;
- să fie realizat astfel încât, chiar și în caz de scurtcircuit, să fie redus la minim pericolul de incendiu sau pagube aduse persoanelor.

Este posibil să nu se prevadă protecția împotriva scurtcircuitelor pentru acele circuite a căror întrerupere bruscă poate da naștere la pericole (de exemplu, pentru anumite circuite de măsură și pentru conductele care leagă bateriile de acumulatori, generatoare, transformatoare și redresoare cu tablourile electrice respective, caz în care dispozitivele de protecție sunt amplasate pe aceste tablouri).

În astfel de cazuri, este necesară verificare dacă pericolul de scurtcircuit este minim și dacă conductele nu se află în apropierea materialelor combustibile.

Art. 73. Verificări ale instalației electrice

73.1 Generalități

Verificările instalației electrice trebuie să fie efectuate de către Rezentantului Comitentului.

În general, operațiile de verificare a unei instalații electrice pot să se desfășoare astfel:

- examinare la vedere;
- date obținute instrumental;
- calcule de control.

Verificările trebuie să fie efectuate în caz de transformare, mărire și/sau intervenții care au modificat caracteristicile inițiale ale instalației electrice.

73.2 Examinare la vedere

Examinarea la vedere, efectuată cu instalația scoasă de sub tensiune, are scopul de a se asigura de executarea corectă a instalației înainte de a fi încercată. Examinarea la vedere a instalației electrice este îndeplinită pe baza proiectului și are scopul de a verifica dacă instalațiile sunt realizate cu respectarea prevederilor din normele în vigoare. Examinarea se poate efectua atât în timpul realizării instalației, cât și la terminarea lucrărilor.

Examinarea la vedere cuprinde următoarele controale, referitoare la:

- analiza proiectului;
- verificarea calitativă a componentelor instalației;
- verificarea cantitativă a componentelor instalației;
- controlul posibilității ieșirii cablurilor și dimensiunile țevilor și conductelor;
- verificarea potrivirii conexiunilor conductorilor;
- verificarea traseelor pentru conducte îngropate;
- verificarea gradelor de protecție a învelișurilor;
- controlul preliminar a legăturilor de împământare;
- controlul măsurilor de siguranță referitoare la serviciile igienice;
- controlul funcționării tablourilor electrice;
- controlul potrivirii, funcționalității și siguranței instalațiilor auxiliare;
- controlul secțiunilor minime ale conductorilor și culorilor distinctive;
- verificarea aparatelor pentru comandă și oprirea de urgență;

- prezența și corecta instalare a dispozitivelor de secționare și de comandă.

Verificarea calitativă și cantitativă

Verificarea calitativă și cantitativă a componentelor instalației electrice are scopul de a verifica:

- dacă din punct de vedere calitativ materialele și aparatele folosite respectă prevederile Caietului Tehnic și datele din proiect, asigurând consistența cantitativă și funcționarea;
- conformitatea indicațiilor redată în scheme și în planurile de instalare, identifică amplasamentul componentelor principale, conformitatea liniilor de distribuție cu schemele, conformitatea punctelor de utilizare cu planurile de instalare, unicitatea indicațiilor între scheme și semnalizările aplicate la fața locului;
- compatibilitatea cu mediu, asigurându-se că toate componentele electrice au fost alese și amplasate astfel încât să nu provoace efecte nocive asupra elementelor existente în mediu;
- accesul, care trebuie să fie ușor pentru toate componentele cu panouri de comandă, măsură și semnalizare manevre și dacă este posibil (eventual cu operații ușoare de înlăturare a obstacolelor) pentru componentele supuse controalelor periodice sau pentru intervenții de întreținere (cutii, casete, guri de îmbinări sau conexiuni etc.).

Verificarea posibilității de ieșire a cablurilor și controlul dimensiunilor țevilor și conductelor

Verificarea posibilității cablurilor de a ieși constă în extragerea unui cablu din porțiunea de țeavă de protecție, îngropată sau la vedere, cuprins între două casete sau cutii succesive și observarea dacă această operație a deteriorat cablul respectiv.

Analiza, în sinteză, trebuie să privească:

- posibilitatea de a ieși:
 - extragerea de unul sau mai multe cabluri din conducte;
 - menținerea calibrării interne.
- dimensiunea țevilor: diametrul intern mai mare sau egal cu 10 mm;
- respectarea normei referitoare la țevi: verificarea respectării prevederilor din proiect.

Verificarea, de preferat să se facă pe porțiuni de țeavă care nu sunt rectilinii și trebuie extinsă la porțiuni de țeavă pentru o lungime cuprinsă între 1% și 5% din lungimea totală a țevilor din instalațiile utilizatoare supuse examinării. În cazul rezultatului negativ, rămânând valabilă obligația electricianului de a modifica instalația, proba trebuie repetată pe un număr de instalații utilizatoare dublu față de primul eșantion ales. În cazul în care și a doua oară proba are rezultat negativ, verificarea posibilității ieșirii cablurilor trebuie repetată pe toate instalațiile utilizatoare.

Controlul trebuie să verifice dacă țevile au diametrul intern mai mare de 10 mm și dacă, în general, este cel puțin egal cu 1,3 ori diametrul circumscris legăturii de cabluri conținute. Pentru conductele alcătuite din paturi, suprafața internă a secțiunii drepte a loacășelor cablurilor electrice trebuie să fie cel puțin egală cu dublul suprafeței secțiunii drepte a cablurilor conținute.

Țevile protectoare flexibile din materiale termoplastice pe bază de policlorură de vinil de amplasat sub tencuială, trebuie să fie conforme.

Țevile protectoare rigide și accesoriile din material termoplastice pe bază de policlorură de vinil de amplasat la vedere, trebuie să fie conforme.

Tabelul 84.1 - Dimensiuni ale țevilor protective flexibile și rigide din PVC

Mărimea	Țevi flexibile din PVC		Țevi rigide din PVC	
	Diametrul extern D [mm]	Diametrul intern min d [mm]	Diametrul extern D [mm]	Diametrul intern min d [mm]
16	16	10,7	16	13,0
20	20	14,1	20	16,9
25	25	18,3	25	21,4
32	32	24,3	32	27,8
40	40	31,2	40	35,4
50	50	39,6	50	44,3
63	63	50,6	63	56,5

Verificarea traseelor pentru conducte îngropate

Verificarea traseelor pentru conductele îngropate trebuie să se refere la:

- țevi îngropate sub tencuială: liniaritate (orizontală sau verticală) a traseelor;
- prize de perete: înălțime care nu este inferioară a 17,5 cm de la pardoseală.

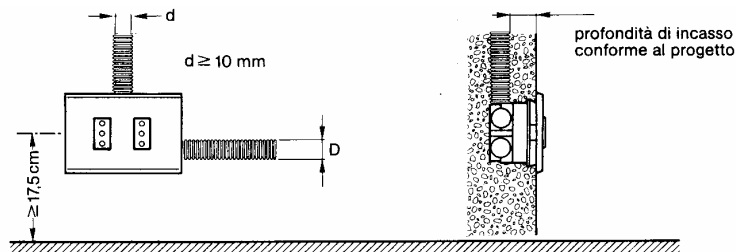


Figura 84.1 - Criterii de instalare a instalațiilor îngropate și asemănătoare

Verificarea gradelor de protecție a învelișurilor (protecție împotriva contactelor directe)

Verificarea gradelor de protecție a învelișurilor are drept scop verificarea dacă toate materialele, aparatele și mașinile instalate în medii speciale (apă și/sau praf) au un grad de protecție adecvat pentru siguranță, funcționare și durată și/sau este conform prevederilor din proiect sau din Caietul Tehnic. Pentru verificare se va face referire la. Gradul de protecție este indicat cu literele IP (*International Protection*) urmate de două cifre care indică gradul de protecție a persoanelor la contactul cu elemente sub tensiune și penetrarea deteriorantă a apei (es. IP 55). Când una din cele două cifre este înlocuită cu un X (ex. IP4X sau IPX4), înseamnă că materialul garantează numai un tip de protecție. Cifra 0 nu indică nici un grad de protecție (de exemplu, IP20 indică absența protecției la penetrarea apei).

Sunt excluse de la examinare componentele instalate în băi sau dușuri, precum și cele referitoare la instalații AD-FT pentru încăperi destinate centralelor termice și asemănătoare.

Componentele cu grad de protecție inferior a IP 20 nu pot fi instalate în medii interne obișnuite accesibile personalului neautorizat. Norma CEI 70-1 stabilește, în plus, că toate gradele de protecție superioare îndeplinesc cerințele prevăzute pentru gradele de protecție inferioare.

Trebuie să fie supuse verificării:

- componente instalate în locuri umede (care prezintă pe pardoseală, pe pereți sau pe tavane urme de picături de la condens sau de la infiltrații de apă): grad de protecție \geq IP 21;

- componente instalate în locuri expuse intemperiilor, dar care nu sunt supuse bății jeturilor de ploaie cu vânt puternic > 60° de la verticală: grad de protecție ≥ IP 23;
- componente supuse picăturilor, ploii cu vânt puternic, intemperii: grad de protecție ≥ IP 34;
- componente instalate în spații de spălare sau în medii cu praf în mod ocazional: grad de protecție ≥ IP 55;
- componente instalate în spații de spălare sau în medii cu praf permanent: grad de protecție ≥ IP 66;
- componente instalate în medii cu pericol de inundații ocazionale și temporare sau situate pe terenuri supuse bățirii: grad de protecție ≥ IP 67;
- material instalat în alte medii speciale cu temperatura ridicată, vibrații, mușcături, atmosfere corozive etc.: certificare eliberată de instituții autorizate sau autocertificare a constructorului și respectarea indicațiilor din proiect.

Controlul legăturilor de împământare

Verificările instalației de împământare sunt descrise în normele pentru instalațiile de împământare.

Trebuie efectuate următoarele verificări:

- identificarea conductorilor de împământare și de protecție (pe) și cei echipotențiali (eq): are scopul de a se asigura dacă izolantul și colierele sunt de culoare galben-verde. Se subînțelege că vor fi controlate toate secțiunile, materiale și modalitățile de montare, precum și stadiul de conservare atât a conductorilor, cât și a îmbinărilor. Trebuie, de asemenea, controlat dacă conductorii de protecție asigură legătura între conductorii de împământare și borna de masă a utilizatorilor fixi și contactul la pământ a prizelor;
- măsurarea valorii de rezistență de masă a instalației, folosind un dispersor auxiliar și o sondă de tensiune cu instrumente de măsură corespunzătoare sau prin metoda voltampermetrică. Sonda de tensiune și dispersorul auxiliar sunt amplasați la o distanță suficientă față de instalația de împământare și între ei. Se consideră a fi poziționați în mod corect atunci când sunt așezați la o distanță față de conturul acesteia egală cu de cinci ori dimensiunea maximă a instalației însăși. Aceasta, în cazul unui simplu dispersor cu pichet, se poate considera egală cu lungimea sa. Aceeași distanță va fi menținută și între sonda de tensiune și dispersorul auxiliar;
- legături: este necesar să se controleze dacă toate masele (inclusiv aparatele de iluminat), polii de împământare ale prizelor și toate masele străine prezente în zona instalației sunt legate la conductorul de protecție;
- continuitate: trebuie să se asigure asupra continuității conductorului de protecție și absenței dispozitivelor de secționare sau de comandă;
- traseul și posibilitatea de a fi secționat: conductorii de protecție trebuie, în general, să urmărească traseul conductorilor de fază și să se separe în cutiile de deviație pentru a permite secționarea în caz de defecțiuni;
- secțiune a conductorului protecție-nul (pen): controlul la vedere a componentelor dispersorului trebuie să fie efectuat în timpul montării. În caz contrar, se recomandă efectuarea de sondaje.

Controlul măsurilor de siguranță în cazul serviciilor igienice (baie și duș)

Controlul are drept scop asigurarea că măsurile de siguranță luate împotriva unor eventuale pericole datorate contactelor directe și indirecte în încăperea băii și a dușului, considerate cu un risc electric ridicat, sunt cele mai potrivite.

În diversele zone ale încăperilor serviciilor igienice pot fi instalate următoarele echipamente:

- în zona 0 este interzisă instalarea oricărei componente electrice;

- în zona 1 se pot instala numai încălzitor de apă și alți utilizatori fixi alimentați la o tensiune de siguranță foarte scăzută, cu tensiune nominală inferioară a 25 V și grad de protecție de cel puțin IP X4;
- în zona 2 se pot instala, pe lângă utilizatorii acceptați în zona 1, și echipamente de iluminat fixe, din clasa II și grad de protecție de cel puțin IP X4. Sunt admise numai conductoarele de alimentare a utilizatorilor amplasați aici, care trebuie să aibă izolație echivalentă cu cea a clasei II în țevi nemetalice și îngropate, cu excepția ultimei porțiuni în apropierea utilizatorului care trebuie să fie cât mai scurtă posibil. Nu este prevăzută nici o limitare, pentru conductoarele îngropate la o adâncime superioară a 5 cm. În zonă nu este admisă instalarea de aparate de comandă, derivare sau protecție (întrerupător, prize, cutii de derivație etc.). Cadrele din metal în contact cu fierul din armăturile structurilor din beton armat trebuie să fie legate la conductorul echipotențial;
- în zona 3 se poate realiza o instalație obișnuită cu conductoare îngropate în țevi nemetalice care au izolație echivalentă clasei II. Componentele electrice trebuie să aibă gradul de protecție minim IP X1.

Trebuie să fie supuse verificării:

a) legăturile echipotențiale ale conductelor.

Verificări:

- legătura la borna de pământ a:
 - conductei de apă caldă și apă rece la intrare și/sau la ieșire din încăpere;
 - conducta de gaz la intrare și/sau la ieșire din încăpere;
 - conducta caloriferelor la intrare și/sau la ieșire din încăpere;
 - conducta metalică de scurgere;
 - mase străine.

b) conducte echipotențiale și mijloace de conectare la mase străine.

Verificări:

- secțiuni $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ (4 m^2 dacă nu sunt protejate);
- coliere și borne potrivite unei legături bune;
- posibilitatea de a inspecta conexiunile.

c) prize și aparate de comandă.

Verificări:

- amplasarea în afara zonelor 0-1-2;
- existența întrerupătorului diferențial.

d) aparate de iluminat.

Verificări:

- de tipul cu dublă izolație cu grad de protecție \geq IP X4.

e) alte aparate.

Verificări:

- grad de protecție: \geq IP X1;
- amplasare în afara zonelor 0-1-2.

f) încălzitor de apă electric.

Verificări:

- respectarea normelor CEI;
- legătura scurtă cu cablu prevăzut cu protecție, dacă este amplasat în zona 1.

g) conducte:

- cutii de derivație în afara zonelor 0-1-2;
- linii din țevă de material izolant dacă sunt îngropate la o adâncime \leq 5 cm.

Verificarea conductelor, cablurilor și conexiunilor

Verificarea are drept scop asigurarea dacă în executarea instalației au fost respectate prevederile minime referitoare la:

- secțiuni minime ale conductorilor față de prevederile normelor **SR** din prezentul Caiet Tehnic:
 - 1,5 mm²: cabluri unipolare izolate din pvc, amplasate în țevi sau paturi;
 - 0,5 mm²: circuite de comandă, semnalizare și altele asemănătoare etc.
- culori distinctive:
 - culoarea galben-verde pentru conductorii de protecție și de legături echipotențiale;
 - culoarea albastru deschis pentru nul
 - alte culori (maro, negru, gri) pentru conductorii de faze diferite.
 - potrivirea conexiunilor conductorilor și a aparatelor utilizatoare.

Trebuie să fie verificate dimensiunile corespunzătoare pentru borne față de conductorul cu strângere, cutiile de derivație și modalitățile de conectare. Sunt interzise îmbinările în exteriorul cutiilor sau în țevile de protecție.

Tabelul 84.2 - Caracteristicile fundamentale ale bornelor și secțiunilor conductorilor cu strângere

Mărimea bornei	Conductori cu strângere		Forța maximă aplicată conductorului la extragere [N]
	Rigizi flexibili [mm ²]	Flexibili [mm ²]	
0	-	1	30
1	1,5	1,5	40
2	2,5	2,5	50
3	4	4	50
4	6	6	60
5	10	6	80
6	16	10	90
7	25	16	100
8	35	25	120

Verificarea trebuie să se refere și la gradul de izolare a cablurilor față de tensiunea de funcționare.

Pentru prizele de curent, îngropate sau care ies în afară, trebuie să se verifice dacă axul geometric ale prizelor este orizontal și la o distanță de cel puțin 17,5 cm de la pardoseală.

Verificarea dispozitivelor de separare și de comandă

Normele SR/STAS fac distincție între patru funcțiuni fundamentale ale dispozitivelor de separare și comandă:

- separare sau întrerupere din motive electrice;
- întrerupere din motive ne-electrice;
- comandă funcțională;
- comandă de urgență.

Verificarea dispozitivelor de separare are drept scop asigurarea prezenței și a unei corecte instalări a dispozitivelor de separare și de comandă, pentru a permite acționarea în condiții de siguranță în timpul intervențiilor de întreținere electrică a instalațiilor și a mașinilor.

În această verificare va trebui să se controleze:

- întrerupătorul general, stabilind prezența sa la începutul fiecărei activități a instalației și dacă este apt pentru funcția de separare;
- întrerupătoare de diviziune, verificând numărul lor și dacă sunt apte pentru funcția de separare;

- întrerupătoare ale mașinilor montate în vecinătatea mașinilor periculoase pentru public și pentru muncitori (scări mobile, ascensoare, benzi transportoare, mașini unelte, spălătorii auto etc.).

Verificarea dispozitivelor de comandă pentru oprirea de urgență are scopul de a stabili posibilitatea de a putea acționa asupra alimentării electrice pentru a elimina pericolele dependente de o funcționare defectoasă a aparatelor, mașinilor și instalațiilor.

În cadrul acestei verificări se va controla:

- întrerupătoare de urgență cu comandă manuală, asigurând prezența lor la îndemână în apropierea mașinilor sau aparatelor periculoase;
- aparate de urgență telecomandate.

Vor trebui supuse verificării:

- întrerupătoare, prize, tablouri, cutii de derivație, aparate de iluminat;
- conductoare;
- învelișuri protectoare;
- numărul polilor întrerupătoarelor;
- întrerupătorul general;
- instalația de împământare.

Verificarea tipului și dimensionării componentelor instalației și aplicarea semnelor de identificare

Este necesar să se verifice dacă toate componentele circuitelor puse în funcțiune în instalația utilizatoare sunt de tipul adecvat condițiilor de funcționare și caracteristicilor mediului, precum și dacă sunt corect dimensionate în raport cu sarcinile reale în timpul funcționării sau în lipsa acestora, în raport cu cele convenționale.

Pentru cabluri și conductoare trebuie să se controleze dacă dimensionarea a fost făcută ținând seama de capacitățile indicate în tabelele CEI-UNEL. În plus, trebuie să se verifice dacă componentele sunt dotate cu semne de identificare, acolo unde sunt prevăzute.

73.3 Probe de verificare și control

Probele constau în efectuarea de măsurători sau alte operații cu scopul de a verifica eficiența instalației electrice. Măsurarea trebuie să fie realizată cu ajutorul instrumentelor corespunzătoare.

Controalele pot privi:

- proba continuității conductorilor de protecție, inclusiv a conductorilor echipotențiali principali și suplimentari;
- măsurarea rezistenței de izolație a instalației electrice;
- măsurarea rezistenței de izolație a pardoselelor și pereților;
- verificarea separării circuitelor;
- verificarea protecției prin întreruperea automată a alimentării;
- proba polarității;
- proba tensiunii aplicate;
- probe de funcționare la tensiunea nominală;
- verificarea protecției împotriva efectelor termice;
- verificarea căderii de tensiune.

Proba continuității conductorilor de protecție

Proba continuității conductorilor de protecție constă în stabilirea dacă există continuitate a conductorilor de protecție (PE), a celui de nul cu funcție și de conductor de protecție (PEN), a legăturilor echipotențiale principale (EQP) și suplimentare (EQS) și a conductorilor de împământare (CT).

Proba de funcționare la tensiunea nominală

Proba de funcționare la tensiunea nominală are drept scop verificarea dacă echipamentele, motoarele cu auxiliarele, comenzile și blocurile respective, funcționează în mod regulat, fără dificultate sau anomalii, atât în fază de pornire, cât și în fază de funcționare impusă.

Trebuie să fie supuse la măsurări de tensiune toate tablourile generale, tablourile principale, cele de zonă și de departament, toate mașinile cu puterea superioară a 10 kVA și instalațiile de iluminare cu lampa descărcată atât cu catod cald cât și cu catod rece.

Proba de intervenție a dispozitivelor de siguranță și de rezervă

Proba de intervenție a dispozitivelor de siguranță și de rezervă are scopul de a verifica dacă generatoarele și sistemele automate destinate să garanteze alimentarea aparatelor sau a părților din instalație destinate siguranței sau rezervei intră de îndată în funcțiune, furnizând valoarea tensiunii, a frecvenței și forma undei conform prevederilor din proiect.

Proba are un caracter preliminar și scopul de a verifica corectitudinea realizării legăturilor.

În mod particular, analiza trebuie să privească:

- alimentatoare neautomate, verificând valorile tensiunii și forma undei în baza prevederilor din proiect;
- alimentatoare automate de continuitate, verificând valorile tensiunii, frecvenței și forma undei din proiect chiar și în perioada tranzitorie și de comutare între rețea și alimentarea de siguranță;
- alimentatoare cu întrerupere scurtă, verificând atingerea valorilor nominale ale tensiunii, frecvenței și formei undei în limitele și timpii stabiliți de proiect sau de norme tehnice specifice;
- alimentatoare cu întrerupere lungă, verificând valorile tensiunii, ale frecvenței și forma undei conform proiectului, luate în 15 secunde de la alimentarea rețelei.

Proba trebuie extinsă la toate dispozitivele de siguranță a căror punere în funcțiune trebuie să fie provocată în mod automat prin lipsa tensiunii de rețea excluzând cazurile în care trebuie să se treacă la comutarea manuală.

Proba de intervenție a întrerupătoarelor diferențiale

Proba de intervenție a întrerupătoarelor diferențiale are scopul de a verifica funcționarea corectă a instalațiilor protejate de întrerupătoare automate diferențiale cu instalația prevăzută cu utilizatori fixi principali.

Proba trebuie să fie efectuată încercând în punctul ales drept eșantion un curent controlat de dispersie egal cu $0,5 I_{\square n}$, iar diferențialul nu trebuie să intervină. Crescând curentul de dispersie până la $1,1 I_{\square n}$, în schimb, diferențialul trebuie să intervină.

Măsurarea rezistenței de izolație în instalație

Măsurarea rezistenței de izolație în instalație are scopul de a verifica dacă rezistența de izolație a fiecărui trunchi de circuit curpins între două întrerupătoare este adecvată la valorile prevăzute de normele **SR/STAS**.

Rezistența trebuie să fie măsurată pe instalația separată între fiecare cuplu de conductori activi și între fiecare conductor activ și pământ.

Utilizatorii fixi trebuie să fie separați sau deconectați. În sistemele TN-C conductorul PEN va fi considerat ca făcând parte din instalația de împământare. Dacă instalația cuprinde dispozitive electronice, se efectuează numai măsurarea izolației între conductoarele active legate împreună la pământ.

Măsurarea rezistenței dispersorului

În ceea ce privește dispersorul de extensie mică și medie în sisteme TT, măsurarea valorii rezistenței sale de împământare are scopul de a verifica dacă este corespunzător exigențelor de întrerupere a curenților de defectare la pământ.

În particular, analiza se referă la:

- dispersorul principal deconectat de la instalația de protecție și de la dispersoarele auxiliare, verificând dacă $R_T \leq 50/I_a$;
- dispersorul principal legat la instalația de protecție și la dispersoarele auxiliare, verificând dacă $R_T \leq 50/I_a$;

Rezistența dispersorului poate fi măsurată cu instrumente care utilizează metoda voltampermetrului directă sau indirectă, cu tensiune în gol de 125-220 V, separată din punct de vedere electric de rețea nulul la pământ.

În ceea ce privește dispersorul de mari dimensiuni, rezistența sa poate fi măsurată prin metoda dispersorului auxiliar.

Măsurarea impedanței totale a inelului de defectare

Măsurarea impedanței totale a inelului de defectare are scopul de a verifica dacă valoarea impedanței inelului de defectare este corespunzătoare exigențelor de întrerupere a curentului de defectare la pământ.

Măsurarea rezistenței de scurt circuit între fază și nul

Măsurarea rezistenței de scurtcircuit între fază și nul și evaluarea (în plus) a curentului presupus a produce scurtcircuitul are scopul de a verifica dacă puterea de întrerupere a aparatelor destinate protecției împotriva scurtcircuitului nu este suficientă.

Rezistența de scurtcircuit trebuie măsurată la intrarea în tablouri, în amonte de întrerupătorul general între fază și nul prin metoda de prelevare controlată a curentului.

Măsurarea căderii de tensiune

Măsurarea căderii de tensiune (ΔV) are drept scop verificarea dacă, atunci când instalația este parcursă de curenți de funcționare, căderile de tensiune sunt de cel mult 4%, dacă nu a fost prevăzut altfel în prezentul Caiet Tehnic.

Măsurările sunt efectuate cu voltmerii electrodinamici sau electronici cu clasa de precizie superioară a 1, când instalația funcționează în mod regulamentar în orar de vârf sau cu simularea încărcării echivalente condițiilor nominale. Toate tensiunile trebuie să fie măsurate simultan.

Măsurarea semnalelor în ieșire la prizele TV

Măsurarea semnalelor în ieșire la prizele TV, are scopul de a verifica dacă semnalele disponibile sunt cuprinse între limitele minime și maxime stabilite de normele CEI.

În mod particular, analiza trebuie să privească:

- prize tv apropiate amplificatorului;
- prize tv îndepărtate de amplificator;
- prize tv adiacente instalațiilor centralizate.

Verificarea trebuie să se efectueze pe toate benzile de frecvență distribuite în perioade de transmisie, astfel încât să se controleze nu doar prezența culorii și cantitatea de semnal, dar și eventuala prezență de reflexii sau distorsiuni ale imaginii.

73.4 Calcule de control

Controlul coeficientului de acumulare

Controlul coeficientului de acumulare are scopul de a verifica montajul corect al cablurilor, evaluând dacă parametrii respectă prevederile.

Analiza va trebui să privească:

- cabluri în țevi îngropate sub tencuială: diametrul intern al țevii trebuie să fie de cel puțin 1,3 ori mai mare decât diametrul cercului circumscris legăturii de cabluri conținute, cu un minim de 10 mm;
- cabluri în țevi la vedere: diametrul intern al țevii trebuie să fie de cel puțin 1,3 ori mai mare decât cercul circumscris legăturii de cabluri conținute cu un minim de 10 mm;
- conducte circulare: diametrul intern al conductei trebuie să fie de cel puțin 1,8 ori mai mare decât diametrul cercului circumscris legăturii de cabluri conținute cu un minim de 15 mm;
- cabluri în paturi, canale și pasarele cu secțiune necirculară: suprafața internă a paturilor și canalelor trebuie să fie cel puțin dublă față de suprafața ocupată de legătura de cabluri.

Datele de calcul vor fi deduse din caracteristicile dimensionale nominale ale țevelor și cablurilor electrice.

Cercul și secțiunea dreaptă circumscrisă legăturii de cabluri conținute pot fi evaluate în mod experimental.

Controlul coordonării între curenții de funcționare și capacitatea conductorilor

Controlul are drept scop verificarea dimensionării corecte a conductorilor în raport cu curenții de funcționare, capacitatea conductorilor și dispozitivele de protecție împotriva supraîncărcărilor instalate.

Analiza trebuie să privească:

- circuite finale de bransament a unui singur utilizator;
- circuite de susținere sau principale;
- capacitățile conductorilor;
- protecția conductorilor la supraîncărcare în cazurile prevăzute de norma CEI 64-8.

Controlul coordonării între curenții de scurtcircuit și puterea de întrerupere a aparatelor

Controlul coordonării între curenții de scurtcircuit și puterile de întrerupere ale aparatelor are scopul de a verifica dacă aparatele instalate sunt potrivite să funcționeze și să suporte solicitări termice și electrodinamice care se verifică în punctul unde sunt montate în timpul unui scurtcircuit.

Art. 74. Instalații de iluminare. Verificări ale iluminărilor

74.1 Generalități

Operațiile de verificare ale instalației de iluminat sunt asemănătoare celor ale instalației electrice și cuprind:

- examinări la vedere;
- date obținute cu instrumente;
- calcule de control.

74.2 Examinări la vedere

Examinarea la vedere este condusă de Reprezentantul Comitentului pe baza documentației proiectului. Va trebui verificată corespondența aparatelor de iluminat montate prevăzute cu toate accesoriile, cu prevederile din proiect și în particular din Caietul Tehnic.

74.3 Instalații de iluminare internă

Instalațiile de iluminare internă trebuie să fie verificate efectuând măsurări care să determine:

- iluminarea medie și a uniformității;
- intensitatea luminoasă în câmp vizual;
- iluminarea maximă produsă de instalație,
- contrastul textului tipărit cu cerneală neagră pe hârtie albă.

Măsurarea iluminării medie și a uniformității

Măsurarea iluminării medie

Măsurarea iluminării medie are scopul de a verifica dacă nivelurile și uniformitatea iluminării medii sunt conform prevederilor contractuale.

În mod particular, analiza trebuie să privească:

- instalațiile de iluminare generală:
 - iluminarea maximă în lux □ date de proiect;
 - lux max/lux min □ date de proiect.
- instalații de iluminare concentrată:
 - iluminarea medie pe planul interesat □ date de proiect;
- instalații de iluminare externă:
 - iluminarea minimă în zona iluminată lux □ date de proiect;
 - lux max/lux min □ 4 (dacă proiectul nu prevede condiții mai grele).

Măsurarea iluminării artificiale trebuie efectuată în absența luminii naturale. De aceea, în timpul zilei trebuie în mod esențial să fie obturate cadrele cu elemente din geam.

Iluminarea trebuie să fie măsurată cu un reticul, construit în funcție de indicele încăperii și efectuând măsurătoarea la centrul fiecărui ochi.

Măsurarea trebuie să fie realizată cu ajutorul unui luxmetru, cu o precizie de cel puțin 5%, amplasat în poziție orizontală la 85-90 cm de la podea pentru activități de desfășurat în picioare și la înălțimea de lucru la birou, de obicei 75 cm. Celula trebuie să fie dispusă perpendicular direcției fluxului luminos, iar citirea trebuie efectuată cu celula oprită.

Tabelul 85.1 - Valori recomandate pentru iluminare

Lucrări vizuale	Mediu	Iluminare [lux]
Vedere în general	Scări, coridoare	70-100
Lucrări manuale grosolane	Depozite	100-200
Citire, scriere	Birouri	200-400
Studiu și lucrări solicitante	Școli	300-500
Desen și lucrări de precizie	Birouri tehnice, laboratoare	peste 500

Măsurarea intensității luminoase în câmp vizual

Intensitatea luminoasă trebuie să fie măsurată cu dispozitivul de măsurare fixat pe suprafețe pe un suport orientabil și reglabil pe înălțime. Unghiul de deschidere al instrumentului este de regulă □ 1°. Instrumentul trebuie să fie orientat în direcția de observare a utilizatorului în timpul activității de lucru, realizând măsurarea:

- sarcinii vizuale;
- fundalului care conține sarcina vizuală;
- zonelor periferice înconjurătoare sarcinii vizuale;
- zonelor verticale cele mai îndepărtate amplasate în fața observatorului.

74.4 Instalații de iluminare externă

Verificarea instalațiilor de iluminare externă se bazează pe măsurări referitoare la determinarea iluminării medii și a iluminării maxime produse pe partea carosabilă.

Pentru măsurarea intensității luminoase pe partea carosabilă, conform recomandărilor CIE, trebuie executat la noduri un reticul cu următoarele caracteristici:

- sens longitudinal: ochi cu latura inferioară a 1/3 din distanța între centrul luminoș; și
- sens transversal: minim două puncte pentru fiecare bandă de circulație.

Măsurarea intensității luminoase este efectuată cu dispozitivul situat la o înălțime de 150 cm de la partea carosabilă și cu înclinarea de 1° sub orizontală. Iluminarea este măsurată cu un luxmetru, în acest caz prevăzut cu o cupolă de difuzare.

Măsurarea iluminării maxime

Măsurarea iluminării maxime constă în măsurarea intensității luminoase velată datorată proiectoarelor (L_{vi}) și a intensității luminoase velată datorată luminii (L_{va}). Valorile indicilor sunt strânse în tabele.

Măsurarea lui L_{vi} se poate realiza prin:

- iluminarea E produsă de toate sursele de lumină măsurată la înălțimea ochiului într-un plan perpendicular pe direcția de observare considerată;
- măsurarea unghiurilor cuprinse între direcția de observare și direcțiile de proveniență a luminii emise de toate aparatele de iluminat.

Măsurările trebuie efectuate la 150 cm de la sol. Măsurarea proiectoarelor instalate pe un suport se va efectua prin ecranarea aparatului luminos de toate radiațiile luminoase care nu aparțin suportului în discuție. În caz de proiectoare dispuse pe rânduri continue, fiecare rând se va împărți în segmente ce subîntind unghiuri superioare a 5° și pentru fiecare dintre acestea va trebui considerată o măsurare îndreptată către centrul său. În timpul măsurărilor trebuie ecranate radiațiile luminoase provenind de la proiectoarele limitrofe.

Măsurarea culorii luminii

Măsurarea culorii luminii incidente în locul de joacă se efectuează prin poziționarea unui colorimetru în centru celor patru pătrate în care poate fi împărțit locul de joacă, la o înălțime de 150 cm de la sol.

Art. 75. Instalații împotriva efracției și a intruziunii

75.1 Norme de referință

Instalațiile de alarmă vor trebui realizate în mod perfect. Se consideră ca fiind perfect realizate instalațiile de alarmă executate conform normelor CEI aplicabile, în raport de tipul edificiului, al încăperii sau al instalației obiect al proiectului și în mod concret:

SR EN 50131-6:2002 - *Sisteme de alarmă. Sisteme de alarmă împotriva intruziunilor. Partea 6: Alimentare.*

SR EN 50131-5-3:2006/A1:2009 - *Sisteme de alarmă. Sisteme de alarmă împotriva intruziunilor. Cerințe pentru echipamente de interconectare cu tehnici de radio frecvență.*

SR CLC/TS 50131-7:2007 - *Sisteme de alarmă. Sisteme de alarmă împotriva intruziunilor. Partea 7: Ghid al aplicațiilor.*

SR CEI 60839-2-7:1998 - *Sisteme de alarmă. Partea 2: Cerințe pentru sisteme de alarmă împotriva intruziunilor. Secțiunea 7: Detectoare pasive pentru spargerea geamului în clădiri*

SR ETS 300 264:2002 – Rețea digitală (ISDN). Teleservicii și videofon. Descrierea serviciului.

SR ETS 300 265:2002 – Rețea digitală (ISDN). Teleservicii și telefonie la 7 kHz. Capacitatea funcțională și fluxuri informative.

SR EN 50132-5:2004 - Sisteme de alarmă. Sisteme de supraveghere cu circuit închis care se utilizează în aplicații de siguranță. Partea 5: Video streaming.

SR EN 50486:2009 - Sisteme de echipamente audio și video ale ușilor de acces.

SR EN 1300:2004 - Unități de siguranță pentru păstrare. Clasificarea închizătorilor cu siguranță ridicată în baza rezistenței la intruziuni.

SR ENV 1627:2002 - Ferestre, uși și obloane. Rezistența la furtul prin efracție. Cerințe și clasificare.

SR EN 50131-6:2002 - Sisteme de alarmă. Sisteme de alarmă împotriva intruziunilor. Partea 6: Alimentare.

SR EN 50131-5-3:2006/A1:2009 - Sisteme de alarmă. Sisteme de alarmă împotriva intruziunilor. Cerințe pentru echipamentele de interconectare cu tehnici de radio frecvență.

SR CLC/TS 50131-7:2007 - Sisteme de alarmă. Sisteme de alarmă împotriva intruziunilor. Partea 7: Ghid de aplicații.

SR CEI 60839-2-7:1998 - Sisteme de alarmă. Partea 2: Cerințe pentru sisteme de alarmă împotriva intruziunilor. Secțiunea 7: Detectoare pasive pentru spargerea geamului în edificii.

75.2 Probe pe echipamente

În scopul garantării deplinei funcționalități a dispozitivelor de detectare, semnalizare locală/indepărtată (teletransmisie), precum și de control (acces, televiziune cu circuit închis), acestea vor trebui să răspundă normelor **SR/STAS**

Pentru a atesta respectarea sus menționatei norme, echipamentele trebuie să poarte marca de conformitate prevăzută, acolo unde este cerut de aceste norme.

Atunci când echipamentele de utilizat nu sunt cuprinse în normele de mai sus, dar există norme de referință la nivel european (CENELEC) sau internațional (IEC), acestea vor trebui să aibă declarația de conformitate eliberată de către constructor. În orice caz, va trebui garantată siguranța de utilizare. În acest scop, toate echipamentele electrice legate la liniile de alimentare de joasă tensiune (transformatoare, întrerupătoare, siguranțe etc.), trebuie să fie conforme normelor **SR/STAS**. Respectarea acestor norme va trebui demonstrată cu certificatul de conformitate eliberat de organismele competente ale statelor membre ale CEE, sau declarația de conformitate dată de către constructor.

Toate echipamentele trebuie să fie lipsite de defecte de calitate și de prelucrare.

75.3 Caracteristici tehnice ale instalațiilor

În ceea ce privește executarea și dotarea instalațiilor atât pentru clădiri cu destinație locativă, cât și pentru cele cu destinație nelocativă, sistemul de siguranță trebuie realizat cu un nivel de performanță, definit din când în când de proiect în funcție de destinația de folosință specială și de bunurile de protejat prezente (în cazul în care proiectul este insuficient sau incomplet, se face trimitere la normele **SR/STAS**

75.4 Verificări

Verificările ce trebuie efectuate prin grija Reprezentantului Comitentului asupra instalațiilor antiefracție, antiintruziune și antifurt pe baza documentației furnizate sunt:

- controlul listei de materiale instalate și caracteristicile tehnice relative;
- controlul cu ochiul liber a poziționării, fixării și accesului centralei de administrare, a fiecărui detector în parte și orice alt dispozitiv ce aparține sistemului, cu o verificare ulterioară a nivelului performanței cerute;

- controlul schemei de localizare a cablurilor și a schemelor de legături, precum și verificarea dacă documentația tehnică și manualele de folosire și tehnice sunt complete;
- calculul teoretic al autonomiei de funcționare a instalației pe baza absorbțiilor, a tipului bateriilor și a dimensionării alimentatorilor instalați;
- controlul operativ ale funcțiilor concordate și în mod special:
 - răspunsul instalației la evenimente de alarmă;
 - răspunsul instalației la evenimente temporale;
 - răspunsul instalației la intervenții manuale.

75.5 Instrucțiuni pentru întreținere

Pentru a garanta în mod indispensabil continuarea funcționării instalațiilor, acestea trebuie să fie însoțite de instrucțiuni pentru întreținerea lor, care trebuie să prevadă efectuarea a două inspecții obișnuite pe an, începând cu data de omologare și executate de către personal specializat care va interveni în baza unui program de întreținere preventivă, sau în urma unei solicitări extraordinare. În faza de întreținere preventivă vor trebui să fie efectuate toate operațiile de verificare necesare pentru controlul bunei funcționări a instalației în general, iar în particular:

- funcționarea centralei de gestiune, cu referire particulară la semnalările optice și la activarea mijloacelor de alarmă;
- eficiența alimentatorului și stadiul de încărcare a bateriilor;
- sensibilitatea și capacitatea detectoarelor;
- eficiența organelor de semnalizare a alarmei și de comandă a mijloacelor de transmisie a alarmelor și a oricărui alt dispozitiv component al sistemului.

Art. 76. Ascensoare și platforme elevatoare

76.1 Generalități

Cerințele esențiale de siguranță și de sănătate referitoare la proiectarea și construirea ascensoarelor și a componentelor de siguranță sunt reglementate de **directiva 95/16/CE** referitoare la ascensoare și de simplificarea procedurilor pentru obținerea permiselor pentru ascensoare și încărcătoare, precum și licența de funcționare respectiva.

76.2 Considerații generale și observații preliminare

Considerații generale

Aplicarea **directivei 89/392/CEE**, modificată prin **directivele 91/368/CEE**, **93/44/CEE** și **93/68/CEE**. Se aplică cerințele esențiale privind sănătatea și siguranța din anexa I a **directivei 89/392/CEE**. În orice caz, se aplică cerința de la punctul 1.1.2 al anexei I a **directivei 83/392/CEE**.

Observații preliminare

Obligațiile prevăzute de cerințele esențiale de siguranță și sănătate se aplică numai dacă există riscul respectiv pentru ascensor sau pentru componenta de siguranță în discuție atunci când este utilizat la condițiile prevăzute de instalatorul ascensorului sau fabricantul componentei de siguranță.

Cerințele esențiale de siguranță și sănătate enumerate în directivă sunt inderogabile. Totuși, ținând cont de stadiul tehnicii, obiectivele prefixate pot să nu fie atinse. În acest caz sau în măsura în care este posibil ascensorul sau componenta de siguranță trebuie să fie construită pentru a tinde către astfel de obiective.

Producătorul componentei de siguranță și instalatorul ascensorului au obligația de a efectua o analiză a riscurilor pentru a individualiza pe toate cele care se referă la produsul lor. Trebuie, de asemenea, să îl construiască ținând cont de o astfel de analiză.

76.3 Aspecte specifice

Cabina

Cabina trebuie construită astfel încât să ofere spațiul și rezistența corespunzătoare numărului maxim de persoane și sarcina nominală a ascensorului fixate de instalator.

Dacă ascensorul este destinat transportului de persoane, iar dimensiunile o permit, cabina trebuie să fie construită astfel încât să nu împiedice prin caracteristicile sale structurale accesul și folosința de către persoane cu handicap motoriu, și astfel încât să permită toate adaptările necesare pentru a-i facilita utilizarea.

Elemente de suspendare și elemente de susținere

Elementele de suspendare și/sau suspensie ale cabinei, inclusiv legăturile și prinderile finale, trebuie să fie studiate astfel încât să garanteze un nivel de siguranță totală și să reducă la minim riscul de cădere a cabinei, ținând cont de condițiile de utilizare, de materialele folosite și de condițiile de fabricare.

Atunci când pentru suspendarea cabinei se folosesc frânghii sau lanțuri, acestea trebuie să fie în număr de cel puțin două, independente una de alta, fiecare cu un sistem propriu de prindere. Astfel de frânghii sau lanțuri nu trebuie să prezinte nici racorduri și nici matisări, cu excepția celor necesare pentru fixarea sau legarea lor.

Controlul solicitărilor (inclusiv viteza excesivă)

Atunci când sarcina depășește valoarea nominală, ascensoarele trebuie să lase fără efect ordinea comenzilor de mișcare primite.

Ascensoarele trebuie să fie prevăzute cu un dispozitiv limitator al vitezei excesive. Aceste cerințe nu se aplică ascensoarelor care, prin proiectarea sistemului de acționare, nu pot să atingă o viteză excesivă.

Ascensoarele cu viteză ridicată trebuie să fie dotate cu un dispozitiv de control și reglare a vitezei.

Ascensoarele cu roată de transmisie prin fricțiune trebuie să fie proiectate astfel încât să fie asigurată stabilitatea frânghiilor de tracțiune ale roții.

Motorul

Fiecare ascensor destinat transportului de persoane trebuie să aibă propriul său dispozitiv de acționare. Această cerință nu privește ascensoarele în care contragreutățile sunt înlocuite de o a doua cabină.

Instalatorul ascensorului trebuie să prevadă că dispozitivul de acționare și cele asociate nu sunt accesibile decât pentru întreținere și pentru cazuri de urgență.

Comenzi

Comenzile ascensoarelor destinate transportului de persoane cu handicap neînsoțite trebuie să fie proiectate și dispuse în mod corespunzător.

Funcția comenzilor trebuie să fie indicată în mod clar.

Circuitele de acționare a unui grup de ascensoare pot fi destinate sau întreconectate.

Materialul electric trebuie să fie instalat și conectat astfel încât:

- să fie imposibilă confundarea lor cu circuite care să nu aparțină ascensorului;
- alimentarea cu energie să poată fi comutată sub sarcină;
- mișcările ascensorului să depindă de mecanisme de siguranță situate într-un circuit de comandă cu siguranță intrinsecă;

- o defecțiune la instalația electrică să nu provoace o situație periculoasă.

Riscuri pentru persoanele din afara cabinei

Ascensorul trebuie proiectat și construit astfel încât accesul la volumul parcurs de cabina să fie împiedicat, cu excepția situației de întreținere și a cazurilor de urgență. Mai înainte ca o persoană să se găsească într-un asemenea spațiu, utilizarea ascensorului trebuie să devină imposibilă.

Ascensorul trebuie construit astfel încât să împiedice riscul strivirii când cabina se găsește într-o poziție extremă. Acest obiectiv se atinge cu ajutorul unui spațiu liber sau un volum de refugiu după pozițiile extreme.

Accesurile la etaje pentru intrarea și ieșirea din cabină trebuie să fie dotate cu uși ce au o rezistență mecanică suficientă în funcțiile de condițiile de folosință prevăzute.

În funcționarea normală, un dispozitiv de interblocare trebuie să facă imposibilă:

- mișcarea cabinei comandată în mod intenționat dacă ușile de etaj nu sunt închise și blocate;
- deschiderea unei uși de etaj dacă cabina nu s-a oprit și se află în afara zonei etajului prevăzută în acest scop.

Totuși, toate mișcările de readucere la nivelul etajului cu ușile deschise sunt admise în zone definite, cu condiția ca viteza unei asemenea readuceri să fie controlată.

Riscuri pentru persoanele din cabină

Cabinele ascensoarelor trebuie să fie complet închise de pereți orbi, inclusiv podeaua și tavanul (cu excepția deschiderilor pentru ventilație), și dotate cu uși oarbe. Ușile cabinelor trebuie să fie proiectate și instalate astfel încât cabina să nu poată efectua nici o mișcare, cu excepția celor de readucere la nivel, dacă ușile nu sunt închise, și să se oprească în caz de deschidere a ușilor.

Ușile cabinelor trebuie să rămână închise și blocate în caz de oprire între două etaje dacă există riscul de cădere între cabină și protecțiile puțului sau în lipsa acestora, în puț.

În caz de defecțiune în alimentarea cu energie sau a componentelor, ascensorul trebuie să fie prevăzut cu dispozitive destinate a împiedica căderea liberă a cabinei sau mișcări ascendente incontrolate ale acesteia.

Dispozitivul care împiedică căderea liberă a cabinei trebuie să fie independent față de elementele de suspendare ale cabinei.

Acest dispozitiv trebuie să fie în măsură să oprească cabina cu sarcina sa nominală și viteza maximă prevăzută de instalatorul ascensorului. Oprirea datorată acțiunii acestui dispozitiv nu trebuie să provoace o decelerare periculoasă pentru ocupanți, în toate condițiile de încărcare.

Trebuie instalate amortizoare între fundul puțului cabinei și podeaua cabinei. În acest caz, spațiul liber trebuie măsurat cu amortizoarele complet comprimate. Această cerință nu se aplică ascensoarelor a căror cabină, prin proiectarea sistemului de acționare, nu poate să ocupe spațiul liber.

Ascensoarele trebuie să fie construite astfel încât să poată fi puse în mișcare numai dacă dispozitivul este în poziție operativă.

Alte riscuri

Când sunt motorizate, ușile de etaj, ușile de la cabine sau ansamblul lor, trebuie să fie prevăzute cu un dispozitiv care să evite riscurile de strivire în timpul mișcării lor.

Atunci când trebuie să contribuie la protecția edificiului împotriva incendiilor, ușile de etaj, inclusiv cele care conțin părți din geam, trebuie să prezinte o rezistență la foc coprespunzătoare, caracterizată de integritatea lor și de proprietățile referitoare la izolație (nepropagarea flăcării) și de transmitere a căldurii (iradiere termică).

Eventualele contragreutăți trebuie instalate astfel încât să se evite orice risc de coliziune cu cabina sau de cădere a acesteia.

Ascensoarele trebuie să fie prevăzute cu mijloace care să permită eliberarea și evacuare persoanelor închise în cabină.

Cabinele trebuie să fie dotate cu mijloace de comunicare bidirecționale care să permită obținerea unei legături permanente cu un serviciu de intervenții.

Ascensoarele trebuie proiectate și construite încât, dacă temperatura din locașul motorului depășește pe cea maximă prevăzută de instalator, acesta poate termina mișcarea în curs și să nu accepte noi ordine de manevră.

Cabinele trebuie să fie proiectate și construite astfel încât să asigure o aerisire suficientă a persoanelor, chiar și în caz de oprire îndelungată.

În cabină trebuie să fie iluminare suficientă în timpul folosirii sau când o ușă este deschisă. De asemenea, trebuie să existe iluminare în caz de urgență.

Mijloacele de comunicare și lumina de urgență trebuie să fie construite pentru a putea funcționa și în cazul lipsei de energie normală de alimentare. Timpul lor de funcționare trebuie să fie suficient pentru a permite desfășurarea normală a operațiilor de ajutor.

Circuitul de comandă a ascensoarelor trebuie să fie proiectat și construit astfel încât să poată evita oprirea la anumite etaje și să permită controlul ascensorului de către echipele de salvare.

Marcajul

Pe lângă indicațiile minime prevăzute pentru orice mașină conform punctului 1.7.3 al anexei I din directiva 89/392/CEE, fiecare cabină trebuie să fie dotată cu o plăcuță vizibilă, în care să fie indicate în mod clar sarcina nominală de funcționare în kilograme și numărul maxim de persoane care pot să intre, precum și numărul de matricolă.

Dacă ascensorul este proiectat astfel încât persoanele rămase închise în cabină pot să se elibereze fără ajutor extern, instrucțiunile respective trebuie să fie clare și la vedere în cabină.

Instrucțiuni pentru folosire

Componentele de siguranță trebuie să fie însoțite de un manual de instrucțiuni în legătură cu modul în care trebuie executate corect și fără riscuri operațiile de montare, legare, reglare și întreținere.

Această documentație trebuie să cuprindă cel puțin:

- un manual de instrucțiuni cu desenele și schemele necesare utilizării normale, precum și întreținerii, inspecției, reparării, verificărilor periodice și manevrele de ajutor;
- un registru în care se pot înscrie reparațiile și, dacă este cazul, verificările periodice.

Marcajul CE de conformitate

Marcajul CE trebuie să fie aplicat în orice cabină de ascensor în mod clar și la vedere, conform punctului 5 al anexei I din directiva 89/392/CEE.

Este interzisă aplicarea pe ascensoare sau pe componentele de siguranță marcaje care pot induce în eroare cu privire la semnificația și simbolul grafic al mărcii CE. Pe ascensoare sau pe componentele de siguranță poate fi aplicată orice altă marcă atâta timp cât nu limitează vizibilitatea marcajului CE.

Atunci când se constată o aplicare anormală a marcajului CE, instalatorul ascensorului, fabricantul componentei de siguranță sau mandatarul acestuia din urmă pe teritoriul Uniunii Europene, trebuie să conformeze produsul la dispozițiile referitoare la marcajul CE.

În caz de reducere sau de mărire a marcajului CE, trebuie respectate proporțiile indicate pentru simbolul de mai sus.

Diferitele elemente ale marcajului CE trebuie să aibă în mod substanțial aceeași dimensiune verticală, care nu poate fi inferioară a 5 mm. Pentru componentele de siguranță de mici dimensiuni se poate deroga de la această dimensiune minimă.

Instalația electrică

Instalația electrică a ascensoarelor, pe lângă normele specifice, trebuie să facă trimitere la următoarele norme referitoare la:

- tabloul de separare locală a ascensorului (elevatorului);
- instalațiile electrice de alimentare și instalațiile auxiliare pentru ascensoare;
- ascensoarele antiincendiu și de ajutor.

TABLOUL DE SEPARARE LOCALĂ AL ASCENSORULUI (ELEVATORULUI)

Tabloul electric de separare locală poate fi de competența:

- instalatorului electric;
- instalatorului instalației ascensorului.

Tabloul electric de separare a liniilor de energie și lumină, precum și cel de protecție a liniilor de lumină, trebuie să aibă structură din material izolant sau tablă, amplasat la interiorul locașului pentru motor a ascensorului, imediat lângă ușa de intrare.

Pentru instalații fără spațiu pentru motor (Machine Room Less, MRL) echipamentele tabloului trebuie să fie amplasate la interiorul panoului de întreținere situat în afara puțului cabinei. Gradul de protecție trebuie să fie de cel puțin IP 30.

Tabloul trebuie să conțină, în mod indicativ, un întrerupător de separare a liniei de energie pentru fiecare ascensor, cu protecție magneto-termică de tipul:

- cu protecție diferențială (de tip B în prezența de circuite cu curent continuu: IEC 60755);
- cu sensibilitate maximă de 1,0 A și sensibilitate minimă de 0,3 A pentru instalații dotate cu variatoare de frecvență.

Pentru ascensoarele prevăzute cu dispozitive de urgență pentru readucerea cabinei la etaj în cazul lipsei tensiunii, întrerupătorul general sau comanda întrerupătorului trebuie să aibă un pol suplimentar pentru deschiderea circuitului de alimentare a sus-menționatului dispozitiv.

Norme de referință

SR EN 81.1

SR EN 81.2

SR CEI EN 60439-1 (SR CEI 17-13/1)

INSTALAȚII ELECTRICE DE ALIMENTARE ȘI INSTALAȚII AUXILIARE PENTRU ASCENSOARE

Linia de alimentare a unui ascensor trebuie să pornească de la întrerupătorul de protecție diferențial situat pe tabloul electric general, care se poate găsi:

- în încăperea destinată contoarului;
- în încăperea portarului sau la etaj.

Întrerupătorul general situat pe tabloul întrerupătoarelor locașului motorului trebuie să fie în măsură să întrerupă tensiunea instalației, cu excepția liniei de iluminare. În anumite cazuri, pentru instalații fără locaș pentru motor, poate fi cerut un separator subsarcină amplasat la interiorul puțului cabinei la ultimul etaj al clădirii deservite de ascensor.

Sensibilitatea întrerupătorului diferențial al tabloului electric de distribuție a energiei (situat la începutul liniei de alimentare) trebuie să fie astfel încât să garanteze protecția la contactele indirecte și să permită continuitatea funcționării instalației.

Dacă ascensoarele trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de urgență pentru readucerea cabinei la etaj în caz de lipsă de tensiune, întrerupătorul general sau comanda pentru întrerupător trebuie să aibă un pol suplimentar pentru deschiderea circuitului de alimentare a acestui dispozitiv.

În puțul cabinei și în locașul motorului ascensoarelor nu trebuie să fie dispuse conducte sau țevi care să nu aparțină instalației ascensoarelor însăși, cu excepția eventualelor conducte pentru încălzirea acestui spațiu, cu condiția să nu fie pe abur sau cu apă sub presiune, iar echipamentele de reglare să fie situate în afara puțului.

Puțul cursei trebuie să fie iluminat în mod artificial. În groapă trebuie să fie instalate în poziție accesibilă de la intrare:

- o priză protejată;
- un întrerupător pentru aprinderea iluminării;
- un buton pentru oprirea de urgență a ascensorului.

Toate cabinele instalațiilor trebuie să fie dotate cu un mijloc de comunicare bidirecțional care să permită comunicarea cu un serviciu de intervenții. Această cerință, în mod normal determină montarea unei linii telefonice dedicate (fixă, mobilă, de tipul GSM).

Norme de referință

SR EN 81-1:2001

SR EN 81-2:2001

SR EN 81-28:2001

ASCENSOARE ANTIINCENDIO ȘI DE SALVARE

În puțul cabinei și în locașul motorului ascensoarelor nu trebuie să fie dispuse conducte sau țevi care să nu aparțină instalației ascensoarelor însăși, cu excepția eventualelor conducte pentru încălzirea acestui spațiu, cu condiția să nu fie pe abur sau cu apă sub presiune, iar echipamentele de reglare să fie situate în afara puțului.

Puțul cabinei trebuie să fie iluminat în mod artificial. În groapă trebuie să fie instalate o priză protejată, un întrerupător pentru aprinderea iluminării și un buton pentru oprirea de urgență a ascensorului accesibile de la intrare.

Acoperișul cabinei trebuie să fie prevăzut cu un capac având dimensiunile minime de 0,50 · 0,70 m.

Toate cabinele instalațiilor trebuie să fie dotate cu un mijloc de comunicare bidirecțional care să permită comunicarea cu un serviciu de intervenții. Această cerință, în mod normal determină montarea unei linii telefonice dedicate (fixă, mobilă, de tipul GSM).

Linia de alimentare trebuie să fie diferită de liniile de alimentare ale altor ascensoare și trebuie împărțită în:

- alimentare obișnuită;
- alimentare secundară de siguranță.

Montanții alimentării electrice secundare a motorului trebuie să fie separați de alimentarea primară a acestuia și trebuie să aibă o protecție care să nu fie inferioară a cele cerute pentru puțul cabinei și oricum nu trebuie să fie inferioară a REI 60.

În caz de incendiu trecerea de la alimentarea primară la cea secundară de siguranță trebuie să fie automată de aceea trebuie prevăzut un dispozitiv de telecomutare situat:

- la interiorul locașului pentru motor (atunci când există);
- în dulap situat în dreptul ultimei opriri de sus, în apropierea panoului de întreținere (atunci când nu există un locaș pentru motor).

Norme de referință

SR EN 81-1:2001

SR EN 81-28:2001

SR EN 81-58:2001

SR EN 81-72:2001

SR EN 81-73:2001

76.4 Platforme elevatoare

Platformele elevatoare pentru a parcurge diferențe de nivel, care de regulă nu depășesc 4 m și cu o viteză care să nu depășească 0,1 m/s, trebuie să respecte, în măsura în care sunt compatibile, prevederile tehnice specificate pentru servoscări.

Platformele și spațiul cursei lor trebuie să aibă protecția corespunzătoare și două accese prevăzute cu porțiță.

Protecția spațiului cursei și porțița de la nivelul superior trebuie să aibă o înălțime care să nu permită căderea în spațiul de sub platformă, în nici o poziție a acesteia.

Capacitatea utilă minimă trebuie să fie de 130 kg.

Spațiul cursei trebuie să aibă dimensiuni minime egale cu 0,80 m · 1,20 m.

Dacă platformele sunt instalate la exterior, instalațiile trebuie să fie protejate de agenții atmosferici.

Cerințele constructive ale lifturilor pentru scări, pentru mult timp fără reglementare.

76.5 Reguli de prevenire a incendiilor pentru încăperile instalațiilor de ridicat situate în cadrul unor activități supuse controalelor de prevenire a incendiilor

Dispoziții generale

Pereții puțului cabinei, pereții locașului pentru motor (dacă există) și pereții locașului pentru roțile de mișcare (dacă există), inclusiv ușile și porțile de acces, în cazul în care nu trebuie să participe la compartimentarea clădirii, trebuie în orice caz să fie din material necombustibil.

Pereții puțului cabinei, pereții locașului pentru motor (dacă există) și pereții locașului pentru roțile de mișcare (dacă există), inclusiv ușile și capacele de acces, dacă sunt situate la înălțime și dacă exigențele de compartimentare o cer, trebuie să aibă caracteristici de rezistență la foc egale sau superioare cu cele cerute pentru pereții spațiului cursei cu care comunică.

Zidurile de separare între spațiul cursei și locașul motorului (dacă există) sau locașul roților trebuie să fie realizate cu materiale necombustibile. Orificiile de comunicare, din zidurile respective pentru trecerea frânghiilor, cablurilor sau țevilor trebuie să aibă dimensiunile minime necesare.

La interiorul spațiului cursei, al locașului pentru motor (dacă există), al locașului pentru roți (dacă există) și din zonele de lucru ale instalațiilor de ridicare, nu trebuie să fie conducte sau instalații diverse față de cele necesare funcționării sau siguranței instalației.

Structura de susținere a cabinei trebuie să fie realizată din material necombustibil. Pereții, podeaua și acoperișul trebuie realizate din materiale dintr-o clasă de reacție la foc care să nu fie superioară a 1. Pentru ascensoarele antiincendiu și pentru cele de salvare pereții, podeaua și tavanul cabinei trebuie să fie realizate cu material necombustibil.

Zonele de evacuare protejată, realizate în clădiri atunci când este necesar în fața acceselor la nivelele instalației de ridicare, precum și la un eventual nivel prestabilit de ieșire, cum este prevăzut la paragraful 86.5.5, trebuie să fie astfel încât să se poată exclude orice posibilitate de incendiu în acestea.

Spațiul cursei

În raport cu pereții spațiului cursei, se disting trei instalații de ridicare:

- în spațiu deschis;
- în spațiul protejat;

- în spațiul rezistent la fum.

Spațiul deschis

Se consideră *spațiul deschis* un spațiu pentru cursă care nu trebuie să constituie compartiment antiincendiu. În acest caz este suficient ca pereții și ușile de etaj, precum și eventuale alte uși sau porți de salvare și inspecție sunt realizate cu materiale necombustibile.

Spațiul protejat

Se consideră *spațiul protejat* un spațiu de cursă pentru care sunt îndeplinite următoarele cerințe:

- pereții puțului cabinei, inclusiv ușile de etaj, porțile de salvare, ușile și porțile de inspecție, pereții locașului motorului (dacă există), pereții locașului roților de transmisie (dacă există), precum și spațiile motorului și zonele de lucru (dacă sunt situate în afara puțului cabinei), trebuie să aibă aceleași caracteristici de rezistență la foc ca și compartimentul. Eventualele orificii de trecere a frânghiilor, cablurilor și țevelor corespunzătoare instalației, care trebuie să traverseze elementele de separare rezistente la foc, trebuie să aibă dimensiuni minime necesare în raport cu cele prevăzute la paragraful 86.5.1;
- toate ușile de etaj, de inspecție și de salvare trebuie să fie cu închidere automată și să aibă aceleași caracteristici de rezistență la foc ca și compartimentul.

Spațiu rezistent la foc

Se consideră *spațiu rezistent la foc* un spațiu de cursă pentru care sunt îndeplinite următoarele cerințe:

- pereții puțului cabinei trebuie să fie separați de restul clădirii la toate etajele și pentru toate deschiderile lor, inclusiv pentru ușile de etaj, de salvare și de inspecție a puțului cabinei, prin intermediul filtrului rezistent la fum. Este admis ca filtrul rezistent la fum să fie unic atât pentru accesul la scări, cât și la instalația de ridicare, cu excepția instalațiilor prevăzute la paragrafele 86.5.6 și 86.5.7;
- pereții puțului cabinei, inclusiv ușile de etaj, cele de salvare, ușile și porțile de inspecție, pereții locașului pentru motor (dacă există), pereții locașului pentru roțile de transmisie (dacă există), precum și spațiul motorului și zonele de lucru (dacă sunt situate în afara puțului cabinei), trebuie să aibă aceleași caracteristici de rezistență la foc ca și compartimentul. Eventualele orificii de trecere a frânghiilor, cablurilor și țevelor corespunzătoare instalației, care trebuie să traverseze elementele de separare rezistente la foc, trebuie să aibă dimensiuni minime necesare în raport cu cele prevăzute la paragraful 86.5.1;
- ușile de etaj, de inspecție și de salvare pot să dea acces direct la zonele de evacuare care sunt deschise pe cel puțin o parte către un spațiu descoperit sau către filtrele rezistente la fum.

Accesul la locașul motorului, la spațiile motorului și/ sau zonele de lucru

Pentru spațiile de la paragrafele 86.5.2.3 și 86.5.6, accesurile la locașul motorului, dacă există, accesurile la roțile de transmisie, dacă există, precum și la spațiile motorului și la zonele de lucru trebuie să se realizeze prin spații descoperite sau protejate cu filtre rezistente la fum.

Pentru spațiile prevăzute la paragraful 86.5.7, accesurile la locașul motorului și la locașul roților de transmisie (dacă există), trebuie să se facă prin spații descoperite sau protejate cu filtre rezistente la fum, cu excluderea celor sub presiune.

În spațiile prevăzute la paragrafele 86.5.2.2, 86.5.2.3 și 86.5.6, în care sunt montate instalații de ridicare cu acționare hidraulică, rezervoarele de ulei trebuie să fie închise și

construite din oțel. Ca alternativă, rezervoarele și conductele trebuie să fie protejate la incendii și prevăzute cu închideri apte să rețină uleiul.

Zonele de lucru situate în afara puțului cabinei, trebuie să poată fi identificate cu facilități și în mod clar și trebuie amplasate în medii care au caracteristicile conforme cu cele stabilite la paragraful 86.5.2 pentru spațiul cursei.

Aerisirea puțului cabinei, a locașelor motoarelor, a roților de transmisie și/sau mediilor care conțin motorul

Aerisirea puțului cabinei, a locașului motoarelor (dacă există), a roților de transmisie și/sau mediilor care conțin motorul trebuie să fie separate între ele și deschise direct sau cu canalizări chiar și cele cu desfășurarea suborizontală, către spații descoperite, cu condiția să fie garantat tirajul. Canalizările trebuie să fie realizate cu material necombustibil.

Aerisirea puțului cabinei, a spațiului motorului sau locașului motorului și/sau roților de transmisie (dacă există), trebuie să fie permanentă și realizată prin deschideri către spații descoperite, cu o suprafață de cel puțin 3% din suprafața la temelie a puțului cabinei și a locașelor, cu un minim de:

- 0,20 m² pentru spațiul de cursă;
- 0,05 m² pentru locașul motorului (dacă există), și pentru locașul roților de transmisie (dacă există).

Aceste deschideri trebuie realizate în partea de sus a pereților spațiului și/sau locașelor de aerisit și trebuie să fie protejate împotriva agenților atmosferici și împotriva introducerii de corpuri străine (animale diverse, zburătoare etc.). Astfel de protecții nu trebuie să permită trecerea unei sfere de diametru mai mare de 15 mm. Când spațiul de cursă este deschis către spații descoperite, nu este cerută aerisirea.

Canalul de aerisire a spațiului poate traversa locașul motorului, dacă există, sau al roților de transmisie. În același mod, canalul de aerisire a mediilor ce conțin motorul sau locașul motorului (dacă există), poate traversa spațiul de cursă și locașul roților de transmisie sau alte spații interne ale clădirii, atâta timp cât garantează compartimentarea prevăzută.

Măsuri de protecție activă

Dacă se află în spațiul protejat sau în spațiul rezistent la fum, instalațiile de ridicare, atunci când exigențe de compartimentare ale clădirii o impun, mai înainte ca temperatura să atingă o valoare care să-i compromită funcționarea, prin intermediul unei comenzi din partea sistemului de detectare a incendiului, trebuie să trimită cabina la un etaj predeterminat de ieșire și să permită oricărui pasager să iasă.

În apropierea accesului la spațiile și/sau locașurile motorului trebuie amplasat un extingtor din clasa 21A89BC, adecvat folosirii în prezența instalațiilor electrice.

În locașul motorului (dacă există), pot fi prevăzute instalații de stingere a incendiilor automate, cu condiția să fie de tipul prevăzut pentru incendii de natură electrică, protejate împotriva loviturilor accidentale și calibrate la o temperatură nominală de intervenție astfel încât să acționeze după ce ascensorul s-a oprit ca urmare a manevrei prevăzute la paragraful precedent.

Spații de cursă pentru ascensoare antiincendiu

Spațiul de cursă pentru un ascensor antiincendiu trebuie să respecte caracteristicile prevăzute la paragraful 86.5.2.3 și următoarele măsuri ulterioare:

- toate etajele clădirii trebuie să fie deservite de ascensorul antiincendiu;
- ieșirea din ascensor trebuie să dea într-un loc sigur, situat în afara edificiului, în corespondența etajului predeterminat de ieșire, direct sau prin intermediul unui

traseu orizontal protejat, având o lungime de maxim 15 m sau de lungime stabilită prin dispozițiile tehnice din domeniu;

- pereții puțului cabinei, locașul motorului (dacă există), spațiile motorului și zonele de lucru al unui ascensor antiincendiu, trebuie să fie diferite de cele ale altor ascensoare și să aparțină la compartimente diferite;
- elementele de structură ale spațiului cursei, ale locașului motorului (dacă există), sau spațiilor motorului și zonelor de lucru, dacă sunt dispuse în afara puțului cabinei trebuie să aibă o rezistență la foc corespunzătoare cu cea a compartimentului, dar care nu este inferioară a rei 60;
- accesul la locașul motorului (dacă există), spațiile motorului sau la zonele de lucru trebuie să se face dintr-un spațiu descoperit, extern clădirii sau printr-un traseu, protejat de un filtru rezistent la fum și cu o rezistență la foc corespunzătoare celei a compartimentului și în nici un caz inferioară a rei 60;
- la fiecare etaj, la ieșirea din ascensor, trebuie să se realizeze o zonă specială de cel puțin 5 m² deschisă, externă clădirii sau protejată de un filtru rezistent la fum și cu o rezistență la foc corespunzătoare celei a compartimentului dar oricum care nu este inferioară a rei 60;
- capacul montat pe acoperișul cabinei, pentru salvarea sau pentru autosalvarea persoanelor blocate, trebuie să fie de dimensiuni minime de 0,50 m · 0,70 m, cu acces ușor de la interior, cu o cheie de deblocare, precum și de la exteriorul cabinei. Dimensiunile interne ale cabinei trebuie să fie de cel puțin 1,10 m · 2,10 m, cu intrarea de pe latura cea mai scurtă;
- ușile de etaj trebuie să aibă o rezistență la foc cel puțin cea cerută pentru spațiul de cursă și care, oricum nu poate fi inferioară a rei 60;
- linia de alimentare a unui ascensor antiincendiu trebuie să fie diferită de cea a oricărui alt ascensor prezent în clădire și trebuie să aibă o alimentare dublă primară și secundară de siguranță;
- montanții alimentării electrice a motorului trebuie să fie separați de alimentarea primară și să aibă o protecție care nu poate fi inferioară a celei cerute pentru spațiul de cursă, în nici un caz inferioară a rei 60;
- în caz de incendiu, trecerea de la alimentarea primară la cea secundară de siguranță trebuie să fie automată;
- locașele motoarelor și ale roților de transmisie (dacă există) și acoperișul cabinei trebuie să fie prevăzute cu iluminare de urgență, cu intensitatea luminoasă de cel puțin 5 lux, la 1 m înălțime de podea și prevăzută cu o sursă autonomă încorporată, cu o autonomie de cel puțin o oră, dar în orice caz nu inferioară timpului de rezistență cerut pentru clădire;
- în caz de incendiu, manevrarea acestor ascensoare trebuie să fie rezervată pompierilor și eventual personalului antiincendiu autorizat pregătit în acest sens;
- un sistem de comunicare bidirecțională trebuie să facă legătura în mod permanent între cabină și mediul care conține motorul sau locașul motorului (dacă există) cu zonele de evacuare;
- în proiectul clădirii trebuie să fie luate măsuri adecvate limitării fluxului de apă din spațiul de cursă, în timpul operațiilor de stingere a unui incendiu. Materialul electric de la interiorul puțului cabinei (în zona care poate fi lovită de apa folosită la stingerea incendiului) și iluminarea spațiului, trebuie să aibă protecția IPX3;
- mediile și zonele de evacuare protejate trebuie să fie astfel încât să permită funcționarea corectă a manevrei ascensoarelor antiincendiu pe toată perioada prevăzută pentru rezistența la foc a clădirii;

Capitolul 7 LUCRĂRI DE CANALIZARE, ILUMINARE ȘI STRADALE

Secțiunea I Amplasarea conductelor

Art. 77. Săparea canalelor, coordonarea altimetrică și respectarea porțiunilor rectilinii pentru montarea conductelor

77.1 Generalități

Săpăturile pentru montarea conductelor trebuie să fie formate din porțiuni rectilinii (livellette) racordate prin curbe. Atunci când sunt necesare deviații se vor utiliza piese speciale de producție curentă sau combinații între conducte specifice. Desfășurarea șerpuitoare atât în sens vertical cât și în cel orizontal trebuie să se evite pe cât posibil.

Lărgimea săpăturilor trebuie să fie astfel încât să garanteze cea mai bună executare a operațiilor de montare în raport cu adâncimea, natura terenurilor, diametrele conductelor și tipurile de îmbinări de executat.

În dreptul îmbinărilor conductelor și a pieselor speciale trebuie să se realizeze, la interiorul săpăturii guri sau nișe cu scopul de a ușura operația de montare.

Contractantul are obligația de a efectua, înainte de începerea lucrărilor, controlul și coordonarea cotelor altimetrice ale canalizărilor existente la care canalizarea de construit va trebui eventual să se lege.

Atunci când, din orice motiv sunt necesare modificări ale cotelor altimetrice de montare a conductelor sau a salturilor de fond, înainte de executarea respectivelor lucrări va fi necesară autorizația Reprezentantului Comitentului.

În caz de necunoaștere a celor prevăzute și pentru eventuale varieri ale înclinării fundului și a cotelor altimetrice, Contractantul va trebui, pe cheltuiala și prin grija sa, să aducă modificări la lucrările efectuate care, după opinia Reprezentantului Comitentului sunt necesare pentru a garanta funcționarea lucrărilor publice.

Nu sunt admise contra-pante sau porțiuni rectilinii în plan. Eventualele erori de executare ale nivelării, care după părerea Reprezentantului Comitentului sunt considerate acceptabile deoarece nu prejudiciază funcționalitatea lucrărilor, nu dau naștere la aplicarea de obligații în sarcina Contractantului.

Rădăcinile arborilor corespunzătoare canalelor în zona traversată de conductă trebuie să fie eliminate cu atenție.

Interferențe cu edificii

Atunci când săpăturile se desfășoară de-a lungul străzilor pe care se află edificii deja construite, va trebui să se lucreze astfel încât să nu se reducă capacitatea portantă a temeliiilor fundațiilor. Săpăturile trebuie să fie precedate de un examen al fundațiilor acestora, completat cu sondaje test pentru a verifica natura, consistența și adâncimea, atunci când se presupune că săparea canalului ar putea fi periculoasă pentru stabilitatea clădirilor. Dacă se verifică o astfel de situație, Contractantul va trebui să procedeze ulterior, prin grija și pe cheltuiala sa, la efectuarea de calcule de verificare a stabilității în cele mai grele condiții care se pot ivi în timpul lucrărilor și să proiecteze eventuale lucrări de fortificare, provizorii sau permanente care rezultă oportune.

Prestațiile referitoare la executarea sondajelor și realizarea lucrărilor de fortificare la care – rămânând responsabilitatea exclusivă a Contractantului – se dă curs în funcție de modalitățile permise de Reprezentantul Comitentului, sunt în sarcina Comitentului și sunt deja incluse în prețul lucrării publice.

Atunci când, de-a lungul străzilor pe care trebuie realizate lucrările, anumite clădiri

prezintă leziuni sau, în raport cu starea lor, se poate prevedea apariția de leziuni ca urmare a lucrărilor, va fi obligația Contractantului să întocmească starea în care se află, cu privire la proprietățile interesate, anexând documentația fotografică adecvată și montând, la nevoie, spioni corespunzători.

77.2 Traversarea lucrărilor de manufactură

În cazul în care este necesară traversarea unor lucrări deja realizate, trebuie în mod obligatoriu să se evite zidirea conductelor în acestea, deoarece s-ar putea provoca ruperea conductelor la încastrări datorită mișcărilor de așezare inevitabile, chiar dacă ușoare, între conducte și lucrările respective. Este necesar, în schimb, să se ia măsura creării unui anumit spațiu între lucrarea deja realizată și conductă, învelind-o pe aceasta din urmă pe toată grosimea lucrării de manufactură cu carton ondulat sau ciment plastic.

În orice caz, este recomandată instalarea unei îmbinări imediat în amonte și o alta imediat în aval de porțiunea de conductă care traversează peretele lucrării de manufactură; eventuale cedări vor fi astfel absorbite de elasticitatea îmbinărilor mai apropiate.

77.3 Interferențe cu servicii publice subterane

Înainte de începerea lucrărilor de excavare, în baza desenelor de proiect și/sau prin cercetări la fața locului împreună cu însărcinații birourilor competente, este necesară determinarea cu exactitate a punctelor unde canalizarea interferează cu serviciile publice subterane (conducte pentru apă și gaz, cabluri electrice, de telefonie și asemănătoare, precum și cu alte lucrări în general).

În cazul de intersectări, serviciile în cauză trebuie să fie ținute sub observație și asigurate numai în prezența însărcinaților birourilor competente. În orice caz, dacă se va descoperi o conductă care nu a fost semnală anterior, aparținând unui serviciu public subteran sau dacă va apare o daună la o asemenea conductă în timpul lucrărilor, Contractantul va trebui să anunțe de îndată biroul competent.

Serviciile publice intersectate vor trebui ținute sub observație prin atente săpături de mână, până la cota de amplasarea a canalizării, întărite printr-un sistem solid de sprijinire și - dacă este vorba de apeducte - protejate de îngheț în anotimpul rece, mai înainte de începerea lucrărilor generale de excavare cu mijloace mecanice.

Măsurile de protecție adoptate trebuie să asigure în mod stabil funcționarea serviciilor publice intersectate. Atunci când aceasta nu este posibil, în baza dispoziției Reprezentantului Comitentului, și după consultarea birourilor competente, se va trece la devierea acestor servicii din canalizare.

Vor fi în sarcina Comitentului numai cheltuielile necesare pentru acele servicii publice pentru care, după părerea Reprezentantului Comitentului, mutarea rezultă a fi strict indispensabilă. Toate datoriile pe care Contractantul va trebui să le suporte pentru dificultăți majore derivate din lucrări din cauza acestor servicii se înțeleg a fi deja incluse în prețurile stabilite prin lista de executare a săpăturilor.

77.4 Realizarea gropii

Tipologii de săpături

În baza elementelor geometrice ale săpăturilor utilizate în mod obișnuit Contractantul va efectua săpătura conform prevederilor din proiect și la adâncimea și cu lărgimea necesare amplasării ulterioare a instalațiilor în deplina siguranță a lucrătorilor angajați: se pot prezenta însă următoarele tipologii:

- canal strâmt;
- canal larg;

- rambleu (poziție pozitivă);
- rambleu (poziție negativă).

CANAL STRĂMT

Este cea mai bună soluție pentru amplasarea, de exemplu, a unui tub de PVC, deoarece este ușurat de încărcarea de deasupra, reușind să transmită o parte din aceasta către terenul înconjurător în funcție de deformarea prin strivire la care este supus produsul.

CANAL LARG

Sarcina pe tub este mai mare decât cea corespunzătoare soluției în canal strămt. Din acest motiv, în fază de proiectare, se recomandă a se porni, din motive de siguranță de la această ipoteză.

RAMBLEU (POZIȚIE POZITIVĂ)

Partea superioară a tubului iese peste nivelul natural al terenului. Absența flancurilor (chiar și naturale) din săpătură și cedarea terenului împiedică în mod normal posibilitatea de a utiliza această metodă în cazul sarcinilor grele.

RAMBLEU (POZIȚIE NEGATIVĂ)

Conducta este situată la un nivel inferior celui natural al terenului. Datorită unei frecări destul de mică în curs între materialul de umplere și flancurile naturale ale săpăturii, tubul poate suporta sarcini puțin mai mari decât cele din poziția pozitivă, dar în orice caz inferioare celor din tipologiile canal strămt sau canal larg.

Lărgimea fundului canalului trebuie să fie inferioară a $(D + 0,40 \times D)$ m.

Art. 78. Pat de așezare pentru conducte

78.1 Sprijin pe soluri naturale

Sprijinul poate fi realizat de însuși solul natural de pe fundul gropii, dacă are densitatea cel puțin egală cu cea a sprijinului pe nisip sau pietriș-nisip de excavare.

Această soluție va fi adoptată atunci când solul are o natura nelegată, cu o granulație maximă inferioară a 20 mm. În cazul tuburilor rigide se va admite sprijinul direct și pe soluri constituite din pietriș mare, dacă dimensiunea nu depășește jumătate din grosimea peretelui conductei.

Suprafața de așezare pe fundul gropii va fi pregătită cu grijă în funcție de forma externă a conductelor, astfel încât acestea să se sprijine pe întreaga suprafață corespunzătoare unghiului de sprijin, evitând rezemări în puncte singulare sau de-a lungul liniilor.

Va putea fi prevăzut, de asemenea, o întărire a conductei deasupra căpriorului de sprijin, cu material fără liant compactat în straturi, astfel încât să obțină o compactare cel puțin egală cu cea a solului natural de dedesubt. În acest fel de obicei se mărește unghiul de sprijin.

Ca o alternativă, conducta va putea fi așezată pe fundul gropii plană sau fără o pregătire anterioară a formei și întărită cu material fără liant, compactat ca și în cazul precedent.

Ca material pentru întărire se poate folosi nisipul sau pietrișul natural puternic nisipos (procentul de nisip >15%) cu granulație maximă egală cu 20 mm, sau nisip de spargere și balast cu granulația egală cu 11 mm.

În cazul tuburilor cu picior, unghiul de sprijin este determinat de forma piciorului. De obicei, aceste tuburi vor fi așezate pe un strat de beton slab, fără prevederi particulare asupra clasei de rezistență și asupra grosimii, după interpunerea unui mortar de ciment lichid.

78.2 Sprijin pe material excavat

În cazul în care pe fundul gropii sunt soluri neadecvate pentru sprijin direct (cu liant sau cu granulație prea mare), baza trebuie să fie mai adâncă pentru a introduce un strat de sprijin artificial, constituit din pământ adecvat sau beton.

Ca materiale excavate sunt potrivite nisipul natural, pietrișul foarte nisipos (partea nisipoasă > 15%) cu dimensiune maximă 20 mm, nisip de spargere și balast cu dimensiunea maximă egală cu 1/5 din grosimea minimă a stratului de sprijin corespunzător generatoarei inferioare a conductei.

Pentru soluri cu compactare medie este suficientă o grosime minimă a sprijinului egală cu 100 mm + 1/10 D. Pentru soluri foarte compacte (de exemplu, de tip rocă), pentru a contrasta concentrații ale sarcinii pe fundul conductei, atunci când aceasta are un diametru superior a 500 mm, grosimea minimă a sprijinului trebuie să fie egală cu 100 mm + 1/5 D, sau trebuie să se prevadă un sprijin din beton.

78.3 Sprijin pe beton

Stratul de sprijin a tuburilor rigide va trebui realizat din beton atunci când fundul gropii are o înclinare puternică sau este posibilă erodarea nisipului prin efect drenant sau substratul este de tip rocă.

Grosimea sprijinului din beton de-a lungul generatoarei inferioare a tuburilor fără picior va fi egală cu 50 mm + 1/10 D în mm, cu un minim de 100 mm. Inițial se va realiza un fund plan din beton, pe care vor fi așezate conductele, completând apoi sprijinul până la unghiul de sprijin prevăzut. Sau suportul din beton se va realiza integral, cu o matriță corespunzătoare suprafeței externe a tubului, iar acesta va fi ulterior așezat pe mortar proaspăt. Pentru conducte cu picior se va limita la realizarea unei plăci plane din beton cu o grosime egală cu cea de la situația precedentă.

Pentru conductele flexibile, atunci când motivele constructive impun prezența unei plăci din beton, între conductă și placă trebuie prevăzut un strat intermediar din nisip și balast compactabil, cu o grosime minimă egală cu 100 mm + 1/10 D în mm.

În orice caz, până la întărirea betonului, groapa trebuie să fie ținută curată de ape subterane.

78.4 Cămașă din beton

În condiții statice particulare, Reprezentantul Comitentului va putea să prevadă o cămașă a conductei din beton simplu sau armat, parțială sau totală, împărțită prin îmbinări transversale.

În cazul închiderii în cămașă din beton a conductelor flexibile, trebuie avut grijă ca aceasta să constituie unica structură portantă, fără a fi implicată conducta. De aceea, grosimea minimă trebuie să fie mărită în funcție de exigențele statice.

În zonele cu roci, când nu este posibilă netezirea fundului gropii sau acolo unde natura terenurilor o permite, și în orice caz în baza dispoziției Reprezentantului Comitentului, conductele vor fi montate cu interpunerea unui pat de nisip corespunzător (sau din material arid cu granulația mărunță) cu o înălțime minimă de $D/10 + 10$ cm (D fiind diametrul conductei în cm) extins pe întreaga lățime a cablului.

Atunci când este prevăzută așezarea conductelor pe blocuri, acestea vor fi realizate din conglomerat de ciment slab, cu secțiuni cel puțin egale cu cele redate în tabelul 89.1.

Tabelul 89.1 - Conducte îngropate. Dimensiuni minime ale blocului de așezare

Parametrii	Diametrul extern al conductei [cm]
------------	------------------------------------

	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
Înălțime fundație (h)	8	8	8	10	10	10	12	12	12	14	14	14	16
Înălțime sprijin (H)	10	14	18	25	27	30	36	40	46	55	63	68	78
Lățime bloc (L)	40	45	50	55	65	70	75	80	95	10	11	13	14
										5	5	0	0

Norma **UNI 7517** indică modalitățile de așezare diferite și coeficienții K ce trebuie luați în considerare în funcție de unghiul de sprijin, de gradul de compactare a sprijinului și de tipul canalului.

Art. 79. Modalități executive pentru montarea conductelor

79.1 Controlul și curățarea conductelor

Înainte de a trece la montarea lor, conductele trebuie să fie controlate una câte una pentru a descoperii eventuale defecte sau deteriorări. Capetele, gâturile și garniturile trebuie să fie întregi.

De asemenea, fiecare conductă, îmbinare și/sau piesă specială trebuie să fie controlată cu grijă pentru a descoperii eventuale ruperi datorate manipulărilor anterioare, greșite (transport, descărcare, tragere), și curățată de urme de rugină sau orice alt material străin.

Cele care rezultă a fi deteriorate astfel încât compromit calitatea sau funcționalitatea lucrării, trebuie să fie eliminate și înlocuite. În cazul în care deteriorarea se referă numai la acoperire, se va lua măsura refacerii acesteia.

Trebuie să fie unsă extremitatea tată pe întreaga circumferință, mai ales în zona rotunjită. Lubrifiantul trebuie să fie compatibil cu cauciucul.

79.2 Nișe corespunzătoare îmbinărilor

Baza trebuie să fie modelată și să prezinte nișe pentru așezarea îmbinării gâturilor, pentru a se evita astfel ca sprijinirea să se facă pe îmbinarea însăși.

Nișele trebuie să fie construite după ce s-a terminat excavarea și nivelarea fundului gropii și după ce s-a ajuns la adâncimea minimă indispensabilă pentru a permite operația de montare și încastrarea îmbinării.

79.3 Continuitatea planului de așezare

Planul de așezare trebuie să garanteze o continuitate de sprijin absolută, iar în porțiunile în care se presupun că vor fi reșezări trebuie să se adopte măsuri particulare, cum ar fi utilizarea unor îmbinări adecvate, tratamente speciale ale fundului canalului sau, la nevoie, sprijine discontinue stabile, cum ar fi căpriori sau console. În acest din urmă caz, continuitatea contactului între conductă și căpriori va fi asigurată prin interpunerea de material corespunzător.

79.4 Protecția catodică a conductelor metalice

În cazul specific al conductelor metalice, trebuie să fie inserate membrane izolante, în scopul protecției catodice și corespunzător punctelor de sprijin.

79.5 Conducte deteriorate în timpul montării

Conductele care în timpul montării au suferit deteriorări trebuie să fie reparate astfel încât să li se refacă integralitatea sau vor fi eliminate și înlocuite în mod definitiv.

În cursul operației de montare trebuie să se evite intrarea în conducte a detrișorilor sau corpurilor străine de orice natură și în general să se evite deteriorarea suprafeței lor

interne

Atunci când, în timpul operațiilor de apropiere a conductelor, intră pământ sau alte materiale străine între suprafețele frontale sau în îmbinări, trebuie luată măsura desfacerii ultimei conducte pentru a efectua curățarea necesară și așezarea acesteia după ce s-a refăcut baza.

79.6 Planul de așezare

Pentru o corectă executare a porțiunilor rectilinii de așezare, Re prezentantul Comitentului are dreptul de a prevedea folosirea unui echipament cu raze laser, dotat cu indicatori de înclinare, dispozitiv electronic de autonivelare, de deplasare a direcției dreapta/stângă, de înclinare laterală, de led baterie, prevăzut cu nivelă cu bulă de aer și protejat împotriva inversiunii polarității.

Acolo unde este necesar a se construi patul de așezare sau a se folosi pentru o primă îngropare materiale diferite față de cele care provin de la excavare, trebuie să se verifice posibilitatea apariției fenomenelor corozive, luând toate măsurile care se impun.

Așezarea conductei, pe fundul gropii este posibilă numai cu ajutorul introducerii de material de întărire în straturi și compactat corespunzător.

Conducta se va așeza pe un pat de nisip de grosime $(0,10 + D/10)$ m, și oricum mai mare de 15 cm și cu o lărgime egală cu cea a săpăturii.

Sprrijinul trebuie să fie realizat cu un unghi minim corespunzător calculului static.

Pentru conducte rigide fără picior, unghiul de sprijin este de regulă 90° ; acesta poate fi realizat printr-o întărire și compactare manuală sau cu utilaje ușoare. Unghiurile de sprijin superioare (120°) pot fi realizate cu conducte rigide numai dacă interstițiile sprijinului sunt compactate în straturi, în mod intens și numai dacă densitatea în jurul sprijinului este mai mare decât densitatea de sub conductă. Unghiurile de sprijin inferioare a 90° pot fi realizate prin control static. Pentru conducte rigide cu diametrul = 200 mm, unghiul de sprijin nu poate fi inferior a 60° .

Pentru conducte flexibile, de regulă calculul static este bazat pe un unghi de sprijin de 180° , realizat cu ajutorul compactării intensive a materialului de sprijin până la înălțimea canaturilor.

Pentru conducte cu acoperire externă de protecție, materialul de sprijin și modalitățile executive vor fi astfel încât să nu deterioreze acoperirea.

Dacă sprijinul este imersat permanent sau temporar în pânza de apă subterană, va trebuie să se prevină erodarea în terenurile din împrejur sau a sistemului de drenare. Este constituit din material excavat (în mod normal nisip), pentru a asigura un sprijin continuu pentru conductă. Nu se recomandă funduri constituite din ciment turnat sau aletele asemănătoare.

Patul de așezare nu trebuie să fie realizat înainte de stabilizarea completă a fundului canalului. În practică, materialul cel mai adecvat va fi constituit din pietriș sau balast cu diametrul maxim de 20 mm.

79.7 Modalități de montare

Montarea conductelor se va efectua pe fundul canalului plan și nivelat, eliminând orice asperitate care ar putea să deterioreze conductele și acoperirea acestora.

Conductele se vor monta începând din aval către amonte și cu găturile dispuse în sens contrar direcției fluxului.

În nici un caz nu va trebui să se regleze poziția conductelor în canal utilizând pietre sau cărămizi sau alte sprijine discontinui.

Nici o porțiune de conductă nu va trebui să fie așezată pe orizontală.

Pentru lucrările de montare trebuie să se cunoască recomandările și instrucțiunile furnizorului de conducte.

Conductele vor fi depuse în canal numai după ce s-a controlat dacă patul de așezare din

nisip cu o grosime de cel puțin 10 cm este perfect plan și dacă au fost realizate nișele pentru îmbinări.

Art. 80. Îngroparea conductelor

80.1 Generalități

Contractantul nu va putea trece în nici un caz la îngroparea conductelor dacă mai întâi nu a fost controlată poziția corectă a canalizării prin examene efectuate cu frânghii, alidade, dispozitive de nivelare sau cu alte mijloace corespunzătoare.

80.2 Executarea îngropării

Materialul deja folosit pentru construirea patului de așezare va fi aranjat în jurul conductei și compactat manual pentru a forma straturi succesive de 20-30 cm până la linia mediană a conductei având grijă să nu rămână zone goale sub conductă și că întărirea între conductă și peretele gropii este continuă și compactă. În timpul acestor operații vor fi recuperate eventuale schele montate pentru susținerea pereților gropii. Compactarea se va realiza de preferat cu vibratoare cu placă, reglabile, cu putere medie sau cu alte mijloace mecanice.

Nișele excavate anterior pentru așezarea gâturilor trebuie, dacă este necesar, să fie umplute cu grijă cu același material ca și patul de așezare, astfel încât să se elimine eventuale spații goale sub gâturi, apoi se trece la umplerea canalului cu material excavat.

Întărirea va trebuie efectuată aducând mai întâi materialul pe ambele părți ale conductei până la planul diametral al acesteia și apoi împingând materialul sub conductă cu ajutorul unei lopeți și compactându-l manual sau cu compactoare mecanice ușoare (având grijă să nu se deterioreze conducta). Următoarea umplere se va efectua cu material provenind de la excavarea canalului, curățat de elemente cu diametrul mai mare a 10 cm și de fragmente vegetale și animale. Întărirea conductei și prima umplere a gropii, până la 20 cm deasupra extremității superioare a conductei trebuie să fie realizate cu nisip cu o greutate în volum sec minim de 1,9 t/m³. Conținutul maxim de nămol este limitat la 10%. Conținutul maxim de argilă, în schimb, este limitat la 5%.

Compactarea trebuie efectuată exclusiv pe părțile laterale, în afara zonei ocupată de conductă, până la obținerea densității relative a materialului de îngropare de 90% din valoarea optimă determinată cu proba lui Proctor modificată.

Materialele inerte cu diametrul mai mare de 2 cm, prezente în cantitate superioară a 30%, trebuie să fie eliminate, cel puțin în procentul ce depășește această limită. Pământurile dificil de comprimat (turbe, argiloase, înghețate) trebuie eliminate. Umplerea se va realiza prin straturi succesive de grosime egală cu 30 cm, care trebuie să fie compactate și eventual udate pentru o grosime de 1 m (măsurat de la generatoarea superioară a conductei). Indicele lui Proctor rezultat trebuie să fie superior celui prevăzut de proiectant.

În sfârșit va fi lăsat un spațiu liber pentru ultimul strat de teren vegetal.

Umplerea trebuie să se facă conform prevederilor din norma **EN 1295-1**, care distinge:

- zona de umplere, care trebuie să fie realizată conform caracteristicilor conductei (rigidă, semirigidă sau flexibilă), sarcinile externe și tipul terenurilor traversate;
- zona de umplere propriu-zisă, constituită din:
 - pat de așezare și sprijin până la 10 cm cel puțin deasupra generatoarei superioare cuplării pentru conductele flexibile;
 - pat de așezare și bază de sprijin până la diametrul orizontal pentru conducte rigide.
- teren.

În general, condițiile de așezare trebuie să țină cont de următorii factori:

- menținerea conductei la adăpost de îngheț;
- traversare în deplină siguranță (pasaje feroviare, autostrăzi etc.);
- regulamente locale referitoare la circulație.

Executarea bazei de sprijin și îngroparea va fi efectuată cu materiale compatibile cu condițiile de compactare necesare și după acceptarea prealabilă de către Reprezentantul Comitentului.

Acoperirea minimă a conductei pentru orice fel de material trebuie să rezulte de 80-100 cm în zone supuse traficului ușor și de cel puțin 150 cm în zone cu circulație grea. Pentru înălțimi de îngropare inferioare celor mai sus stabilite, umplerea va trebui să se efectueze cu interpunere de diafragmă rigidă de protecție și repartizare a sarcinilor, amplasată pe stratul superior al materialului necompactat și calculată ținând cont de caracteristicile terenurilor de așezare, de groapă și de rezistența mecanică a conductei folosite.

Pentru conducte din fontă sferoidală pot fi admise înălțimi minime inferioare, după o verificare adecvată prealabilă și aprobarea Reprezentantului Comitentului.

Dacă este prevăzută reutilizarea materialului excavat, acesta va fi curățat de toate acele elemente care ar putea deteriora conductele. Când se prevede compactarea bazei de sprijin, aceasta se va realiza cu instrumente ușoare, pe ambele părți ale conductei, în scopul de a nu provoca deviații ale planului și nivelului conductei.

Pentru reacoperire, alegerea instrumentelor de compactare (prin vibrație sau compactante), se va realiza în funcție de calitatea terenului, a dispozitivelor de susținere și de înălțimea de îngropare deasupra extradadosului, după obținerea aprobării din partea Reprezentantului Comitentului și a proiectantului.

Materialul de îngropare va trebui să respecte metodologiile de calcul ale normei **UNI 7517**.

Rămâne la aprecierea Reprezentantului Comitentului, după efectuarea controalelor, necesitatea recurgerii la alte materiale de umplere.

Sprijinul și reacoperirea trebuie să se realizeze cu pământ cernut prin sită cu ochiul mare sau liber (la mână) de elementele cele mai mari care ar putea să deterioreze conducta.

În cazul conductelor instalate în canale, adâncimea minimă de îngropare va fi de $1,2 \times DN$ (mm), și nu vor fi admise în nici un caz îngropări inferioare jumătății diametrului extern al conductei, cu un minim absolut de 350 mm.

În cazul în care este necesară o îngropare la o adâncime mai mică, va trebui să se realizeze o întărire din beton, iar pe suprafața exterioară a conductei, un jet de ciment armat ale cărui caracteristici vor fi determinate de proiectantul conductei.

În timpul operațiilor de îngropare și de compactare trebuie evitate sarcinile grele care tranzitează pe canalul.

80.3 Raccomandări pentru compactare

Considerând că o compactare excesivă sau cu un utilaj necorespunzător pot deforma conducta sau o pot ridica de pe patul de așezare, trebuie respectate următoarele recomandări pentru a obține maximul valorii practice a densității materialului.

Compactarea se poate executa folosind un compactor cu impulsuri sau alt sistem adecvat. În timpul compactării umplerii, va fi obligația Contractantului și a Reprezentantului Comitentului să controleze forma secțiunii conductei. Controalele deformării conductelor se vor efectua când au fost așezate și acoperite primele conducte. Controale periodice se vor efectua în timpul desfășurării lucrărilor.

Când este posibil, trebuie executată în locul respectiv, măsurarea densității materialului compactat al zonei primare, pentru a verifica respectarea cu valorile din proiectul de executat.

În privința terenurilor cu granulație mare și cu 5% fină, densitatea maximă se va obține prin compactare, saturație și vibrație. Îngroparea se va face în straturi cuprinse între 0,15 și 0,30 m. Trebuie evitată plutirea conductei în timpul saturării terenului. Nu este recomandată folosirea jetului de apă, deoarece ar putea eroda terenul de sprijin lateral al conductei. Așezarea umpelii deasupra conductei trebuie evitată în momentul în care este saturată zona de material din jurul conductei, deoarece această condiție ar încălca conducta înainte de începerea reacției de reșezare.

Compactarea terenurilor care prezintă o cantitate de granule fine cuprinsă între 5 și 12% va trebui efectuată prin vibrație.

În sfârșit, terenurile cu granulație mare care prezintă o cantitate de granule fine mai mare de 12% se compactează mai bine prin procedee mecanice în straturi cuprinse între 0,10 și 0,15 m.

Reprezentantul Comitetului trebuie să efectueze controlul deformării după instalarea și reocuparea primelor porțiuni de conductă. Contractantul va putea continua lucrările numai după un astfel de control.

Întărirea cu terenuri, cum ar fi cele de natură organică, turbe, noroioase, argiloase etc., este interzisă, deoarece acestea nu sunt terenuri compactabile datorită conținutului ridicat de apă. Aceasta va putea fi decisă de către Reprezentantul Comitetului, în mod excepțional, numai dacă vor fi prevăzute modalități speciale de așezare sau grosimi mai mari.

Secțiunea II **Realizarea lucrărilor stradale**

Art. 81. Suprastructura stradală. Caracteristici geometrice ale străzilor

81.1 Premiză

Părțile corpului de stradă interesate în mod direct de sarcinile mobile se pot împărți în:

- suprastructură și pavaj;
- substrat.

Suprastructura

Definiție

Cu termenul *suprastructură* se indică acea parte a străzii alcătuită dintr-un ansamblu de straturi suprapuse din materiale și grosimi diferite, având funcția de a susține complexul acțiunilor de circulație și de a le transmite și distribui, atenuate în mod corespunzător, către terenul de sprijin (substrat) sau către alte structuri adecvate.

În suprastructură, în mod obișnuit sunt prezente și se deosebesc următoarele straturi:

- stratul superficial;
- stratul de bază;
- stratul de fundație.

Suprastructura poate cuprinde și straturi accesori având funcții speciale, cum ar fi:

- stratul drenant;
- stratul anticapilar;
- stratul antiîngheț;
- eventuale straturi din geotextile.

De regulă, se consideră trei tipuri de suprastructură:

- flexibilă;

- rigidă;
- semirigidă.

Straturi ale suprastructurii

Stratul superficial

Stratul superficial este stratul imediat de sub planul de circulație. La suprastructurile flexibile acesta se împarte în două straturi:

- strat de uzură;
- strat de legătura (binder).

Stratul de bază

Stratul de bază este stratul intermediar între stratul superficial și cel de fundație.

Stratul de fundație

Stratul de fundație este acela situat la partea inferioară a suprastructurii în contact cu terenul de sprijin (substrat).

Straturi accesorii

Straturile accesorii se împart în trei tipuri:

- strat anticapilar: strat din material cu o grosime moderată interpus între stratul de fundație și terenul din substrat, cu rolul de a întrerupe, în straturile suprastructurii, o eventuală urcare capilară a apei provenită din pânza freatică;
- strat antiîngheț: strat din material adecvat, întins sub stratul de fundație cu o grosime corespunzătoare, având funcția de a împiedica penetrarea înghețului până la adâncimea substratului rece;
- strat drenant: strat de material poros impermeabil, situat la o înălțime convenabilă în suprastructură cu rolul de a strânge și elimina apele subterane sau de infiltrare către șanțurile laterale sau alt dispozitiv drenant.

Tipuri de suprastructuri

Suprastructură flexibilă

În mod tradițional, se definește *flexibilă* o suprastructură formată din straturi superficiale și eventual de bază, constituite din amestecuri de agregate din piatră cu lianți hidrocarburici și din straturi de fundație fără liant.

În suprastructurile cele mai moderne, stratul superficial este deseori alcătuit din două straturi, unul de uzură și unul de legătură.

Stratul de uzură este cel dispus în contactul cu roțile vehiculelor, destinat să asigure caracteristici corespunzătoare de regularitate și condiții de aderență bună a vehiculelor pe suprafața de rulare, care să reziste în special acțiunilor tangențiale de abraziune, precum și să protejeze straturile inferioare de infiltrarea apelor de suprafață.

De curând, a fost introdusă folosirea de straturi de uzură poroase, drenante și fonoabsorbante. În acest caz, impermeabilizarea este realizată sub strat.

Stratul de legătură este acela care, deseori numit *binder*, se află sub cel de mai sus, destinat să completeze funcțiile portante și de a asigura colaborarea cu straturile inferioare. În mod obișnuit este constituit din material inferior și deci este mai economic decât cel de deasupra.

Intră în categoria suprastructurilor flexibile și suprastructurile de străzi secundare alcătuite din materiale pietroase fără lianți (macadam), cu suprapunerea unui eventual tratament al suprafeței.

Suprastructura rigidă

În mod tradițional, se definește *rigidă* o suprastructură formată dintr-un strat superficial alcătuit dintr-o placă de beton armat sau nearmat și unul sau mai multe straturi de fundație. Placa din beton îndeplinește și funcția de strat de bază.

Stratul de fundație poate fi alcătuit din amestecuri de agregate fără liant, sau cu lianți hidraulici sau hidrocarburici și împărțit în mai multe straturi din materiale diferite.

Deoarece funcțiile portante sunt îndeplinite de placa de beton, rolul principal al stratului de fundație este acela de a asigura plăcii de beton un sprijin uniform de portanță și deformabilitate, precum și acela de a evita ca eventuale părți fine de teren din substrat să iasă la suprafață prin îmbinări sau deteriorări ale plăcii, creând goluri și deci condiții de sprijin neuniforme pentru aceasta. Poate avea și o funcție drenantă.

Suprastructura semirigidă

În mod tradițional, se definește *semirigidă* o structură formată din straturi superficiale constituite din amestecuri cu lianți hidrocarburici, straturi de bază constituite din amestecuri tratate cu lianți hidraulici și eventual straturi de fundație tratate și acestea cu lianți hidraulici sau fără lianți.

În suprastructurile de acest tip straturile de bază cuprind un strat în partea de jos tratat cu lianți bituminoși, pentru a evita reproducerea în suprafață a fisurii de retragere și higrotermică a stratului de bază cimentat de dedesubt.

Suprastructura rigidă polifuncțională

Cu acest termen, de curând intrat în uz pentru anumite suprastructuri rigide autostradale, este indicată o suprastructură constituită dintr-o placă portantă din beton cu armătura continuă, având deasupra un strat de uzură din conglomerat bituminos poros drenant, antisfărâmițare și fonoabsorbant, un strat de impermeabilizare situat deasupra plăcii, un prim strat de fundație în contact cu substratul din mixt ganular fără lianți și un al doilea strat de fundație suprapus peste cel precedent din amestec cimentat.

Substrat

Definiție

Se definește *substrat* terenul care constituie fundul unei săpături sau partea superioară a unui terasament, având caracteristicile apte să constituie un sprijin pentru suprastructură. Astfel poate fi considerat terenul până la o anumită adâncime la care acțiunile verticale a sarcinilor mobile sunt apreciabile și influențează asupra stabilității ansamblului (de obicei de ordinul a 30-80 cm).

Substrat îmbunătățit sau stabilizat

Substrat care pentru portanța insuficientă și/sau pentru o sensibilitate considerabilă la acțiunea apei sau înghețului, este îmbunătățit sau stabilizat prin intervenții special destinate, sau înlocuit pentru o anumită adâncime. Substratul se spune că este *îmbunătățit* atunci când este completat cu material arid (corecție granulară) sau când este tratat cu cantități modeste de lianți, care să modifice, chiar și numai temporar, proprietățile fizice ale pământului (cum sunt conținutul natural de apă, plasticitatea, compactibilitatea, CBR).

În anumite cazuri, îmbunătățirea poate fi obținută prin lucrări de drenaj sau cu ajutorul materialelor geosintetice.

Substratul se numește *stabilizat* atunci când liantul este în asemenea cantitate încât să confere solului o rezistență de durată, ce se poate aprecia prin probe la tracțiune și

deformare proprii materialelor solide. Liantul folosit este în mod obișnuit de tipul hidraulic sau hidrocarburic.

Tratamente

Tratament superficial

Tratamentul care în circulația secundară înlocuiește, câteodată, în structurile flexibile, stratul superficial.

Tratamentul este obținut împrăștiind în timpul lucrării, în una sau mai multe etape, mai întâi liantul hidrocarburic și apoi agregatul pietros de dimensiuni particulare.

Astfel de tratament poate fi folosit și la circulația principală peste stratul de uzură la suprastructurile flexibile sau a plăcii din beton la suprastructurile rigide, pentru a asigura impermeabilitatea (tratament superficial de sigilare) sau pentru a îmbunătății aderența, caz în care este numit și *tratament superficial de înăsprire*.

Tratament de prindere

Película de liant hidrocarburic (numită și *trecere de lipire*) pulverizată pe suprafața unui strat al suprastructurii pentru a determina adeziunea unui strat de deasupra.

Tratament de impregnare

Tratament care constă în împrăștierea unei cantități potrivite de liant hidrocarburic în stare lichidă pe un strat de fundație sau pe un teren de substrat cu granulație închisă. Liantul penetrează până la stratul pentru capilaritate, pentru o adâncime limitată de ordinul centimetrului.

Tratament de penetrare

Tratamentul constă în împrăștierea unei cantități corespunzătoare de liant (hidrocarburic sau hidraulic) în stare lichidă pe un strat constituit dintr-un amestec de materiale inerte cu un procent de goluri ridicat.

Liantul trebuie să poată să pătrundă până la strat prin gravitație, pe o adâncime de câțiva centimetri.

Tipuri particulare de pavaje sau de straturi

Pavaje cu elemente discontinue

În cea mai mare parte sunt constituite din elemente de piatră cu formă și dimensiuni diferite. În prezent folosirea lor este destul de limitată la întreținerea unor pavaje antice din zonele urbane monumentale și cu tranzit pietonal.

Tipurile cele mai comune sunt prundișurile (alcătuite din pietricele de formă rotunjită), plăcile (alcătuite din elemente de formă paralelipipedică) și piatra cubică (alcătuite din elemente mai mici cu formă aproximativă cubică sau trunchi de piramidă).

Pavaj din blocuri prefabricate din beton, numite și agregate din beton autoblocante

Este alcătuit din elemente prefabricate din beton, cu formă și culori diferite, fixate într-un strat de nisip și adeseori prevăzute cu stucaturi și caneluri la periferia fiecărui element pentru a îmbunătății legătura reciprocă dintre ele.

Un astfel de tip de pavaj, destinat în special zonelor pietonale și zonelor cu circulație rutieră redusă, poate fi folosit și în zone supuse sarcinilor deosebite, supuse circulației lente, cum ar fi piețe de oprire, de depozitare mărfuri etc. În acest caz trebuie să se prevadă, sub stratul de fixare din nisip, unul sau mai multe straturi portante cu grosime corespunzătoare.

Caldarâmul

Strat de fundație alcătuit din mase iregulate din piatră dispuse aderente pe substrat și umplute manual cu fulgi de stâncă, și apoi trecut cu cilindrul compresor greu.

81.2 Caracteristici geometrice

81.3 Generalități

Amestecul de ciment pentru stratul de fundație și pentru stratul de bază va trebui să fie alcătuit dintr-un amestec de agregate pietroase de primă folosire (mixt granular), tratat cu un liant hidraulic (ciment) și apă în instalație centralizată.

Aceste straturi au o grosime de cel puțin 10 cm și maxim 20 cm.

81.4 Materiale constituente și calificarea lor

Agregate

Agregatele sunt elemente pietroase prin amestecarea cărora se obține un mixt granular care constituie baza amestecului de ciment. Ele rezultă a fi compuse dintr-un ansamblu de agregate groase (reținute la sită UNI nr. 5) și din agregate fine.

Agregatul gros trebuie să fie alcătuit din elemente obținute prin concasarea rocilor pietroase, din elemente naturale rotunjite, din elemente naturale rotunjite concasate și din elemente naturale cu muchii ascuțite. Astfel de elemente pot avea origine sau natură petrografică diferită atâta timp cât pentru fiecare tip rezultă ca fiind îndeplinite cerințele indicate în tabelul 93.1.

Tabelul 93.1 - Agregat gros

Parametrul	Unitatea de măsură	Valoare
Los Angeles	%	≤ 30
Cantitatea de material concasat	%	≥ 30
Dimensiune max	mm	40
Sensibilitate la îngheț	%	≤ 30
Cernut la sită 0,075	%	≤ 1
Conținut de roci reactive cu alcalinii cimentului	%	≤ 1

Agregatul fin va trebui să fie alcătuit din elemente naturale sau de concasare care au caracteristicile redată în tabelul 93.2.

Tabelul 93.2 - Agregat fin

Parametrul	Unitatea de măsură	Valoare
Echivalent în nisip	%	≥ 30; ≤ 60
Limită lichid	%	≤ 25
Indice plastic	%	N.P.
Conținut de:	-	-
- roci moi, alterate sau șistoase	%	≤ 1
- roci degradabile sau sulfatice	%	≤ 1
- roci reactive cu alcalinii cimentului	%	≤ 1

În scopul acceptării de către Reprezentantul Comitentului, înainte de montare, Contractantul are obligația de a dispune calificarea agregatelor cu ajutorul unei certificări al cerințelor prevăzute, eliberată de un laborator competent.

Ciment

Vor trebui folosite următoarele tipuri de ciment, enumerate în norma **EN 197-1**:

- tip I (Portland);
- tip II (Portland compozit);
- tip III (de furnal);
- tip IV (puzzolanic);
- tip V (compozit).

Apa

Apa pentru confecționare trebuie să fie lipsită de impurități, uleiuri, acizi, alcalini, materie organică, fracțiuni de nămol-argilă și orice altă substanță nocivă. În caz de dubiu asupra calității, apa va fi testată conform normei **EN 1008**.

Adaosuri

Este admisă, după aprobarea Reprezentantului Comitentului, adăugarea de cenuși volante conform normei **EN 450**, fie cu integrarea agregatului fin, fie ca înlocuitor al cimentului.

Cantitatea în greutate a cenușilor de adăugat, prin înlocuirea cimentului, pentru a obține aceleași caracteristici mecanice, va trebui stabilită prin probe de laborator adecvate, în faza de studiu a amestecurilor și, oricum, nu va putea să depășească 40% din greutatea cimentului.

Amestecuri

Amestecul de agregate (mixt granular) pentru obținerea mixtului de ciment va trebui să aibă dimensiuni inferioare a 40 mm și o compoziție granulară conținută între limitele din tabelul 93.3.

Tabelul 93.3 - Amestecuri de agregate pentru confecționarea mixtului de ciment

Seria strecurătorilor și sitelor UNI		Autostrăzi și strazi extraurbane principale	Extraurbane secundare și urbane fluente	Urbane de cartier. Extraurbane și urbane locale
		Cernut [%]		
Strecurătoare	40	100		100
	30	80-100		-
	25	72-90		65-100
	15	53-70		45 -78
	10	40-55		35-68
	5	28-40		23-53
Sită	2	18-30		14-40
	0,4	8-18		6-23
	0,18	6-14		2-15
	0,075	5-10		-

Conținutul de ciment, a eventualelor cenuși volante în locul cimentului și conținutul de apă din amestec vor trebui exprimate ca și procent în greutate față de totalul agregatelor care constituie amestecul granular de bază.

Aceste procente trebuie să fie stabilite în baza unui studiu al amestecului, efectuat într-un laborator competent. În mod deosebit, amestecurile adoptate vor trebui să aibă cerințele redate în tabelul 93.4.

Tabelul 93.4 - Cerințe ale amestecurilor

Parametrul	Valoare
Rezistența la comprimare a 7gg	$2,5 \leq R_c \leq 4,5 \text{ N/mm}^2$
Rezistența la tracțiune indirectă a 7gg (Proba Braziliană)	$R_t \geq 0,25 \text{ N/mm}^2$

În cazul în care amestecul de ciment trebuie folosit în zone în care există riscul de degradare prin îngheț-dezghet, rămâne la latitudinea Reprezentantului Comitentului să ceară ca amestecul să respecte cerințele normei SN 640 59a.

81.5 Acceptarea amestecurilor

Contractantul trebuie să comunice Reprezentantului Comitentului, cu un interval de timp corespunzător înainte de începerea lucrărilor, compoziția amestecurilor pe care intenționează să le folosească.

După acceptarea de către Reprezentantul Comitentului a compoziției amestecului, Contractantul trebuie să o respecte cu rigurozitate.

În curba de granulație sunt admise variații ale fiecărui procent de ± 5 puncte pentru agregatul gros și de ± 2 puncte pentru agregatul fin.

În orice caz, nu trebuie să fie depășite limitele domeniului.

Pentru procentul de ciment din amestecuri este admisă o variație de $\pm 0,5\%$.

81.6 Confecționarea amestecurilor

Amestecul de ciment va trebui să fie confecționat cu ajutorul instalațiilor fixe automate, având caracteristici corespunzătoare, menținute în permanență în stare de funcționare care să garanteze o uniformitate a producției.

Pregătirea suprafețelor de întindere

Amestecul va trebui întins pe planul finisat al stratului precedent, după ce a fost verificată de către Reprezentantul Comitentului respectarea cerințelor de cotă a acestui ultim strat, precum și cerințele de formă și compactare prevăzute. Înainte de întindere va trebui verificat dacă planul de așezare este suficient de umed, iar dacă este necesar se va lua măsura udării lui, evitând formarea suprafețelor noroioase.

81.7 Aplicarea amestecurilor în lucrare

Întinderea va trebui să fie executată utilizând mașini de finisare cu vibrații. Timpul maxim între introducerea apei în amestec și începerea compactării nu trebuie să depășească 60 de minute.

Operațiile de compactare ale stratului trebuie să fie realizate cu echipamente și serii corespunzătoare obținerii gradului de îngroșare și a prevederilor cerute. Același amestec nu trebuie să fie efectuat la temperatura mediului inferioară a 0°C și niciodată în ploaie.

În cazul în care condițiile climatice (temperatură, soare, ventilație) presupun o viteză de evaporare ridicată este necesar să se prevadă o protecție a amestecurilor atât în timpul transportului, cât și în timpul întinderii.

Timpul scurs între întinderea a două fâșii alăturate nu trebuie să depășească de obicei două ore pentru a garanta continuitatea structurii.

Măsuri speciale trebuie luate la formarea îmbinărilor longitudinale, care se vor proteja cu foi de polietilenă sau materiale asemănătoare.

Îmbinarea de reluare va trebui obținută terminând întinderea stratului prin închiderea cu un blat și îndepărtând blatul în momentul reluării întinderii. Dacă nu se folosește blatul, trebuie, înainte de reluarea întinderii să se taie ultima parte a stratului precedent, astfel încât să se obțină un perete perfect vertical. Nu trebuie executate alte îmbinări în afara celor de reluare.

81.8 Protecția suprafeței stratului finisat

Imediat după terminarea lucrărilor de compactare și finisare a stratului, va trebui aplicată o peliculă protectivă din emulsie bituminoasă acidă de 55% pentru 1-2 daN/m² (în funcție de timp și intensitatea traficului din șantier la care ar putea fi supus) și împrăștierea ulterioară de nisip.

Timpul de maturare protejată nu trebuie să fie inferior a 72 ore, timp în care amestecul de ciment va trebui protejat de îngheț.

Tranzitul de șantier va putea fi admis pe strat începând cu a treia zi succesivă celei în care a fost efectuată întinderea și limitat la mijloacele cu roți de cauciuc. Deschideri anticipate vor fi permise numai cu autorizația Reprezentantului Comitentului.

81.9 Controale

Controlul calității amestecurilor de ciment și a folosirii lor în lucrare se va face prin probe de laborator pe materialele constitutive, pe amestecul prelevat în stare proaspătă în momentul întinderii, pe carotele extrase din pavaj și cu probe *in situ*.

Prelevarea amestecului de ciment proaspăt se va face în momentul întinderii. Asupra eșantioanelor se vor efectua, în cadrul unui laborator competent, controalele procentului de ciment și distribuția granulară a agregatului. Valorile măsurate în momentul controlului trebuie să fie conforme cu cele prevăzute în proiect. Pentru determinarea conținutului de ciment se face trimitere la norma **EN 12350-7**.

Grosimea stratului realizat va fi măsurat, pentru fiecare porțiune omogenă din întindere, făcând media măsurărilor (patru pentru fiecare carotă) obținute de pe carotele extrase din pavaj, eliminând valorile cu grosime care depășește cu peste 5% pe cea din proiect.

Densitatea *in situ*, după terminarea compactării nu trebuie să fie inferioară a 97% din probele AASHTO modificate, în 98% din măsurătorile efectuate.

Densitatea *in situ* va fi determinată prin proceduri cu volumetrul, cu grija de a elimina din calcul, atât din greutate, cât și din volum, a elementelor cu dimensiune superioară a 25 mm, și va putea fi calculată cu o măsurare directă ce constă în separarea prin cernere a elementelor cu dimensiuni mai mari de 25 mm și aranjarea lor în cablul de prelevare înainte de a efectua măsurarea cu volumetrul.

Măsurarea portanței va trebui să controleze dacă performanțele stratului finisat îndeplinesc cerințele din proiect.

În momentul construirii straturilor de pavaj de deasupra, media valorilor portanței amestecului de ciment pe fiecare trunchi omogen nu trebuie să fie inferioară celei prevăzute în proiect.

Valoarea modulului de deformare, la primul ciclu de încărcare și în intervalul cuprins între 0,15-0,25 MPa, într-un timp cuprins între 3-12 ore de la compactare, nu trebuie să fie inferior a 150 MPa.

Atunci când se detectează valori inferioare, frecvența prelevărilor va trebui mărită în baza indicațiilor Reprezentantului Comitentului, iar Contractantul prin grija și pe cheltuiala sa va trebui să demoleze și să reconstruiască straturile respective.

Suprafața finisată a fundației nu trebuie să se deplaseze din forma de proiect cu mai mult de 1 cm verificat cu ajutorul unei rigle de 4-4,50 m lungime și dispusă pe două direcții perpendiculare.

Frecvența controlului va fi cea decisă de Reprezentantul Comitentului.

Tabelul 93.5 - Străzi urbane de cartier și locale. Controlul materialelor și verificarea performanțelor

Tip de eșantion	Amplasament prelevare	Frecvență probe
Agregat gros	Instalație	Fiecare 2500 m ³ de întindere
Agregat fin		Inițială
Apă		
Ciment		
Adaosuri		
Mixtură ciment proaspăt	Vibrofinisare	Fiecare 5000 m ² de întindere
Carote pentru grosimi	Pavaje	Fiecare 100 m de fâșie de întindere
Strat finisat (densitate <i>in situ</i>)	Strat finisat	Zilnică sau fiecare 5000 m ² de întindere

Art. 82. Mixturi granulare pentru straturi de fundații

82.1 Generalități

Mixtura granulară trebuie să fie alcătuită dintr-un amestec de agregate pietroase de primă folosință, eventual corectată prin adaosuri sau sustragerea de anumite fracțiuni granulare pentru a-i îmbunătăți proprietățile fizico-mecanice.

În suprastructura stradală mixtura granulară trebuie să fie folosită pentru construirea de straturi de fundație și de bază.

82.2 Materiale

Agregate

Agregatele groase (reținute la sita UNI nr. 5) și agregatele fine sunt elemente pietroase care formează mixtura granulară.

Agregatul gros în general trebuie să aibă dimensiuni mai mici de 71 mm și trebuie să fie constituit din elemente obținute prin concasarea rocilor de carieră masive sau de origine vulcanică, din elemente naturale cu muchii ascuțite sau rotunjite. Aceste elemente pot avea proveniența sau natura petrografică diversă atâta timp cât, pentru fiecare tip, îndeplinesc cerințele indicate în tabelul 94.1.

Tabelul 94.1. Agregat gros. Străzi urbane de cartier și locale

Indicatori de calitate		Strat pavaj	
Parametrul	Unitate de măsură	Fundație	Bază
Los Angeles	%	≤ 40	≤ 30
Micro Deval umedă	%	-	≤ 25
Cantitate de concasat	%	-	≤ 60
Dimensiune max	mm	63	63
Sensibilitate la îngheț (dacă este necesară)	%	≤ 30	≤ 20

Agregatul fin trebuie să fie constituit din elemente naturale sau de concasare care au caracteristicile redate în tabelul 94.2

Tabelul 94.2 - Agregat fin. Străzi urbane de cartier și locale

Cernut la sita UNI nr. 5				
Indicatori de calitate			Strat pavaj	
Parametrul	Normativa	Unitatea de măsură	Fundație	Bază
Echivalent în nisip	EN 933-8	%	≥ 40	≥ 50
Indice plasticitate	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 6	N.P.
Limită lichid	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 35	≤ 25
Cernut la 0,075	-	%	≤ 6	≤ 6

În scopul acceptării, înainte de începerea lucrărilor, Contractantul este ținut să predisună calificarea agregatelor prin certificate care să ateste cerințele prevăzute. Astfel de certificare trebuie eliberată de un laborator competent.

Amestecuri

Amestecul de agregate ce trebuie adoptat pentru realizarea mixturii granulare trebuie să aibă compoziția granulară prevăzute de norma **EN 933-1**.

Indicele de portanță CBR (**EN 13286-47**) după patru zile de îmbibare în apă (efectuată pe materialul trecut prin sita UNI 25 mm) nu trebuie să fie mai mic decât valoarea dată la calculul pavajului și, în orice caz, nu mai mică de 30. De asemenea, se cere ca o astfel de condiție să se mențină pentru un interval de ±2% față de umiditatea optimă pentru compactare.

Modulul de reziliență (*MR*) a amestecului folosit trebuie să fie egal cu cel din proiectul pavajul (norma **AASHTO T294**).

Modulul de deformare (*Ma*) a stratului trebuie să fie egal cu cel din proiectul pavajul.

Modulul de reacție (*k*) a stratului trebuie să fie egal cu cel din proiectul pavajul.

Componentele diverse (în particular nisipurile), trebuie să fie complet lipsite de materii organice, solubile, alterabile și friabile.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 13286-47 – Amestecuri fără liant și cu linați hidraulici. Partea 47: Metoda de probă pentru determinarea indicelui de portanță CBR, a indicelui de portanță imediată și al umflării;

EN 933-1 – Probe pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea distribuției granulare. Analiza granulară la cernere.

82.3 Acceptarea mixturii granulare

Contractantul are obligația să comunice Rezentantului Comitentului, într-o perioadă corespunzătoare începerii lucrărilor, compoziția mixturilor granulare pe care intenționează să le folosească. Pentru fiecare proveniență a materialelor, fiecare amestec propus va trebui să fie însoțit de documentația studiului compoziției efectuat, care trebuie să includă rezultatele probelor experimentale, realizat în cadrul unui laborator competent. Studiul de laborator trebuie să cuprindă determinarea curbei de compactare cu energia AASHTO modificată.

După acceptarea studiului asupra amestecurilor de către Rezentantul Comitentului, Contractantul va trebui să-l respecte cu rigurozitate.

82.4 Confeccionarea mixturii granulare

Contractantul trebuie să indice, în scris, sursele de aprovizionare, zonele și metodele de depozitare (cu măsurile de adoptat pentru protecția materialelor de apele de scurgere și

de posibile poluări), tipul de prelucrare ce înțelege să adopte, tipul și cantitatea utilajelor din șantier pe care le va folosi.

82.5 Aplicarea în lucrare a mixturii granulare

Materialul va fi întins în straturi cu o grosime finisată inferioară a 25 cm și superioară a 10 cm, și trebuie să se prezinte, după compactare, uniform amestecat, astfel încât să nu prezinte segregarea componentelor sale. Eventualul adaus de apă, pentru a obține umiditatea prevăzută în funcție de densitate trebuie să se efectueze prin dispozitive de pulverizare. Întinderea va fi efectuată cu o mașină de pavat sau un greder echipat în acest scop.

Materialul pregătit pentru compactare trebuie să prezinte în fiecare punct granulația prevăzută.

Compactarea fiecărui strat trebuie să se efectueze până la obținerea unei densități *in situ* superioare a 98% din densitatea maximă oferită de proba AASHTO modificată.

Eventualul adaus de apă, pentru a obține umiditatea prevăzută în funcție de densitate trebuie să se efectueze prin dispozitive de pulverizare.

În acest scop se precizează că toate operațiile sus menționate nu trebuie efectuate când condițiile de mediu (ploaie, zăpadă, îngheț) sunt astfel încât să deterioreze calitatea stratului stabilizat.

În cazul în care apar deteriorări datorită excesului de umiditate sau datorită înghețului, stratul compromis va trebui îndepărtat și reconstruit prin grija și pe cheltuiala Contractantului.

Materialul pregătit pentru compactare trebuie să prezinte în fiecare punct granulația prevăzută.

Pentru compactare și finisare trebuie folosiți cilindrii vibratorii sau vibratorii cu roți de cauciuc, toate autopropulsate.

Cilindrii și modalitățile de compactare pentru fiecare șantier vor fi verificate de către Reprezentantul Comitentului printr-o probă experimentală, folosind amestecuri pregătite pentru acel șantier.

Compactarea fiecărui strat trebuie realizată până la obținerea unei densități *in situ* superioară a 95% din densitatea maximă oferită de proba AASHTO modificată, fiind exclusă înlocuirea elementelor reținute la sita 25 (AASHTO T 180-57 metoda D).

În caz contrar Contractantul, prin grija și pe cheltuiala sa, va trebui să ia toate măsurile pentru a se atinge valoarea prevăzută, nefiind excluse îndepărtarea și refacerea stratului. Suprafața finisată nu trebuie să iasă din forma din proiect cu mai mult de 1 cm, controlată cu ajutorul unei rigle de 4-4,50 m lungime și amplasată conform celor două poziții ortogonale. Grosimea trebuie să fie cea prevăzută, cu o toleranță de plus sau minus 5%, dacă această diferență se prezintă numai ocazional. În caz contrar, Contractantul, prin grija și pe cheltuiala sa, va trebui să asigure grosimea prevăzută.

În cazul în care nu este posibilă efectuarea imediată a pavajului, trebuie aplicat imediat un strat de emulsie saturată cu gresie pentru protecția suprafeței superioare a stratului de pavaj.

82.6 Controale

Controlul calității mixturilor granulare și a aplicării lor, va fi efectuat prin probe de laborator asupra materialelor constitutive, asupra materialului prelevat *in situ* în momentul întinderii, precum și cu probe asupra stratului finisat. Amplasamentul prelevărilor și frecvența probelor sunt indicate în tabelul 94.3.

Tabelul 94.3 - Controlul materialelor și verificarea performanțelor

Tip de eșantion	Amplasament prelevare	Frecvență probe
Agregat gros	Instalație	Inițial, apoi în funcție de Reprezentantul Comitetului
Agregat fin		
Amestec	Strat finisat	Zilnică sau la fiecare 1000 m ³ de întindere
Formă		Fiecare 20 m sau fiecare 5 m
Strat finisat (densitate <i>in situ</i>)		Zilnică sau la fiecare 1000 m ³ de întindere
Strat finisat (portanța)	Strat finisat sau pavaj	Fiecare 000 m ² m de fâșie întinsă

Materiale

Caracteristicile de acceptare ale materialelor vor fi verificate înainte de începerea lucrărilor, atunci când se schimbă locurile de proveniență a materialelor.

Amestecuri

Granulația mixturii granulare va fi verificată zilnic, prelevând materialul *in situ* deja amestecat, imediat după efectuarea compactării. Referitor la calificarea furnizărilor, în curba granulometrică sunt admise variații ale fiecărui procent de ± 5 puncte pentru agregatul gros și de ± 2 puncte pentru agregatul fin. În orice caz nu trebuie depășite limitele câmpului atribuit.

Echivalentul în nisip al agregatului fin trebuie verificat la cel puțin trei zile lucrătoare.

Compactarea

La terminarea compactării, densitatea uscatului *in situ*, în 95% dintre prelevări, nu trebuie să fie inferioară a 98% din valoarea de referință (ρ_{smax}) măsurată în laborator asupra amestecului din proiect și declarată înainte de începerea lucrărilor. Pentru valori de densitate mai mici celor prevăzute se aplică o deducere pentru întreaga porțiune omogenă la care se referă valoarea:

- de 10% din valoarea stratului, pentru densități *in situ* curinse între 95 și 98% din valoarea de referință;
- de 20% din valoarea stratului, pentru densități *in situ* curinse între 93 și 95% din valoarea de referință.

Compararea între măsurările densității *in situ* și valorile obținute în laborator se poate face direct când granulația amestecului este lipsită de elementele reținute de sita UNI 25 mm.

Portanța

Măsurarea portanței trebuie să demonstreze că performanțele stratului finisat îndeplinesc cerințele din proiect și sunt conforme cu cele declarate la începutul lucrărilor prin documentația prezentată de către Contractant.

În momentul construirii straturilor de pavaj de deasupra, media valorilor portanței ale mixturii granulare pe fiecare trunchi omogen nu trebuie să fie inferioară celei prevăzute în proiect.

Forma

Suprafețele finisate trebuie să rezulte perfect plane, cu abateri față de planele din proiect inferioare a 10 mm, controlate cu ajutorul unei rigle de 4 m lungime și dispusă pe cele două direcții ortogonale.

Verificarea cotelor din proiect trebuie să se facă cu o procedură topografică, prevăzând în sens longitudinal o distanțare maximă a punctelor de măsurare inferioară a 20 m în porțiuni cu curbura constantă și inferioare a 5 m în porțiunile cu curbura variabilă, cu varierea înclinării transversale. În aceleași secțiuni de control longitudinal de cotă va trebui verificată forma transversală, prevăzând cel puțin două măsurători pentru fiecare parte la dreapta și la stânga axului străzii.

Grosimea medie trebuie să fie cea prevăzută, cu o toleranță în plus sau minus de 5%, dacă această diferență se prezintă ocazional.

Art. 83. Conglomerate bituminoase la cald tradiționale cu sau fără reciclat pentru stratul de bază

83.1 Generalități

Conglomeratele bituminoase la cald tradiționale sunt amestecuri, dozate la greutate sau la volum, constituite din agregate pietroase de primă folosire, bitum semisolid, aditivi și eventual un conglomerat reciclat.

83.2 Materiale constitutive și calificarea lor

Lianți

Liantul trebuie să fie constituit din bitum semisolid și eventual din cel provenind din conglomeratul reciclat aditivat cu ACF (activanți chimici funcționali).

În funcție de temperatura medie a zonei de utilizare, bitumul trebuie să fie de tipul 50/70 sau 80/100, cu caracteristicile indicate în tabelul 95.1, cu preferință pentru 50/70 pentru temperaturi mai ridicate.

În scopul acceptării, înainte de începerea lucrărilor, Contractantul trebuie să dispună calificarea produsului prin intermediul unor certificate de atestare a performanțelor indicate. Această certificare va fi eliberată de producător sau de un laborator competent.

Tabelul 95.1 - Caracteristici ale bitumului

Parametrul	Bitum		Tipul	
	Normativa	Unitatea de măsură	50/70	80/100
Penetrare la 25°C	EN 1426,	dmm	50-70	80-100
Punct de îmbătrânire	EN 1427,	°C	46-56	40-44
Punct de rupere (Fraass)		°C	≤ - 8	≤ - 8
Solubilitate în tricloretilenă		%	≥ 99	≥ 99
Vâscozitate dinamică la 160°C, $\eta = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa·s	≤ 0,3	≤ 0,2
Valori după RTFOT	EN 12607-1			
Volatilitate		%	≤ 0,5	≤ 0,5
Penetrare reziduă la 25°C	EN 1426,	%	≥ 50	≥ 50
Creșterea punctului de îmbătrânire	EN 1427,	°C	≤ 9	≤ 9

Aditivi

Aditivii sunt produse naturale sau artificiale care adăugați la agregate sau la bitum, permit îmbunătățirea performanțelor conglomeratelor bituminoase.

Activanții de adeziune, substanțe tensoactive care favorizează adeziunea bitum-agregat, sunt aditivi utilizați pentru îmbunătățirea durabilității la apă a amestecurilor bituminoase.

Dozarea lor, obligatoriu de specificat în studiul amestecului, va putea să varieze în funcție de condițiile de utilizare, de natura agregatelor și de caracteristicile produsului.

Activantul de adeziune ales trebuie să prezinte caracteristici chimice stabile în timp, chiar dacă este supus la temperatură ridicată (180°C) pentru perioade lungi (15 zile).

Introducerea de substanțe tensoactive în bitum trebuie să fie realizată cu utilaje corespunzătoare, care să garanteze dozarea exactă și perfectă a dispersiei în liantul bituminos.

Prezența și dozarea activanților de adeziune în bitum sunt verificate prin proba de separare cromatografică pe strat subțire (proba colorimetrică).

Agregate

Agregatul gros trebuie să fie alcătuit din elemente obținute prin concasarea rocilor pietroase, elemente naturale rotunde, elemente naturale rotunde concasate, elemente naturale cu muchii ascuțite. Aceste elemente vor putea avea proveniență sau natură petrografică diferită cu condiția ca, pentru fiecare tipologie, să se îndeplinească cerințele indicate în tabelul 95.2 cu varierea tipului de stradă.

Tabelul 95.2 - Agregat gros. Străzi urbane de cartier și locale

Retinut la sita UNI nr. 5					
Indicatori de calitate			Strat pavaj		
Parametrul	Normativa	Unitatea de măsură	Bază	Binder	Uzură
Los Angeles ¹	EN 1097-2	%	≤40	≤ 40	≤ 25
Micro Deval Umedă ¹	EN 1097-1	%	≤ 35	≤ 35	≤ 20
Cantitate de concasat	-	%	≥ 60	≥ 70	100
-	-	mm	40	30	20
-	-	%	≤ 30	≤ 30	≤30
-	-	%	≤ 5	≤ 5	0
-	-	%	≤2	≤2	≤2
-	-	%	-	≤ 35	≤30
-	-	%	-	≤1,5	≤1,5
-	-	%	-	-	≥40

¹ Una din cele două valori ale coeficienților Los Angeles și Micro Deval Umedă poate să rezulte mai mare (până la două puncte) față de limita indicată, dacă suma lor rezultă inferioară sau egală cu suma valorilor limită indicate.

În stratul de uzură, amestecul final al agregatelor trebuie să conțină o fracțiune groasă de natura bazaltică sau de porfir, cu CLA ≥ 43, egal cu cel puțin 30% din total.

Ca o alternativă la folosirea bazaltului sau porfirului se pot folosi materiale inerte poroase naturale (vulcanice) sau artificiale (argilă expandată rezistentă sau materiale asemănătoare, deșeuri de furnal etc.) cu o rugozitate superficială ridicată (CLA ≥ 50) cu dimensiuni de 5/15 mm, în procente în greutate cuprinse între 20% și 30% din total, cu excepția argilei expandate care trebuie să fie cu dimensiunea de 5/10 mm, cu un procent de utilizare în volum cuprins între 25% și 35% din inertele care alcătuiesc amestecul.

Agregatul fin trebuie să fie constituit din elemente naturale și de concasare. În funcție de tipul străzii, agregatele fine pentru conglomerate bituminoase la cald tradiționale trebuie să aibă caracteristicile rezumate în tabelul 95.3.

Tabelul 95.3 - Agregatul fin. Străzi urbane de cartier și locale

Cernut la sita UNI nr. 5					
Indicatori de calitate			Strat pavaj		
Parametrul	Normativa	Unitatea de măsură	Bază	Binder	Uzură
Echivalent în nisip	EN 933-8	%	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Indice plasticitate	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.	-	-
Limită lichid	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 25	-	-
Cernut la 0,075	-	%	-	≤ 3	≤ 3
Cantitate de concasat	-	%	-	≥ 40	≥ 50

Pentru agregatele fine utilizate în straturile de uzură, ceea ce se reține la sita cu dimensiunea de 2 mm nu trebuie să depășească 10%, atunci când acestea provin de la roci având o valoare a CLA ≥ 42.

Materialele curgătoare (filler), fracțiunea care trece prin sita 0,075 mm, trebuie să îndeplinească cerințele indicate în tabelul 95.4.

Tabelul 95.4 - Agregat fin. Toate străzile

Indicatori de calitate			Strat pavaj		
Parametrul	Normativa	Unitatea de măsură	Bază	Binder	Uzură
Dezvelire	-	%		≤ 5	
Cernut la 0,18	-	%		100	
Cernut la 0,075	-	%		≥ 80	
Indice plasticitate	UNI CEN ISO/TS 17892-12	-		N.P.	
Goluri Rigden	-	%		30-45	
Stiffening Power Raportul filler/bitum = 1,5	-	ΔPA		≥ 5	

În scopul acceptării, înainte de începerea lucrărilor, Contractantul trebuie să predisună calificarea produsului prin intermediul unor certificate de atestare a performanțelor indicate. Această certificare va fi eliberată de producător sau de un laborator competent. Prin *conglomerat reciclat* se înțelege conglomeratul bituminos preexistent provenind de la concasarea în măcinători a plăcilor sau blocurilor de conglomerat demolat cu sisteme tradiționale sau de la frezarea *in situ* executată cu mașini corespunzătoare (preferibil la rece).

Procentele în greutate al materialului reciclat raportate la totalul amestecului de materiale inerte, trebuie să fie cuprinsă în limitele precizate mai jos:

- conglomerat pentru stratul de bază: ≤ 30%
- conglomerat pentru stratul de legătură: ≤ 25%
- conglomerat pentru covorul de uzură: ≤ 20%.

Pentru bază se poate folosi conglomeratul reciclat de orice proveniență; pentru binder material provenind din straturi vechi de legătură și uzură; pentru covorul de uzură materiale provenind numai din acest strat.

Procentul de conglomerat reciclat folosit trebuie în mod obligatoriu declarat în studiul amestecului pe care Contractantul trebuie să-l prezinte Reprezentantului Comitentului înainte de începerea lucrărilor.

Amestecuri

Amestecul agregatelor de primă utilizare și a conglomeratului de reciclare, ce trebuie adoptat pentru diferitele straturi, trebuie să aibă o compoziție granulară cuprinsă în câmpurile redată în tabelul 95.5.

Procentul de liant total (inclusiv bitumul prezent în conglomeratul de reciclat), în raport cu greutatea agregatelor, trebuie să fie cuprins între limitele indicate în tabelul 95.5.

Tabelul 95.5 - Procentul de liant total (inclusiv bitumul prezent în conglomeratul de reciclat), raportat la greutatea agregatelor

Seria sitelor și strecurătorilor UNI		Bază	Binder	Uzură		
				A	B	C
Sită	40	100	-	-	-	-
Sită	30	80-100	-	-	-	-
Sită	25	70-95	100	100	-	-
Sită	15	45-70	65-85	90-100	100	-
Sită	10	35-60	55-75	70-90	70-90	100
Sită	5	25-50	35-55	40-55	40-60	45-65
Strecurătoare	2	20-35	25-38	25-38	25-38	28- 45
Strecurătoare	0,4	6-20	10-20	11-20	11-20	13-25
Strecurătoare	0,18	4-14	5-15	8-15	8-15	8-15
Strecurătoare	0,075	4-8	4-8	6-10	6-10	6-10
% de bitum		4,0-5,0	4,5-5,5	4,8-5,8	5,0-6, 0	5,2-6,2

Pentru straturile de uzură, domeniul A trebuie folosit pentru grosimi superioare a 4 cm, domeniul B pentru grosimi de 3-4 cm, iar domeniul C pentru grosimi inferioare a 3 cm.

Cantitatea de bitum nou cu folosire efectivă trebuie să fie determinată cu ajutorul studiului amestecului prin metoda volumetrică. În mod tranzitoriu, ca alternativă, se va putea folosi metoda Marshall.

Caracteristicile cerute pentru stratul de bază, binder și covorul de uzură sunt redată în tabelul 95.6 și 95.7.

Tabelul 95.6 - Caracteristicile cerute pentru stratul de bază, binder și covorul de uzură. Metoda volumetrică

Metoda volumetrică Condiții de probă	Unitate de măsură	Strat pavaj		
		Bază	Binder	Uzură
Unghi de rotație		1,25° ± 0,02		
Viteză de rotație	Rotații/min	30		
Presiune verticală	kPa	600		
Diametrul epruvetei	mm	150		
<i>Rezultate cerute</i>	-	-	-	-
Goluri la 10 rotații	%	10-14	10-14	10-14
Goluri la 100 rotații ¹	%	3-5	3-5	4-6
Goluri la 180 rotații	%	> 2	> 2	> 2
Rezistența la tracțiune indirectă la 25°C ²	N/mm ²	-	-	0,6-0,9
Coeficient de tracțiune indirectă ³ la 25°C ²	N/mm ²	-	-	>50

³ Coeficient de tracțiune indirectă: $CTI = \pi/2 DRt/Dc$
unde

D = dimensiunea în mm a secțiunii transversale a epruvetei

Dc = deformarea la rupere

Rt = rezistența la tracțiune indirectă.

Pierdere rezistenței la tracțiunea indirectă la 25°C după 15 zile de imersiune în apă	%	□□5	□ 25	□ 25
¹ Densitatea obținută cu 100 rotații ale prinderii de rotire va fi indicată în cele ce urmează cu D_G .				
² Pe epruvete confecționate cu 100 rotații ale prinderii de rotire.				

Tabelul 95.7 - Caracteristici cerute pentru stratul de bază, binder și covorul de uzură. Metoda Marshall

Metoda Marshall Condiții de probă	Strat pavaj			
	Unitatea de măsură	Bază	Binder	Uzură
Compactare	75 lovituri pe față			
Rezultate cerute	-	-	-	-
Stabilitate Marshall	kN	8	10	11
Rigiditate Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Goluri rezidue ¹	%	4-7	4-6	3-6
Pierdere stabilității Marshall după 15 zile de imersiune în apă	%	□□25	□□25	□□25
Rezistența la tracțiune indirectă la 25°C	N/mm ²	-	-	0,7-1
Coeficientul de tracțiune indirectă la 25°C	N/mm ²	-	-	> 70
¹ Densitatea Marshall este indicată în cele ce urmează cu D_M .				

Acceptarea amestecurilor

Contractantul trebuie să prezinte Rezentantului Comitentului, cu o perioadă de timp corespunzătoare față de începerea lucrărilor și pentru fiecare șantier de producție, compoziția amestecurilor pe care intenționează să le folosească. Fiecare compoziție propusă trebuie să fie însoțită de o documentație completă a studiilor efectuate.

După acceptarea de către Rezentantul Comitentului a compoziției amestecului propus, Contractantul trebuie să-l respecte cu rigurozitate.

În curba granulară sunt admise abateri ale fiecărui procent al agregatului gros de ± 5 pentru stratul de bază și de ± 3 pentru straturile de binder și uzură. Sunt admise abateri pentru agregatul fin (cernut prin sita UNI nr. 5) cuprinse între ± 2 ; abateri pentru materialul cernut prin strecurătoarea UNI 0,075 mm cuprinse între $\pm 1,5$.

Pentru procentul de bitum este admisă o abatere de $\pm 0,25$.

Confecționarea amestecurilor

Conglomeratul trebuie să fie confecționat în instalații fixe automatizate, cu caracteristici corespunzătoare, menținute mereu în stare perfectă de funcționare în orice parte a lor.

Instalația trebuie oricum să garanteze o uniformitate de producție și să fie în măsură să realizeze amestecuri care să respecte cele indicate în studiul prezentat în scopul acceptării.

Fiecare instalație trebuie să asigure încălzirea bitumului la temperatura cerută și o vâscozitate uniformă, până în momentul amestecării, precum și un dozaj perfect atât al bitumului cât și al aditivului.

Pregătirea suprafețelor de întindere

Înainte de realizarea stratului de conglomerat bituminos este necesară pregătirea suprafeței de întindere, cu scopul de a garanta o adeziune adecvată la interfață, prin aplicarea, cu dozajere corespunzătoare, a emulsiilor bituminoase ce au caracteristicile

din proiect. În funcție de stratul de sprijin, care poate fi mixtură granulară sau din conglomerat bituminos, prelucrarea corespunzătoare se va numi, respectiv, *trecere de prindere* și *trecere de lipire*.

Prin *trecere de prindere* se înțelege o emulsie bituminoasă cu rupere lentă și vâscozitate scăzută, aplicată peste un strat de mixtură granulară înainte de realizarea unui strat din conglomerat bituminos. Scopul unei astfel de prelucrări este acela de a umple golurile stratului fără liant, rigidizându-i partea superficială și oferind în același timp o adeziune mai bună pentru prinderea stratului următor de conglomerat bituminos.

Materialul folosit în acest scop este reprezentat de o emulsie bituminoasă cationică aplicată cu o dozare a bitumului reziduu egală cu cel puțin 1 kg/m², ale cărei caracteristici sunt redată în tabelul 95.8.

Tabelul 95.8 - Caracteristici ale emulsiei bituminoase (trecere de prindere)

Indicator de calitate	Normativa	Unitatea de măsură	Cationică 55%
Polaritate	-	-	pozitivă
Conținut de apă [%] din greutate	-	%	45±2
Conținut de bitum+fluidizant	-	%	55±2
Fluidizant [%]	-	%	1-6
Vâscozitate Engler la 20°C	-	°E	2-6
Sedimentare la 5 g	-	%	< 5
Reziduu bituminos	-	-	-
Penetrare la 25°C	-	dmm	180-200
Punct de îmbătrânire	EN 1427	°C	30±5

Prin *trecere de lipire* se înțelege o emulsie bituminoasă cu rupere medie sau rapidă (în funcție de condițiile de utilizare), aplicată pe o suprafață din conglomerat bituminos înainte de realizarea unui nou strat, ce are drept scop evitarea unor posibile alunecări relative, crescând adeziunea la interfață.

Caracteristicile și dozarea materialului folosit variază după cum aplicarea se referă la construirea unei noi suprastructuri sau este o intervenție de întreținere.

Materialul folosit este reprezentat de o emulsie bituminoasă acționică (de 60% sau de 65% de liant), dozată astfel încât bitumul reziduu să rezulte egal cu 0,30 kg/m², având caracteristicile redată în tabelul 95.9.

Tabelul 95.9 - Caracteristicile emulsiei bituminoase (trecere de prindere)

Indicator de calitate	Normativa	Unitatea de măsură	Cationică 60%	Cationică 65%
Polaritate	-	-	pozitivă	pozitivă
Conținut de apă [%] din greutate	-	%	40±2	35±2
Conținut de bitum +fluidizant	-	%	60±2	65±2
Fluidizant [%]	-	%	1-4	1-4
Vâscozitate Engler la 20°C	-	°E	5-10	15-20
Sedimentare la 5 g	-	%	< 8	< 8
Reziduu bituminos	-	-	-	-
Penetrare la 25°C	-	dmm	< 100	< 100
Punct de îmbătrânire	EN 1427	°C	> 40	> 40

Atunci când noul strat este realizat peste un pavaj existent, trebuie să se utilizeze o emulsie bituminoasă modificată dozată astfel încât bitumul reziduu să rezulte egal cu 0,35 kg/ m², având caracteristicile redate în tabelul 95.10.

Înainte de aplicarea trecerii de lipire, Contractantul va trebui să îndepărteze toate impuritățile prezente și să asigure sigilarea zonelor poroase și/sau crăpăturilor prin folosirea unui mortar bituminos sigilant.

Tabelul 95.10 - Caracteristici ale emulsiei bituminoase

Indicator de calitate	Unitate de măsură	Modificată 70%
Polaritate	-	pozitivă
Conținut de apă % din greutate	%	30±1
Conținut de bitum+fluidizant	%	70±1
Fluidizant (%)	%	0
Vâscozitate Engler la 20°C	°E	> 20
Sedimentare la 5 g	%	< 5
Reziduu bituminos	-	-
Penetrare la 25°C	dmm	50-70
Punct de îmbătrânire	°C	> 65

În cazul aplicării conglomeratului bituminos pe un pavaj frezat anterior, este admisă folosirea unor emulsii bituminoase cationice și modificate, mai diluate (până la un maxim de 55% de bitum reziduu), cu condiția ca indicatorii de calitate (evaluați pe bitum reziduu) și performanțele cerute să respecte aceleași valori redate în tabelul 95.10.

În scopul acceptării linatului pentru trecerea de prindere, înainte de începerea lucrărilor, Contractantul trebuie să dispună calificarea produsului prin certificatul care să ateste cerințele indicate și să ofere copia studiului efectuat prin metoda ASTRA (metodologia redată în anexa B) eliberat de producător.

Aplicarea amestecurilor

Aplicarea în cadrul lucrărilor a conglomeratelor bituminoase se va efectua cu ajutorul mașinilor de vibrofinisare în perfectă stare de funcționare și prevăzute cu automatizări de autonivelare.

Mașinile de vibropavare trebuie să lase, în orice caz, un strat finisat cu forma perfectă, lipsit de rugozități și fisuri și fără defecte datorate segregării elementelor pietroase mai groase.

La întindere o atenție deosebită trebuie avută la formarea îmbinărilor longitudinale, care este de preferat să se obțină prin alăturarea imediată a fâșiilor (una alături de alta).

Atunci când aceasta nu este posibil, pe marginea unei fâșii deja realizate trebuie să fie întinsă o emulsie bituminoasă cationică, pentru a se asigura lipirea de fâșia următoare.

Dacă marginea rezultă deteriorată sau rotunjită, trebuie să se realizeze o tăietură verticală cu utiliaje adecvate.

Îmbinările transversale rezultate din întreruperi zilnice trebuie realizate tot prin tăiere și îndepărtarea părții finale.

Suprapunerea îmbinărilor longitudinale între diferitele straturi trebuie să fie programată și realizată astfel încât să rezulte deplasate între ele cu cel puțin 20 cm, și să nu cadă niciodată în dreptul celor două zone ale benzii de circulație interesată în mod normal de roțile vehiculelor grele.

Temperatura conglomeratului bituminos în momentul întinderii, controlată imediat în spatele mașinii de pavat, trebuie să rezulte în orice moment superioară a 140°C.

Întinderea conglomeratelor trebuie să fie întreruptă atunci când condițiile meteorologice generale pot prejudicia îndeplinirea perfectă a lucrării.

Straturile eventual compromise trebuie să fi imediat îndepărtate și reconstruite ulterior pe cheltuiala Contractantului.

Compactarea conglomeratelor trebuie să înceapă imediat după întinderea cu mașina de vibropavat și dusă până la sfârșit fără întreruperi.

Compactarea trebuie realizată, de preferat, cu compresoare cu roți de cauciuc.

Pentru straturile de bază și binder pot fi utilizate și compresoare cu roți metalice vibrante și/sau combinate, cu o greutate corespunzătoare și caracteristici tehnologice avansate, pentru a se atinge densitățile maxime ce se pot obține.

Compactarea trebuie să se facă prin garantarea unei îndeșări optime în fiecare punct, astfel încât să se evite fisuri sau alunecări în stratul întins.

Suprafața straturilor trebuie să se prezinte după compactare fără iregularități și ondulații. O tijă rectilinie lungă 4 m, amplasată în orice poziție pe suprafața finisată a fiecărui strat trebuie să adere în mod uniform; poate fi tolerată o abatere maximă de 5 mm.

Amestecul bituminos al stratului de bază va fi întins după ce Reprezentantul Comitentului a verificat respectarea de către fundație a cerințelor de cotă, formă, densitate și portanță indicate în proiect.

Înainte de întinderea conglomeratului de bitum pe straturile de fundație, din mixtura de ciment trebuie să fie îndepărtat, pentru a garanta prinderea, nisipul eventual nereținut de emulsia întinsă anterior pentru protecția mixturii de ciment. În cazul întinderii în dublu strat, suprapunerea straturilor trebuie să fie realizată în timpul cel mai scurt. Atunci când a doua aplicare nu se realizează în cele 24 ore succesive între cele două straturi trebuie să se interpună o trecere de lipire cu emulsie bituminoasă în proporție de 0,3 kg/m² de bitum reziduu.

Amestecul bituminos pentru binder și pentru stratul de uzură va fi întins pe planul finisat al stratului de dedesubt după ce s-a verificat de către Reprezentantul Comitentului respectarea ce către acesta din urmă a cerințelor de cotă, formă, densitate și portanță indicate în proiect.

83.3 Controale

Controlul calității conglomeratelor bituminoase și a aplicării lor în lucrare se va efectua prin probe de laborator asupra materialelor constitutive, asupra amestecului, asupra carotelor extrase din pavaj și prin probe *in situ*.

Fiecare prelevare trebuie să fie alcătuită din două eșantioane, dintre care unul este utilizat pentru controale în laborator. Celălalt eșantion rămâne, în schimb, la dispoziție pentru eventuale controale și/sau verificări tehnice ulterioare.

Pe materialele constitutive trebuie verificate caracteristicile de acceptare.

Pe amestec trebuie determinat procentul de bitum, granulația agregatelor și cantitatea de activant de adeziune; trebuie, de asemenea, controlate caracteristicile de corespondență prin presa de rotire.

Epruvetele confecționate cu ajutorul preseii de rotire trebuie să fie supuse probei de rupere diametrale la 25°C (braziliana).

În lipsa preseii de rotire, trebuie să fie efectuate probele Marshall:

- greutatea de volum;
- stabilitate și rigiditate;
- procent al golurilor existente;
- rezistența la tracțiunea indirectă.

După întindere, Reprezentantul Comitentului va preleva câteva carote pentru controlul caracteristicilor betonului și verificarea grosimilor.

Pe carote trebuie să fie determinate greutatea de volum, procentul de goluri rezidue și grosimea, făcând media măsurărilor (patru pentru fiecare carotă) și eliminând valorile cu greutate în exces cu peste 5% față de cel din proiect.

Pentru stratul de uzură va trebui să fie măsurată și aderența (rezistența de frecare) prin skid tester.

Art. 84. Bariere stradale de siguranță

84.1 Bariere de siguranță din oțel

Generalități

Se definesc *bariere stradale de siguranță* dispozitivele care au drept scop realizarea menținerii la interior a vehiculelor care au tendința să iasă în afara părții carosabile, în condiții de siguranță posibile.

Nu pot fi deschise circulației străzile pentru care nu au fost realizate protecțiile prevăzute în proiectul aprobat.

Pentru caracteristicile tehnice de acceptare și amplasare a barierelor stradale de siguranță trebuie să se facă referire la prevederile din proiect.

NORME UNI

EN 1317-1 – *Bariere de siguranță stradale. Terminologie și criterii generale pentru metode de probă;*

EN 1317-2 – *Bariere de siguranță stradale. Clase de performanțe, criterii de acceptare a probelor de ciocnire și metode de probă pentru barierele de siguranță;*

EN 1317-3 – *Bariere de siguranță stradale. Clase de performanțe, criterii de acceptare bazate pe proba de impact și metode de probă pentru amortizoare de ciocnire;*

ENV 1317-4 – *Bariere de siguranță stradale. Clase de performanțe, criterii de acceptare pentru proba de ciocnire și metode de probă pentru terminalele și părțile tranzitorii ale barierelor de siguranță;*

EN 1317-5 – *Bariere de siguranță stradale. Partea 5: Cerințe ale produsului și evaluarea conformității pentru sisteme de reținere a vehiculelor.*

Conformitatea barierelor și a dispozitivelor

În scopul producerii și acceptării barierelor de siguranță și alte dispozitive, materialele componente trebuie să aibă caracteristicile constitutive descrise în documentația prezentată pentru omologare; suporturile trebuie să fie conforme cu cele prevăzute în sus menționata documentație și redat în certificatul de omologare.

Toate barierele, atât cele de tip prefabricat produse în afara lucrărilor sau la fabrică, cât și cele de tipul construit în timpul lucrărilor, trebuie să fie realizate cu aceleași caracteristici de mai sus, rezultate dintr-o declarație de conformitate de producție care, în cazul barierei alcătuită din componente cu diverse origini, va trebuie să se refere la fiecare componentă structurală în parte.

Această declarație va trebui eliberată de către firma producătoare și semnată de directorul tehnic în sensul garantării respectării de către produs a cerințelor din certificatul de omologare. Utilajele folosite la lucrare vor trebui, de asemenea, să poată fi identificate cu numele producătorului și simbolul de omologare (tip și număr progresiv).

Va trebui, de asemenea, dată o declarație de conformitate a instalării, în care directorul tehnic al Contractantului instalator va garanta pentru respectarea de către cele executate a prevederilor tehnice descrise în certificatul de omologare.

Aceste declarații vor trebui însoțite, în funcție de caz, și de alte atestări prevăzute de norma în vigoare în ceea ce privește controlul calității și altele.

Art. 85. Lucrări stradale

85.1 Guri de canal stradale

Generalități

Prin *guri de canal stradale* se înțeleg dispozitivele care au funcția de a strânge apele de scurgere în șanțuri stradale sau la marginea suprafețelor de scurgere cu formă adecvată. Gurile de canal trebuie să fie alcătuite dintr-un puț de strângere îngropat, în general prefabricat, și prevăzut cu un coronament format dintr-un cadru ce susține un element mobil numit *grilă sau capac*, care permite apei să se scurgă în puțul de strângere pentru a fi apoi transportată la conducta de canalizare.

Accesul apei se face printr-o gură superioară, orizontală sau verticală, ale cărei tipuri principale sunt:

- tip grilă;
- tip gură de lup;
- tip grilă și gură de lup;
- tip fisură.

Un dispozitiv adecvat situat între grila de strângere și canalizare trebuie să împiedice răspândirea mirosurilor către exterior (gură de canal cu sifon).

Gurile de canal pot fi dispuse în funcție de prevederile punctului 5 din norma **EN 124 – Dispozitive de coronament și de închidere pentru zone de circulație. Principii de construcție, probe de tip, marcaj și control al calității**, care califică dispozitivele de închidere și coronament în următoarele grupe în funcție de locul de utilizare:

- grupa 1 (clasa A 15), pentru zone folosite exclusiv de către bicicliști și pietoni;
- grupa 2 (clasa B 125), pentru trotuare zone pietonale, zone de oprire și parcuri supraetajate;
- grupa 3 (clasa C 250), pentru părți carosabile, canale și parcuri pentru vehicule grele care se întind pe maxim 50 cm spre banda de circulație și până la 20 cm spre trotuar, pornind de la margine;
- grupa 4 (clasa D 400), pentru străzi de provincie și naționale, precum și zone de parcare pentru toate tipurile de vehicule;
- grupa 5 (clasa E 600), pentru zone supuse tranzitului de vehicule grele;
- grupa 6 (clasa F 900), pentru zone supuse tranzitului de vehicule cu o greutate deosebită.

Puțuri pentru strângerea apelor stradale

Puțurile pentru strângerea apelor stradale pot fi alcătuite din piese speciale interschimbabile, prefabricate din conglomerat de ciment armat vibrat, cu o dozare de ciment ridicată și pereți cu grosimea superioară a 4 cm, sau confecționate pe șantier, cu gura de canal conformă prevederile normei **EN 124**.

Vor putea fi realizate, prin intermediul asocierii pieselor corespunzătoare, puțuri cu sau fără sifon și cu strângerea nămoalelor activată prin intermediul unor coșuri speciale în formă de trunchi de con din oțel zincat dotate cu un mâner sau cu elemente de fond instalate sub scurgere. Dimensiunea internă a puțului trebuie să fie mai mare sau egală cu 45 cm x 45 cm și de 45 cm x 60 cm pentru puțuri cu sifon (cu excepția cazurilor diferite prevăzute în proiect). Tubul de scurgere trebuie să aibă diametru intern minim de 150 mm (cu excepția cazurilor diferite prevăzute în proiect).

Puțurile trebuie să fie livrate perfect netede și maturate, fără crăpături, fisuri, ruperi sau alte defecte. Produsul de impermeabilizare trebuie să fie aplicat în cantitatea indicată de Reprezentantul Comitentului.

Puțurile stradale prefabricate din beton armat vor fi montate pe substrat din beton dozat la 200 kg de ciment tip 325 pentru m³ de amestec. Suprafața superioară a substratului trebuie să fie perfect orizontală și la o cotă potrivită pentru a garanta amplasamentul altimetric exact al produsului față de pavajul străzii.

Înainte de montarea elementului inferior se va întinde pe substrat un ciment lichid, iar dacă montarea are loc pe substrat întărit, acesta va trebui udat în mod corespunzător.

Îmbinările de legătură a fiecărui element prefabricat trebuie să fie perfect sigilate cu mortar de ciment.

La montarea elementului care conține lumina de scurgere, trebuie avută grijă la înclinarea exactă a axei acesteia față de canalizarea stradală, astfel încât conducta de conectare să se poată introduce în aceasta din urmă fara curbe sau deviații.

Pentru a permite compensarea eventualelor diferențe altimetrice, elementul de acoperire va trebui amplasat pe inele de reglare cu grosimea necesară.

Dacă introducerea se face dinspre marginea trotuarului, trebuie avută grijă să se dispună consola cea mai mare paralelă cu gura, astfel încât apa să fie ghidată. Deoarece scurgerea este cu manșon, ori de câte ori pentru conectarea la canalizare sunt folosite țevi cu gât, între gâtul primei țevi din aval și manșonul puțului trebuie introdusă o bucată netedă de racord.

Materialie

Punctul 6.1.1 al normei **EN 124** prevede pentru fabricarea dispozitivelor de închidere și coronament, fiind excluse grilele, folosirea următoarelor materiale:

- fontă cu grafite lamelare;
- fontă cu grafite sferoidale;
- turnate din oțel;
- oțel laminat;
- unul din materialele de mai sus combinat cu betonul;
- beton armat.

Folosirea eventuală a oțelului laminat va fi admisă după o prealabilă protecție împotriva coroziunii. Tipul de protecție necesar împotriva coroziunii va trebui să fie stabilit prin acord între Reprezentantul Comitentului și Contractant.

Norma citată **EN 124** prevede, pentru fabricarea grilelor, următoarele materiale:

- fontă cu grafite lamelare;
- fontă cu grafite sferoidale;
- turnate din oțel.

Umplerea capacelor va putea fi realizată cu beton sau alt material adecvat, numai după aprobarea prealabilă a Reprezentantului Comitentului.

Materialele de construcție trebuie să fie conforme cu normele de la punctul 6.2 al normei **EN 124**.

În cazul capacului realizat din beton armat, pentru clasele cuprinse între B 125 și F 900, betonul va trebui să aibă o rezistență la comprimare la 28 de zile (conform normelor **DIN 4281**) egală cel puțin cu 45 N/mm² – în caz de epruvetă cubică cu 150 mm muchia – și egală cu 40 N/mm² în cazul epruvetei cilindrice de 150 mm diametru și 300 mm înălțime. Pentru clasa A 15 rezistența la comprimare a betonului nu trebuie să fie inferioară a 20 N/mm².

Acoperirea fierului din armătura betonului capacului trebuie să aibă o grosime de cel puțin 2 cm pe laturi, cu excepția capacelor care au fundul din placă de oțel, oțel turnat, fontă lamelară sau sferoidală.

Betonul de umplere a capacului va trebui aditivat cu materiale de întărire pentru a garanta rezistența la abraziune.

Marcajul

Conform punctului 9 al normei **EN 124**, toate capacele, grilele și cadrele trebuie să aibă marcajul ce poate fi citit, durabil și vizibil după montare, care să indice:

- norma UNI;
- clasa sau clasele corespondente;
- numele și/sau simbolul producătorului;
- marca eventualului organism de certificare;
- eventuale indicații prevăzute la litera e) de la punctul 9 al normei EN 124;
- eventuale indicații prevăzute la litera f) de la punctul 9 al normei EN 124.

Caracteristici constructive

Dispozitivele de închidere și de coronament trebuie să fie fără defecte care pot să-i compromită utilizarea.

Dispozitivele de închidere a puțurilor pot fi prevăzute cu sau fără deschideri de aerisire.

În cazul în care dispozitivele de închidere prezintă deschideri de aerisire, suprafața minimă de aerisire va trebui să fie conformă cu valorile din prospectul II al punctului 7.2 din norma **EN 124**.

Deschideri de aerisire

Deschiderile de aerisire ale dispozitivelor de închidere trebuie să aibă dimensiunile conforme tipului de clasa de utilizare.

Dimensiunea de acces

Dimensiunea de trecere a dispozitivelor de închidere ale camerelor de vizitare trebuie să fie de cel puțin 60 cm, pentru a permite accesul liber al persoanelor dotate cu echipamentul corespunzător.

Adâncimea de încastrare

Dispozitivele de închidere și de coronament din clasele D 400, E 600 și F 900, având dimensiunea de acces mai mică sau egală cu 650 mm, trebuie să aibă o adâncime de încastrare de cel puțin 50 mm. Această condiție nu este cerută pentru dispozitivele al căror capac (sau grilă) este fixat în mod adecvat, prin intermediul unui zovoraș, pentru a preveni deplasările datorate circulației vehiculelor.

Locașe

Suprafața de sprijin a capacelor și a grilelor trebuie să fie netedă și cu forma corespunzătoare, astfel încât să permită o aderență perfectă și să evite apariția deplasărilor, rotațiilor și emiterii de zgomot. În acest sens, Reprezentantul Comitentului trebuie să prevadă folosirea de sprijine elastice potrivite pentru a preveni astfel de inconveniente.

Protecția muchiilor

Muchiile și suprafețele de contact între cadrul și capacul dispozitivelor de închidere din beton armat din clasele cuprinse între A 15 și D 400, trebuie să fie protejate cu garnituri corespunzătoare din fontă sau din oțel cu o grosime prevăzută în prospectul III al normei **EN 124**.

Protecția muchiilor și a suprafețelor de contact între cadru și capacul dispozitivelor de închidere din clasele cuprinse între E 600 și F 900 trebuie să fie conforme prevederilor din proiect.

Fisurile

Fisurile, pentru clasele cuprinse între A 15 și B 125, trebuie să fie conforme cu prevederile din prospectul IV al normei **EN 124** și cu prospectul V al aceleiași norme pentru clasele cuprinse între C 250 și F 900.

Coșurile și gălețile pentru gunoaie

Coșurile de strângerea noroiului trebuie să fie realizate din tablă de oțel zincată, cu fundul plin și peretele perforat, unite între ele prin cuie, sudură, îndoirea marginilor sau flanșe. Acestea se sprijină pe două console inegale situate într-una din componentele speciale. Trebuie să fie ușor de ridicat și depozitate pe proeminențele special destinate ale puțurilor.

În cazul umplerii coșului, trebuie asigurată curgerea apei și aerisirea.

Starea suprafeței

Suprafața superioară a grilelor și capacelor din clasele cuprinse între D 400 și F 900 trebuie să fie plană, cu torelanța de 1%.

Suprafețele superioare din fontă sau oțel ale dispozitivelor de închidere trebuie să fie realizate astfel încât să nu rezulte alunecoase și libere de ape superficiale.

Deblocarea și îndepărtarea capacelor

Va trebui prevăzut un dispozitiv adecvat care să asigure deblocarea și deschiderea capacelor.

Dispozitive de închidere și de coronament

Piese de acoperire a puțurilor vor fi alcătuite dintr-un cadru în care se găsește poziționată o grilă, pentru puțurile de șanț, și capace pentru cele de trotuar.

În cazul în care este prevăzută instalarea de coșuri pentru noroi, se va putea prevedea ca grila să fie dotată cu o pâlnie pentru ghidarea apei.

Înainte de montare, suprafața de sprijin a dispozitivelor de închidere și de coronament trebuie să fie curățată și udată. Apoi se va întinde un pat de mortar la 500 kg de ciment tip 425 pentru m³ de amestec, peste care va fi apoi sprijinit cadrul.

Suprafața superioară a dispozitivului va trebui să se găsească, după montare, perfect la nivelul străzii.

Grosimea mortarului care este necesar în acest scop nu poate fi mai mare de 3 cm. Atunci când sunt necesare grosimi mai mari, va trebui să se ia măsura, ca o alternativă, a turnării unui strat subțire de ciment de 4 q de ciment tip 425 pentru m³ de amestec, confecționat cu materiale inerte cu granulație adecvată și armat în mod corespunzător, sau folosirea de inele de sprijin în conglomerat de beton armat prefabricat, numai dacă Șefu de Șantier dispune în acest fel. Nu vor putea fi introduse în nici un caz sub cadru, pe uscat sau imerse în patul de mortar pietre, fragmente, așchii sau ceramică.

Atunci când, în urma așezării sub sarcină, trebuie aranjată poziția cadrului, acesta va trebui îndepărtat, iar resturile de mortar întărit vor fi eliminate. Apoi se va întinde un nou strat de mortar, indicat mai sus, adoptând, dacă este cazul soluția inelelor de sprijin.

Dispozitivele de închidere și de coronament nu vor putea fi supuse circulației mai înainte să fi trecut 24 ore de la montarea lor. Prin dispoziția Reprezentantului Comitetului, pentru a se garanta un amplasament altimetric corect, trebuie folosite armături de susținere, de poziționat la interiorul camerelor de vizitare și de recuperat după realizarea prizei mortarului.

Pentru a permite compensarea eventualelor diferențe altimetrice, elementul de acoperire va trebui așezat pe inele de reglare cu o grosime necesară.

85.2 Camere de vizitare

Amplasament

Camerele de vizitare trebuie să fie amplasate așa cum se prevede în proiectul de executat și, în general, în dreptul punctelor de variație a direcției și/sau schimbări de înclinare. În mod particular trebuie dispuse de-a lungul axei rețelei la o distanță care să nu depășească 20-50 m.

Caracteristici constructive

Puțurile de vizitare trebuie să fie prevăzute cu cuplări elastice și o perfectă etanșare hidraulică. În prezența apelor subterane trebuie luate măsuri de precauție pentru a se evita infiltrări de apă prin pereții puțurilor.

Puțurile vor putea avea secțiune orizontală circulară sau pătrată, cu diametrul sau laturile de cel puțin 100 cm. Trebuie să fie dotate cu capac de acces realizat din fontă, cu diametrul mai mare de 60 cm.

Dispozitive de închidere și coronament

Dispozitivele de închidere și coronament (capace și grile) trebuie să fie conforme cu cele prevăzute de norma **EN 124**.

Marca producătorului trebuie să ocupe o suprafață care să nu depășească 2% din cea a capacului și nu va trebui să conțină înscrisuri publicitare.

Suprafața dispozitivului de închidere trebuie să fie poziționată la cota nivelului străzii terminate.

Puțurile canalizărilor curate vor putea fi prevăzute cu capace cu orificii de aerisire (capace ventilate).

Trepte de acces

Puțul va trebui prevăzut cu trepte de coborâre și urcare, situate în poziție centrală față de coloana de acces. Scara trebuie să fie de tip marinăresc, cu trepte având axa de 30-32 cm, realizate din fontă gri, fier, oțel inoxidabil, oțel galvanizat sau aluminiu. Aceste elemente trebuie să fie tratate cu produse anticorozive pentru a le prelungi durata. În particular, părțile incluse în zidărie trebuie să fie protejate cu o acoperire corespunzătoare, în funcție de tipul de material, pe o adâncime de cel puțin 35 mm.

În cazul utilizării cuierelor (sau a tijelor simple), acestea trebuie să fie conforme normei **DIN 19555** și să aibă diametrul minim de 20 mm, și secțiunea trebuie calculată astfel încât cuierul să reziste la o sarcină egală cu de trei ori greutatea unui om și a unei sarcini eventual transportate de acesta. Suprafața de sprijin a piciorului trebuie să fie antialunecare.

În locul cuierelor pot fi utilizate bride (sau tija dublă) care trebuie să fie conforme cu următoarele norme:

- tip scurt: DIN 1211 B;
- tip mediu: DIN 1211 A;
- tip lung: DIN 1212.

În toate cazurile, treptele trebuie să fie încercate pentru o sarcină concentrată la extremitate de cel puțin 3240 N.

În cazul puțurilor adânci coborârea trebuie să fie împărțită prin etajere intermediare, cu o diferență de nivel care să nu depășească 4 m.

85.3 Puțuri prefabricate

Puțurile vor putea să fie de tip prefabricat din beton armat, PRFV, fontă, PVC, PEad etc.

Puțul prefabricat trebuie să fie constituit dintr-un element de bază prevăzut cu cuplaje pentru conducte, un element de vârf în formă de trunchi de con sau de piramidă care susține în partea superioară capacul, cu introducerea de inele sau cadre (așa-numitele de adus la cotă), și o serie de elemente intermediare, cu înălțime diversă, care asigură legătura bazei cu vârful.

Îmbinările cu părțile prefabricate trebuie să fie sigilate în mod corespunzător, cu materiale plastice și elastice cu putere de impermeabilizare ridicată. Numai în mod exceptional, când nu sunt cerute performanțe speciale prin lipsa pânzelor freactice și a suprapresiunilor interne de scurtă durată (în caz de umplere a camerei), va putea fi admisă impermeabilizarea cu mortar din ciment. În orice caz, pe latura internă a îmbinării, trebuie îndepărtați circa 2 cm de mortar, care trebuie înlocuiți cu masticuri speciale rezistente la coroziune.

Pentru produsele prefabricate din beton se face trimitere la norma **DIN 4034**.

85.4 Puțuri realizate în cursul lucrărilor

Puțurile realizate în cursul lucrărilor vor putea fi din zidărie de cărămidă sau din beton simplu sau armat.

Pereții zidurilor trebuie să fie perpendiculare pe axa conductelor pentru a evitat tăierea acestora. Pereții trebuie să fie corespunzător impermeabilizați, conform prevederilor din proiect, în scopul prevenirii dispersiei apelor de reflux din subsol.

Conglomeratul de ciment va trebui să fie confecționat cu ciment CEM II R. 32.5 dozat la 200 kg pentru m³ de amestec pentru bază și la 300 kg pentru m³ pentru zidurile perimetrare. Pentru plinte se va folosi, în schimb, ciment tip CEM II R. 425, cu un conținut de 300 kg pentru m³. În acest caz, este recomandată confecționarea aditivilor hidrofuge.

Suprafața internă a puțului, dacă este din beton, în prezența apelor puternic agresive, va trebui să fie finisată cu tencuieli speciale sau acoperită cu plăcuțe de ceramică. În prezența apelor cu agresivitate medie se va putea omite acoperirea de protecție făcând betonul impermeabil și neted și confecționându-l cu ciment rezistent la sulfați. Toate unghiurile și toate muchiile interne ale puțului trebuie să fie rotunjite.

Puțurile realizate din zidărie sau beton simplu trebuie să aibă o grosime minimă de 20 cm, cel puțin 2 m adâncime și 30 cm pentru adâncimi superioare.

Placa din ciment armat pentru acoperire, cu deschidere pentru acces, va trebui să aibă o grosime de minim 20 cm și o armătură minimă cu 10 Ø 8 mm/m și 3 Ø 7 mm/m, corespunzător întărită în dreptul elementelor de racord între capac și cameră.

85.5 Legarea puțului la rețea

Branșamentul la rețea trebuie realizat astfel încât să se evite solicitări de tăiere, dar permițând deplasări relative între conducte și produs. În acest scop trebuie folosite piese special destinate, cu o suprafață externă rugoasă, de formă cilindrică, sau tip gât sau prin încastrare, în care va fi introdusă conducta prin interpunerea unui inel de cauciuc pentru sigilare elastică. Cele două legături între canalizare și puț – în intrare și în ieșire – trebuie să aibă lungime corespunzătoare pentru a permite și mișcarea celor două articulații formate din îmbinări în amonte și în aval de puț.

85.6 Puțuri de nivel (deosebite de disipatorii de încărcare pentru diferențe mai mari de 7-10 m)

Puțurile de nivel trebuie să fie utilizate pentru a depăși diferențe de nivel de maxim 2-4 m. Pentru diferențe superioare va fi necesară verificarea compatibilității cu rezistența materialului la abraziune.

Pereții trebuie să fie acoperiți corespunzător, mai ales în părțile cele mai expuse, și în special când curentul este foarte rapid. Atunci când este necesar, se poate introduce la

interiorul puțului o membrană, pentru atenuarea unor eventuale fenomene de macroturbulență, cu consecința disipării de energie.

Nivelul de bază se poate realiza prin dispunerea unei conducte verticale care să formeze un unghi de 90° față de orizontală, cu o conductă oblică la 45° sau cu alunecare.

85.7 Puțuri de spălare (sau de eliminare)

În porțiunile de canalizare unde viteza rezultă foarte mică și unde pot să fie prezente ape bogate în sedimente solide, trebuie să se prevadă puțuri de spălare (sau de eliminare), cu scopul de a produce, la intervale regulate, un debit cu viteza ridicată, eliminând astfel eventuale sedimente și posibile elemente de opturare.

Puțurile de spălare trebuie să fie vizitabile.

Pentru apele murdare viteza relativă la debitele medii nu trebuie să fie inferioară a 50 cm/s. Când acest lucru nu se poate realiza, trebuie să fie interpușe în rețea sisteme de spălare adecvate. Viteza referitoare la debitele de vârf nu trebuie să fie superioară a 4 m/s.

Pentru canalizări curate aceeași normă dispune că viteza maximă nu trebuie să depășească 5 m/s.

În acest fel, în ambele cazuri, va trebui să se asigure în toate porțiunile rețelei o viteză care nu poate fi inferioară a 50 cm/s.

85.8 Conducte, canale, șanțuri și galerii

Pentru a ușura eliminarea apelor de ploaie și a împiedica infiltrații dăunătoare la interiorul corpului străzii se poate prevedea, acolo unde este necesar, amplasarea și construirea de colectoare de scurgeri, canale, șanțuri și galerii.

Conducte

Conducte din beton armat vibrat

Trebuie să fie din conglomerat de ciment vibrat și centrifugat la presiune constantă, bine maturat și având caracteristicile următoare: $R_{ck} \geq 25$ MPa;

- grosime uniformă raportată la diametrul conductei;
- secțiune perfect circulară și suprafețe interne netede și fără iregularități;
- forma extremităților tată și mamă pentru a constitui îmbinări etanșe care trebuie sigilate în cursul lucrării cu mortar de ciment.

Vor trebui montate pe temelie din conglomerat de ciment, eventual întărite cu sprijine; conglomeratul pentru temelie și sprijine va fi de tipul fundație având $R_{ck} \geq 25$ MPa.

Între conducte și temelie va trebui inserat un strat de mortar dozat la 400 kg/m³ de ciment.

Conducte din PVC rigid

Conducta este alcătuită din țevi de policlorură de vinil neplastificat cu îmbinări tip gât sigilate cu colier sau cu garnituri de etanșare cu dublu inel asimetric din cauciuc, din tipurile SN2, SDR 51, SN4, SDR 41, SN8 și SDR 34, conform normei **UNI 1401-1**.

Conducta trebuie să fie îngropată într-o cavitate, cu dimensiunile prevăzute în proiect, pe a cărui fund va fi predispus materialul fin de blocare. Atunci când este prevăzut în proiect, va fi sprijinită și întărită cu conglomerat de tipul de fundație cu $R_{ck} \geq 25$ MPa.

Pe fiecare țevă se va imprima, în mod evident, citeț și de neșters, numele producătorului, diametrul extern, indicarea tipului și a presiunii de funcționare.

Reprezentantul Comitentului va putea preleva eșantioane de conducte pe care le va trimite unui laborator specializat pentru a fi supuse probelor prevăzute de normele în vigoare. Atunci când rezultatele nu sunt corespunzătoare normelor, Contractantul va lua măsura, pe cheltuiala sa, înlocuirii materialelor neacceptate.

Puțuri și capace

Puțurile și capacele trebuie să fie din conglomerat de beton armat și vibrat, bine maturat, cu următoarele caracteristici:

- $R_{ck} \geq 30$ MPa;
- armătura din plasă electrosudată cu fire din oțel cu diametrul și ochiul corespunzătoare;
- grosimea pereților puțurilor superioară a 6,5 cm;
- predispunerea pentru cuplarea de conducte.

Capacele vor avea închiderea prin canat și vor fi amplasate pe puțuri și/sau canale, ancorate la acestea.

Capacele trebuie, de asemenea, să fie conforme normei **EN 124**.

Pe puțurile pentru care este prevăzut accesul persoanelor pentru lucrări de întreținere sau asemănătoare, pasul unei persoane nu poate fi mai mic de 600 mm.

Toate capacele, grilele și cadrele trebuie să aibă un marcaj citeț și durabil, care să indice:

- norma de referință;
- clasa corespunzătoare;
- simbolul și/sau numele producătorului.

Tipologia și dimensiunile sunt cele indicate în proiectul de executat.

Canale

Canalele trebuie să fie din elemente prefabricate din oțel ondulat sau zincat sau din conglomerat de ciment sau fibrociment.

Oțelul din tabla ondulată trebuie să fie de calitatea prevăzută în normele AASHTO M. 167-70 și AASHTO M. 36-70, cu un conținut de cupru superior a 0,20% și inferior a 0,40%, grosimea minimă de 1,5 mm cu toleranța UNI, sarcina unitară de rupere de cel puțin 340 N/mm² și protejat pe ambele fețe de zincare în baie caldă în cantitate de cel puțin 305 g/m² pentru fiecare față.

Canale cu țigle

Canalele cu țigle trebuie să fie din conglomerat de ciment vibrat conform desenelor tip din proiect.

Canalele trebuie să se întindă de-a lungul întregii ridicături, de la marginea străzii până la canalul de scurgere din afara străzii.

Înainte de montare, Contractantul trebuie să efectueze groapa de amplasare a elementelor canalului, dând gropii forma elementului astfel încât planul de amplasare a fiecărui element să rezulte compactat în mod adecvat, pentru a se evita cedarea elementelor luate fiecare în parte.

Elementul de la piciorul canalului, atunci când șanțul lateral nu este îmbrăcat și lipsește prinderea, va trebui blocat prin două runde din oțel cu diametrul minim de 14 mm.

Prinderi asemănătoare trebuie amplasate la fiecare trei elemente de canal pentru a împiedica alunecarea lor în aval.

În partea superioară, canalul va trebui racordat la pavaj, prin intermediul unui ghidaj special destinat din conglomerat de ciment turnat în cursul lucrării sau prefabricat.

Forma ghidajului trebuie să fie astfel încât apa să nu întâlnească obstacole în reglarea scurgerii.

Șanțuri

Formarea șanțurilor se poate realiza cu elemente prefabricate, având caracteristicile prevăzute în proiect, alcătuite din conglomerat de ciment, cu armătura corespunzătoare elementelor.

Această lucrare va include reglarea planului de așezare, livrarea elementelor prefabricate, sigilarea îmbinărilor cu mortar de ciment și tot ce este necesar pentru predarea lucrărilor.

Pentru toate produsele din elemente prefabricate din conglomerat de ciment vibrat și/sau centrifugat, controlul rezistenței conglomeratului va fi efectuat prin grija și pe cheltuiala Contractantului, sub controlul Reprezentantului Comitentului, prelevând din fiecare un element din care se obțin patru epruvete cubice ce vor fi supuse probelor de comprimare în cadrul unui laborator competent.

Se prevede în mod obligatoriu ca produsele supuse controlului să nu poată fi montate în lucrare până când nu se vor cunoaște rezultatele pozitive ale probelor.

Tunele

Construirea de galerii drenante, cu o secțiune la interior care să nu depășească 30 m², se va putea face fie cu perforare manuală cât și mecanică, în terenuri de orice natură, duritate și consistență, cuprinzând obligații legate de prezența și eliminarea apei de orice proveniență și debit, precum și pentru toate sprijinele, armăturile și straturile de orice tip, natură și proveniență.

La executarea lucrărilor se pot adopta aceleași sisteme de excavare utilizate pentru galerii, cum ar fi:

- folosirea de bolți, simple sau cuplate, constituite din profile sau structuri reticulare din fier rotund, dacă este cazul completate cu reazeme intermediare provizorii;
- reținerea tavanului și a pereților excavării cu elemente prefabricate din conglomerat de ciment, din conglomerat de ciment lansat sub presiune cu încorporarea eventuală a plaselor sau bolților metalice;
- folosirea de prinderi, bulonări și table metalice;
- folosirea de utilaje speciale și alte echipamente mecanice, și în general, orice altă metodă de săpare a găurilor oarbe.

Acoperiri pentru șanțuri și canale de scurgere laterale

Elemente prefabricate din conglomerat de ciment vibrat

Trebuie să fie din conglomerat de ciment vibrat, având $R_{ck} \geq 30$ MPa, cu armătură din plasă de oțel cu ochiuri sudate, în bare cu diametrul de 6 mm și greutate superioară a 3 kg/m².

Elementele trebuie să aibă formă trapezoidală sau în L, conform desenelor din proiect, grosimea nu trebuie să fie mai mică de 7 cm, iar capetele trebuie modelate pentru încastrare tip rindea (la jumătatea grosimii). Îmbinările trebuie să fie astupate cu mortar dozat la 500 kg/m³ de ciment.

Trebuie să fie montate pe un pat de material uscat, perfect nivelat și compactat, având grijă ca în nici un punct să nu rămână goluri care ar putea compromite rezistența structurii.

Conglomerat de ciment, turnat în cursul lucrării

Îmbrăcarea canalelor, a șanțurilor și a canalelor de scurgere laterale va fi realizată cu conglomerat de ciment și ciment CEM II cu $R_{ck} \geq 30$ MPa, turnat în cursul lucrării cu o grosime prevăzută în desenele proiectului, după regularizarea și compactarea prealabilă a planului de așezare; executarea lucrării prevede și folosirea de cofraje, finisarea suprafețelor și modelarea muchiilor, precum și a îmbinărilor.

Zidării din piatră

Îmbrăcarea șanțurilor și a canalelor de scurgere laterale se poate face prin zidărie cu piatră și mortar dozat la 350 kg/m³ de ciment normal, cu prelucrarea părții laterale a paramentului și astuparea îmbinărilor.

Îmbrăcarea având grosimea indicată în proiect se va executa după regularizarea și compactarea prealabilă a planului de așezare și predispunerea pe locul excavat a mortarului de fixare.

85.9 Borduri

Bordurile pentru delimitarea trotuarelor trebuie să fie din conglomerat de ciment vibrat, având $R_{ck} \geq 30$ MPa, cu elemente de lungime 60÷100 cm, de formă prismatică și cu secțiunea indicată în proiectul de executat. Elementele nu trebuie să prezinte imperfecțiuni, crăpături, ruperi etc. Trebuie să aibă suprafața la vedere regulată și bine finisată. Muchia dinspre stradă trebuie să fie rotunjită și/sau teșită.

Bordurile pot fi realizate direct în cursul lucrării, prin extruziune cu ajutorul unei mașini de borduit și vor putea fi realizate din conglomerat atât bituminos cât și de ciment, tip II, cu $R_{ck} = 30$ MPa, după aplicarea prealabilă a unei treceri de prindere cu emulsie bituminoasă. Bordurile din beton vor fi finisate după maturare cu o trecere de emulsie bituminoasă.

În cazul folosirii de elemente prefabricate, fiecare tronson va trebui însoțit de certificate care să ateste calitatea materialelor utilizate pentru realizarea lor, precum și certificate care să ateste dimensiunile elementului. Fiecare tronson de 100 de elemente prefabricate nu va putea fi montat până când nu se vor cunoaște rezultatele pozitive ale rezistenței conglomeratului, prin prelevarea a patru epruvete. În cazul în care rezistența este inferioară a 30 MPa, tronsonul va trebui refuzat și trebuie îndepărtat din șantier.

Elementele trebuie să fie montate pe o temelie din conglomerat de ciment de tipul fundației având $R_{ck} \geq 25$ MPa, interpunând un strat de mortar dozat la 400 kg/m³ de ciment, care va fi utilizat și pentru stucatura elementelor de bordură. Planul superior va prezenta o pantă de 2% către exterior.

Secțiunea III Instalații de iluminat externe

Art. 86. Instalații electrice în general

86.1 Materiale și prevederi de calitate pentru materialele electrice

Trebuie să respecte normele SR și tabelele de unificare SR în vigoare în materie, acolo unde acestea există, pentru materialele și aparatele date, rezultă ca fiind publicate și corespunzătoare prevederilor specifice din proiect.

NORME INSTALAȚII ELECTRICE

SR 13433:1999 - *Instalații electrice de iluminare publică. Condiții de iluminare pentru zone cu trafic auto, pietonal și biciclete.*

SR HD 21.11 S1:2001 - *Conductori și cabluri izolate cu clorură de polivinil, cu o tensiune nominală de până la 450/750 V, inclusiv. Partea 11: Cabluri pentru corpuri de iluminat.*

SR EN 40-2:2006 - *Stâlpi de iluminat public. Partea 2: Cerințe generale și dimensiuni.*

SR EN 40-3-3:2004 - *Stâlpi de iluminat public. Partea 3-3: Proiectare și verificare. Verificare și calcul.*

SR EN 40-4:2006 - Stâlpi de iluminat public. Partea 4: Cerințe pentru stâlpii de iluminat din ciment armat și precomprimat.

SR EN 40-6:2002 - Stâlpi de iluminat public. Partea 6: Cerințe pentru stâlpii de iluminat din aluminiu.

SR EN 40-7:2003 - Stâlpi de iluminat public. Partea 7: Cerințe pentru stâlpii de iluminat din polimer pe bază de compozite întărite.

SR HD 384.7.714 S1:2003 - Instalații electrice de iluminat. Partea 7: Cerințe pentru instalațiile speciale. Secțiunea 714: Instalații externe de iluminat electric.

SR EN 12193:2008 - Lumină și iluminare sportivă.

SR EN 13201-2:2004 - Iluminare publică. Partea 2: Cerințe de randament.

SR EN 13201-4:2004 - Iluminare publică. Partea 4: Metode de măsurare a performanțelor fotometrice.

SR EN 60432-1:2001 - Becuri cu incandescență. Prevederi de siguranță. Partea 1: Becuri cu incandescență pentru iluminare casnică și asemănătoare.

SR EN 60598-1:2005 - Iluminare. Partea 1: Prevederi generale și probe.

SR EN 60598-2-3:1995/A1:2003 - Iluminare. Partea 2: Condiții speciale. Secțiunea 3: Iluminare publică.

NP 06:2001 - Normativ pentru proiectarea și realizarea de sisteme de iluminat artificial în clădiri.

NTE001-03:2000 Normativ pentru izolarea și coordonarea protecției instalațiilor electrice împotriva supratensiunilor.

NP 17:2002 - Normativ pentru proiectarea și realizarea de instalații electrice cu tensiuni de până la 1000Vca și 1500Vcc.

86.2 Sarcini specifice Contractantului

Contractantul are obligația de a pune la dispoziție prospecte și, acolo unde este posibil, eșantioane cu cel puțin trei mărci pentru fiecare componentă a instalației, pentru a permite Reprezentantului Comitentului să aleagă.

Pentru corpurile de iluminat, Contractantul va trebui să furnizeze eșantioane corespunzătoare, care trebuie păstrate în locuri special destinate. Materialele care nu au fost acceptate trebuie înlocuite și îndepărtate de pe șantier.

Eventualele diferențe ale instalației față de prevederile din proiect vor trebui semnalate Reprezentantului Comitentului.

86.3 Modalități de executare ale instalațiilor

Instalațiile electrice trebuie realizate conform prevederilor din contract.

În general, Contractantul va trebui să urmeze indicațiile Reprezentantului Comitentului în cazul problemelor de interpretare a planșelor proiectului.

Art. 87. Conducte cu cabluri

87.1 Executarea conductelor pentru cabluri

Cablurile îngropate, conform normei **SR HD 21.11 S1:2001** pot fi amplasate în următoarele moduri:

- direct în teren;
- la interiorul țevelor;
- în conducte sau galerii.

În toate cazurile cablurile trebuie să aibă un înveliș de protecție.

87.2 Așezarea direct în teren

Cablurile așezate direct în teren trebuie amplasate la cel puțin 50 cm adâncime și trebuie să aibă o protecție suplimentară pentru a le evidenția prezența. Astfel de protecție nu este cerută pentru cablurile realizate cu armătură metalică alcătuită din fire cu o grosime de cel puțin 0,8 mm.

Cablurile vor trebui așezate pe pat de nisip sau pământ cernut pentru a evita deteriorările cablului în timpul instalării și umplerii ulterioare.

87.3 Așezarea la interiorul țevelor îngropate

Cablurile așezate direct în teren trebuie amplasate la cel puțin 50 cm adâncime și trebuie să aibă o protecție suplimentară pentru a le evidenția prezența.

Cu referire la **SR HD 21.11 S1:2001**, în cazul utilizării de țevi rezistente la acțiuni mecanice ale utilajelor de săpat, nu este cerută o adâncime minimă de amplasare.

87.4 Așezarea în conducte sau galerii îngropate

În caz de conducte sau galerii îngropate nu este cerută nici o adâncime minimă de amplasare.

87.5 Distanțe de respectat pentru cablurile îngropate

Între cablurile îngropate și alte cabluri, țevi și structuri metalice ale altor servicii, trebuie menținute și respectate distanțe minime particulare.

Distanța față de cablurile de telecomunicații

În cazul intersectării cu cabluri de telecomunicații îngropate direct, conform normei **SR HD 21.11 S1:2001**, va trebui respectată o distanță minimă de cel puțin 30 cm. În plus, cablul superior va trebui să fie protejat pentru cel puțin 100 cm. Protecția, realizată din conductă sau pat din oțel inoxidabil sau zincat, va trebui să aibă o grosime de cel puțin 2 mm. Pentru distanțe inferioare a 30 cm va trebui realizată o protecție și pentru conducta inferioară. În caz de cabluri paralele, trebuie respectată distanța minimă de 30 cm.

Distanța față de conducte metalice

În cazul intersectării cu cabluri din alte conducte metalice îngropate direct, conform normei **SR HD 21.11 S1:2001**, va trebui respectată o distanță minimă de cel puțin 50 cm. Această distanță va putea fi redusă la 30 cm atunci când se interpune un element separator nemetalic sau din alt material izolant.

Trebuie respectată o distanță minimă de 100 cm a conexiunilor față de intersecția între cele două conducte.

În cazul cablurilor paralele va trebui respectată distanța minimă de 30 cm. Punctul 4.3.02 b al normei **SR HD 21.11 S1:2001**, adoptând măsuri particulare, permite distanțe inferioare.

Distanța față de rezervoare conținând fluide inflamabile

În prezența rezervoarelor îngropate care conțin fluide inflamabile, cablurile îngropate direct trebuie să se afle la o distanță de cel puțin 10 cm față de suprafețele externe ale rezervoarelor.

Distanța față de conducte de gaze

Pentru distanțe față de conductele de gaze sunt valabile aceleași considerații ca și pentru conductele metalice.

87.6 Executarea de conducte pentru cabluri de-a lungul străzilor existente

Executarea conductelor pentru cabluri de-a lungul străzilor deja existente trebuie îndeplinită prin una din următoarele modalități:

- tăierea covorului de bitum și a eventualului fundal din conglomerat trebuie să se facă cu ajutorul unei mașini de tăiat asfalt cu ciocan hidraulic cu lopată. Tăietura va trebui să aibă o adâncime minimă de 25 cm, iar spațiile părții carosabile nu trebuie să depășească în lungime 50% din tăierea efectuată cu lopata hidraulică;
- excavarea galeriei, cu dimensiunile indicate în desenele proiectului;
- furnizarea și așezarea, în numărul stabilit în proiect, a conductelor rigide din material plastic cu secțiunea circulară, cu diametrul extern și greutate conform prevederilor din proiect, pentru trecerea cablurilor electrice. Îmbinările între conducte și legarea conductelor la puțuri vor fi realizate cu ajutorul unor sigilări adecvate;
- așezarea conductelor din plastic cu diametrul extern de 100 mm va fi realizată cu ajutorul unor șei de susținere din material plastic cu una sau două urme pentru conducte cu diametrul de 110 mm. Aceste elemente vor fi așezate la o distanță maximă între ele de 1,50 m, în scopul garantării ridicării conductelor de pe fundul excavării și asigurarea în acest fel comasarea completă a acestora în galeria de beton;
- formarea galeriei din beton dozat la 250 kg din ciment de tipul 325 pe metru cub de amestec, pentru protejarea conductelor din plastic. Betonul va fi netezit în mod deosebit astfel încât să fie împiedicată stagnarea apei;
- umplerea săpăturii trebuie să se efectueze cu materiale excavate sau cu pietriș natural cernut, pe baza indicațiilor Reprezentantului Comitentului. O atenție deosebită va trebui avută la operația de compactare ce trebuie efectuată cu mijloace mecanice. Operația de umplere trebuie să aibă loc după cel puțin șase ore de la terminarea jetului de beton;
- liniile subterane cu cabluri trebuie situate la cel puțin 70 cm de la suprafața de teren și protejate prin lucrări corespunzătoare de eventuale solicitări. Derivațiile vor trebui efectuate la interiorul puțurilor special destinate.

Art. 88. Puțuri

88.1 Generalități

Puțurile trebuie să fie amplasate în dreptul derivațiilor, a punctelor luminoase și a schimbărilor de direcție.

Capacele puțurilor trebuie să fie de tip carosabil atunci când sunt realizate de-a lungul străzilor sau a ieșirilor carosabile.

88.2 Raze de curbură

Raza minimă de curbură a cablurilor lipsite de acoperire metalică nu trebuie să fie inferioară a de doisprezece ori diametrul extern al cablului. Pentru cabluri cu acoperire metalică va trebui să fie de cel puțin paisprezece ori diametrul.

88.3 Puțuri cu capac din fontă

La executarea puțurilor trebuie să fie respectate următoarele prevederi:

- formarea fundației din beton dozată la 200 kg din ciment tip 325 pe metru cub de amestec, cu orificii pentru drenarea apei;
- formarea zidului lateral împrejmuitor, din cărămizi pline și mortar de ciment;
- comasarea, în zidăria de cărămizi, a conductelor din plastic ce trebuie amplasate în puț; sigilarea cu mortar de ciment a spațiilor dintre zidărie și conductă;
- formarea, la interiorul puțurilor, a unei prime tencuieli din mortar de ciment grosolan netezit;

- furnizarea și așezarea, pe patul de mortar de ciment a capacului din fontă, prevăzut cu ramă, pentru circulație necontrolată, lămină netă 50 cm x 50 cm, greutate 90 kg circa, cu mențiunea "Iluminare publică" pe capac;
- umplerea golului rămas cu material excavat sau cu pietriș natural compactate.

88.4 Puț prefabricat îngropat

Este prevăzută folosirea de puțuri prefabricate și îngropate, cuprinzând un element tip cutie, cu două orificii pentru drenare și un capac mobil.

Aceste produse, din ciment vibrat vor avea pe pereții laterali predispunerea pentru introducerea conductelor din plastic, predispunerea realizată din zone circulare având peretele cu o grosime redusă.

Art. 89. Blocuri de fundație. Stâlpi de susținere

89.1 Blocuri de fundație a stâlpilor

În executarea blocurilor de fundație pentru susținerea stâlpilor vor fi menținute caracteristicile dimensionale și constructive indicate în desenele proiectului. Vor trebui, de asemenea, respectate următoarele prevederi:

- executarea excavării de mărime adecvată dimensiunilor blocului;
- formarea blocului din beton dozat la 250 kg din ciment tip 325 pentru metru cub de amestec;
- executarea nișei pentru încadrarea stâlpului, cu utilizarea unui cofraj;
- furnizarea și așezarea, la interiorul blocului de beton, a unui fragment de conductă din plastic cu diametrul extern potrivit trecerii cablurilor;
- umplerea eventuală a gropii cu material excavat sau cu pietriș natural compactat în mod corespunzător;
- aranjarea cordonului de piatră eventual îndepărtat.

Pentru toate lucrările enumerate în prezentul articol este prevăzută în contract refacerea solului public.

Dimensionarea mai mare a blocurilor de fundație față de măsurile indicate în proiect nu va da naștere la nici o plată suplimentară.

89.2 Stâlpi de susținere

Stâlpii de susținere pentru becurile de iluminat public trebuie să fie conformi normei **SR EN 40**. Va trebui realizată o aliniere perfectă în sens orizontal și o perfectă montare pe verticală, astfel încât vârful fiecăreia susținere să se afle la o înălțime prefixată.

Este prevăzută folosirea unor stâlpi din oțel de calitate cel puțin egală a celor Fe 360 grad B sau mai buni, conform normei **SR EN 10025:2004**, cu secțiunea circulară și formă conică (forma A2, norma **SR EN 40-2:2006**) sudați pe longitudinal.

Toate caracteristicile dimensionale și detaliile de construcție sunt indicate în desenele din proiect. În dreptul punctului de încadrare a stâlpului, în blocul de fundație trebuie situat un colier de întărire cu o lungime de 40 cm, o grosime identică cu cea a stâlpului și sudat la cele două extremități cu fir continuu.

Pentru fixarea brațelor sau tijelor va trebui să se prevadă pe vârful stâlpilor două serii de câte trei orificii defazate între ele de 120°, cu piulițe din oțel inox M10 x 1 sudate înainte de galvanizare.

Cele două serii de orificii trebuie situate respectiv la 5 cm și la 35 cm față de vârf. Blocarea brațelor sau a tijelor pentru echipamente în vârful stâlpului se va face prin nituri din oțel inox M10 x 1 călite prin inducție. Atât piulițele cât și niturile de mai sus trebuie să fie din oțel inox de tipul X12 Cr13, conform normei **SR EN 10088-1:2005**.

Pe stâlpi vor trebui efectuate două deschideri cu următoarele dimensiuni:

- un orificiu cu dimensiunile de 150 mm x 50 mm, pentru trecerea conductorilor, situat cu marginea inferioară la 500 mm față de nivelul prevăzut al solului;
- o fereastră de vizitare cu dimensiunile de 200 mm x 75 mm, care trebuie poziționată cu axa orizontală paralelă cu planul vertical ce trece pe axa longitudinală a brațului sau echipamentului de iluminare din vârful stâlpului și situată în partea opusă sensului de tranzit a circulației rutiere, cu marginea inferioară la cel puțin 600 mm deasupra nivelului solului. Închiderea ferestrei de vizitare se face printr-o ușă realizată din tablă zincată, la nivelul stâlpului cu blocare prin cheie triunghiulară sau, în cazul în care există dificultăți în amplasarea cutiei cu borne și cu aprobarea Reprezentantului Comitentului, cu ușă în relief, care să cuprindă cutia cu borne, tot cu blocare prin cheie triunghiulară.
- Ușa trebuie montată astfel încât să îndeplinească gradul minim de protecție internă IP 33, conform normei CEI 70-1. Fereastra de vizitare trebuie să permită accesul la locul electric, care trebuie să fie prevăzut cu un dispozitiv de fixare (ghidaj metalic) destinat să susțină o cutie cu borne de conectare din clasa II.

Pentru protejarea tuturor părților din oțel (stâlp, ușă, ghidaj de prindere, brațe și tije) este necesară galvanizarea la cald, conform normei **CEI 7-6**.

Traseul cablurilor în blocuri și în orificiul inferior al stâlpilor până la cutia cu borne de conectare, va trebui protejat cu unul sau mai multe tuburi din PVC flexibil, seria grea, cu diametrul de 50 mm, montat în momentul amplasării stâlpilor, în orificiile dispuse în blocurile de fundație, așa cum rezultă din desene speciale. Pentru susținerea echipamentelor de iluminat în consolă sau în vârful stâlpului trebuie folosite brațe din oțel sau tije galvanizate la cald (conform normei **SR EN 40-4:2006**) și care au caracteristicile dimensionale indicate în desenele proiectului.

Art. 90. Linii pentru energia electrică

Contractantul va trebui să ia măsura furnizării și montării cablurilor referitoare la circuitul de alimentare cu energie electrică. Sunt prevăzute cabluri pentru energia electrică identificate de următoarele simboluri:

- cabluri unipolare cu protecție cu o secțiune de până la 6 mm²: cablul 1 · a UG5R-0,6/1 kV;
- cabluri unipolare cu protecție cu o secțiune mai mare de 6 mm²: cablul 1 · a RG5R-0,6/i kV;
- cabluri bipolare cu secțiunea de 2,5 mm²: cablul 2 · 2,5 UG5OR-0,6/1 kV.

Toate cablurile trebuie să respecte norma NP I17:2002 și variantele acesteia. În planșele anexate sunt redată în mod schematic, în dispunere planimetrică reală a traseului, secțiunii și numărului de conductoare.

Contractantul va trebui să respecte cu scrupulozitate cele indicate în proiect, cu excepția unor eventuale prevederi diferite ale Reprezentantului Comitentului.

Toate liniile dorsale de alimentare, fie cu amplasare aeriană cât și cele îngropate, vor fi alcătuite din patru cabluri unipolare egale. În anumite porțiuni terminale ale alimentării vor fi folosite cabluri cu secțiunea de 2,5 mm². Cablurile pentru derivații ale echipamentelor de iluminat vor fi bipolare, cu o secțiune de 2,5 mm².

Cablurile multipolare vor avea protecții izolante interne colorate pentru a se putea identifica faza respectivă. Pentru cablurile unipolare, deosebirea dintre faze și cea de nul trebuie să apară la exteriorul protecției. Este permisă dotarea cu fâșii distinctive la fiecare trei metri din bandă adezivă, colorate în mod diferit (maro faza R, alb faza S, verde faza T, albastru deschis pentru nul).

Cablurile introduse în stâlpi sau țevi metalice vor fi protejate ulterior cu protecții izolante.

Art. 91. Cutii, îmbinări, derivații, protecții izolante

Derivația la echipamentele de iluminare, în cablurile bipolare cu secțiunea de 2,5 mm², va fi realizată prin folosirea cutiei de conectare din clasa II, tip SGVP, situată în locaș și cu tranzitarea acesteia de către cablurile unipolare ale dorsalei. Urcarea către orificiu a cablurilor unipolare este rezervată numai fazei respective și cablului de nul, excluzând celelalte două faze. Pentru porțiuni dorsale importante trebuie prevăzută, de asemenea, o separare a întregii linii, trecând toate cele trei faze și nulul printr-o casetă de conectare amplasată în orificiul unui stâlp, conform indicației Rezentantului Comitentului.

Pentru îmbinările sau derivațiile pe cablu unipolar, situat în conducte de cabluri este prevăzută folosirea de mânere. Aceste mânere trebuie să fie puse exclusiv în puțuri zidite sau prefabricate.

Așa cum s-a precizat, toți conductorii care se introduc în stâlpi și brațe metalice vor trebui ulterior protejați, împotriva efectelor dublei izolații, cu ajutorul unei protecții izolante potrivită care trebuie să aibă rigiditatea dielectrică ~ 10 kV/mm. Tipul de protecție izolantă va trebui, în orice caz să fie aprobat de Rezentantul Comitentului.

Art. 92. Furnizarea și montarea echipamentelor de iluminat

92.1 Gradul de protecție

Toate aparatele de iluminat trebuie să aibă următoarele grade de protecție internă minimă:

- echipamente de iluminat strada deschise (fără cupă sau reflector):
 - compartiment optic = IP X 3;
 - compartimente auxiliare = IP23.
- echipamente de iluminat strada închise (cu cupă sau reflector):
 - compartiment optic = IP54;
 - compartimente auxiliare = IP23.
- proiectoare pe turnuri far sau perete (către jos) = IP65;
- proiectoare scufundate = IP68.

Echipamentele trebuie să fie realizate în clasa II și trebuie să respecte ansamblul normelor următoare:

- **SR EN 60432-1:2001** și variantele corespunzătoare;
- **SR EN 60432-1:2001** și variantele corespunzătoare referitoare la iluminare;
- **SR EN 60432-1:2001** și variantele corespunzătoare referitoare la echipamentele de iluminare stradală.

Pentru îndeplinirea normei **SR EN 60432-1:2001**, componentele echipamentelor de iluminare trebuie cablate prin grija constructorului și vor trebui furnizate și dotate cu becuri și alte elemente auxiliare electrice refazate. Aceste componente trebuie să fie conforme normelor SR de referință.

Echipamentele de iluminat care au becuri cu vapori de sodiu la presiune ridicată trebuie să fie cablate cu componentele principale (becuri, alimentatoare și întrerupătoare) de la aceeași firmă producătoare, pentru a se garanta compatibilitatea între ele.

Reflectoarele pentru echipamentele de iluminat care conțin becuri cu vapori de sodiu la presiune ridicată trebuie să fie astfel încât să se evite ca radiațiile reflectate să se concentreze pe arzătorul becului într-o asemenea cantitate încât să-i prejudicieze durata sau funcționarea.

92.2 Probe

Asemenea aparate trebuie să fie încercate conform prevederilor normei **SR EN 60432-1:2001**, și se consideră conforme când diferența dintre cele două tensiuni ale becului (în aer liber și la interiorul echipamentului) este inferioară a:

- 2 V pentru becuri de 400 W bulb tubular clar;
- 7 V pentru becuri de 400 W bulb eliptic de difuziune;
- 10 V pentru becuri de 250 W (ambele tipuri);
- 7 V pentru becuri de 150 W și 100 W bulb tubular clar;
- 5 V pentru becuri de 150 W și 100 W bulb eliptic de difuziune.

Pe echipamentele de iluminat vor trebui indicate în mod clar și care nu poate fi șters într-o poziție vizibilă în timpul întreținerii, datele prevăzute la secțiunea 3 (marcajul din norma **SR EN 60432-1:2001**).

92.3 Cerințe pentru prevenirea poluării luminoase

Aparatele de iluminat trebuie să prezinte caracteristici pentru a se preveni poluarea luminoasă prin folosirea de becuri full cut-off cu sticlă plană și transparentă.

În particular, corpurile de iluminat montate în lucrare trebuie să aibă o emisie în emisfera superioară (adică cu $\alpha \geq 90^\circ$) care să nu fie superioară a 0% din fluxul total emis.

Echipamentele de iluminat cu valori superioare ale emisiei în sus până la un maxim de 3% din fluxul luminos total emis vor putea fi instalate, cu autorizare prealabilă și ca urmare a unor necesități reale de instalare.

92.4 Documentația tehnică

Documentația tehnică va trebui să includă măsurarea fotometrică a echipamentului, efectuată conform normelor în vigoare, atât în formă de tabel pe hârtie cât și sub formă de fișier standard.

Documentația va trebui să precizeze între altele:

- temperatura mediului în timpul măsurării;
- tensiunea și frecvență de alimentare a becului;
- norma de referință utilizată pentru măsurare;
- identificarea laboratorului de măsurare;
- specificarea becului (sursa luminoasă) folosit pentru probă;
- numele responsabilului tehnic al laboratorului;
- poziția corectă a echipamentului în timpul măsurării;
- tipul de aparat utilizat pentru măsurare și clasa de precizie.

Aceste date trebuie să fie însoțite de o declarație semnată de responsabilul tehnic al laboratorului care să ateste veridicitatea măsurătorii.

Echipamentele trebuie, de asemenea, să fie însoțite de următoarea documentație:

- unghiul de înclinare față de planul orizontal la care trebuie să fie montat echipamentul. În general, înclinarea trebuie să fie nulă (geam de protecție paralel cu terenul);
- diagrama de iluminare orizontală (curbe isolux) referitoare la 1000 lumen;
- diagrama factorului de utilizare;
- clasificarea echipamentului cu indicarea intensității luminoase emise respectiv la 90° (88°) și la 80° față de verticală și față de direcția intensității luminoase maxime (I_{max}) tot în raport cu verticala.

Tipul echipamentului de iluminat ce trebuie montat, în ipoteza că nu a fost deja definit în desenul detaliat, va trebui în orice caz să fie aprobat de Reprezentantul Comitentului.

Echipamentele de iluminat trebuie să fie din clasa II și, de aceea, va trebui avută o atenție deosebită la executarea legăturilor electrice, pentru ca în acestea să se mențină dubla izolație.

Art. 93. Furnizarea și montarea cutiei grupului de măsurare și a ansamblului de aprindere și protecție

Contractantul se va ocupa de furnizarea și montarea în punctele de predare indicate în proiect, a cutiilor din rășină de poliester întărită cu fibre de sticlă cu dimensiuni suficiente pentru a include dispozitivele de măsurare ale societății de distribuție. Cutia trebuie să aibă gradul de protecție internă minim de IP 54 (norma NP I7:2002).

O asemenea cutie trebuie să fie împărțită pe verticală în două compartimente cu deschideri separate, dintre care una este destinată grupului de măsurare instalat de societatea de distribuție. Sistemul de închidere va trebui instalat de aceeași societate, prin acord cu organele teritoriale competente. Cutia trebuie să se sprijine pe un picior din beton prefabricat sau realizat în timpul lucrării, care să permită intrarea cablurilor atât ale furnizorului energiei electrice, cât și ale instalației de iluminat. Sunt, de asemenea, în grija Contractantului lucrările de zidărie și de excavare pentru intrarea în cutie a cablurilor societății de distribuție.

Cel de-al doilea compartiment trebuie să cuprindă echipamentele de comandă, de separare și de protecție, astfel cum sunt definite în schema indicată în desenul din proiect. Deschiderea unui astfel de compartiment va trebui prevăzută cu o închidere specială.

Tabloul electric conținut aici trebuie să fie realizat cu o izolație din clasa II, ca de altfel restul instalației de iluminare.

Echipamentele electrice trebuie să fie conforme cu normele CEI. În particular, contactoarele trebuie să aibă caracteristicile conforme normei **NP-I7:2002**.

Contractantul va trebui să asigure furnizarea, montarea și legarea unui întrerupător crepuscular fotoelectric adecvat unei instalări exterioare, în poziție corespunzătoare și protejat împotriva evenimentelor accidentale sau vandalice, cu următoarele caracteristici:

- clasa de izolație II;
- gradul: IP 54;
- valoarea de intervenție: 10 + 2 lux;
- sarcina maximă de alimentare: 5A.

Echipamentele de protecție vor trebui să fie dimensionate astfel încât să garanteze protecția împotriva scurtcircuitelor de la interiorul instalației, conform normelor **CEI 64-8 fascicolul 1000**.

Tipul cutiei, echipamentele pe care le conține și tabloul electric corespunzător trebuie să aibă aprobarea prealabilă a Reprezentantului Comitentului.

Art. 94. Instalația de împământare. Dispersoare

Instalația nu prevede împământarea echipamentelor de iluminare și a părților metalice, deoarece întregul sistem va fi realizat cu dublu sistem de izolație (clasa II). Atunci când, din motive deosebite, vor fi folosite echipamente de iluminare nedotate cu izolație din clasa II, sau este necesară realizarea protecției structurilor împotriva fulgerelor, trebuie să fie realizată instalația de împământare.

Echipamentele de iluminat vor fi legate la o împământare cu secțiune corespunzătoare, dar nu inferioară a 16 mm², iar conductorii de pământ și de protecție vor avea un înveliș de culoare galben-verde și vor fi de tipul H07 V.

Linia dorsală va fi legată la dispersorul unic prin intermediul unui conductor izolat, cu o secțiune minimă de 16 mm² de tipul H07 V-R, protejat cu conducte în porțiunile coborâtoare.

Ținând cont de faptul că dispensorul va fi unic, atât pentru protecția împotriva fulgerelor, cât și pentru protecția împotriva contactelor indirecte, acesta va trebui să respecte prevederile din normele **I20:2000 și NTE001-03:2000**.

Dispersoarele vor fi modulare, așezate în puțuri de vizitare special destinate de tip carosabil, din rășină întărită și trebuie să fie toate legate între ele.

Atât dispersoarele, cât și puțurile de vizitare trebuie să fie aprobate în prealabil de Reprezentantul Comitentului.

Capitolul 8 LUCRĂRI DE SPAȚII VERZI

Art. 95. Teren de cultivat adus

Terenul de cultivat, înainte de utilizare va fi acceptat de către Reprezentantul Comitentului, în baza următoarelor valori:

- pH mai mic sau egal cu 6;
- calcar total mai mult sau egal cu 5%;
- substanțe organice mai puțin de 1,5%
- azot total mai puțin decât 0,1%
- fosfor admisibil mai puțin de 30ppm;
- potasiu admisibil mai puțin decât 2%
- conductibilitate hidraulică mai mică de 0,5 cm x ora;
- conductibilitate Ece.

Terenul de cultivat trebuie să fie lipsit de pietre, trunchiuri, ramuri, rădăcini și alte elemente care pot împiedica prelucrarea agronomică în timpul utilizării.

Art. 96. Substraturi de cultivare

Substraturile de cultivare (îngrășământ natural, teren de castan, de arbuști, din frunze de fag, de pădure, turbă, amestecuri de diferite substraturi), vor trebuie să fie livrate în ambalaje sigilate, pe care este precizată cantitatea, tipul și caracteristicile conținutului. În absența unor asemenea informații, Contractantul va trebui să prezinte Reprezentantului Comitentului, înainte de utilizare, rezultatele analizelor.

Livrarea analizelor este obligatorie în cazul substraturilor neambalate și lipsite de indicațiile de pe ambalaj. Contractantul (cu excepția turbei și măt) va trebui să ofere indicații asupra următorilor parametri:

- substanța organică;
- azotul nitric;
- azot amoniacal;
- densitatea aparentă în raport cu un conținut de umiditate specificat;
- capacitatea hidrică a câmpului;
- conductibilitate Ece.

Înlocuirea eventuală a substratelor neambalate cu alte componente (nisip spălat, perlită, polistiroil expandat, piatră ponce, puzzolana, argila expandată etc.) trebuie să fie autorizată de Reprezentantul Comitentului.

Art. 97. Îngrășăminte organice și minerale

Îngrășămintele organice și minerale trebuie să respecte prevederile normative în vigoare și pe cele din contract. Eventuale înlocuiri vor trebui autorizate de Reprezentantul Comitentului, în baza unor analize de laborator și a speciilor de plante de însămânțat.

Îngrășăminte organice

Îngrășămintele organice se împart în:

- îngrășăminte organice azotate;

- îngrășăminte organice np.

ÎNGRĂȘĂMINTE ORGANICE AZOTATE

Îngrășămintele organice azotate trebuie să conțină, în mod exclusiv și expres declarat, azot organic, de origine animală sau vegetală. Pot conține și alte elemente secundare și microelemente, dar nu în cantități declarabile de fosfor și de potasiu, cu excepția cazului în care acesta este parte integrantă de matrici organice.

ÎNGRĂȘĂMINTE ORGANICE NP

Îngrășămintele organice NP trebuie să conțină, în mod exclusiv și expres declarat, azot organic, și fosfor, de origine animală sau vegetală. Pot conține și alte elemente secundare și microelemente, dar nu în cantități declarabile de potasiu. Este permisă, în cazurile prevăzute, declarația anhidridei fosforice totale, când fosforul, chiar dacă nu este în formă organică, constituie parte integrantă de matrici organice.

97.1 *Îngrășăminte minerale*

Îngrășăminte minerale simple

Îngrășămintele minerale simple cuprind:

- îngrășăminte minerale azotate simple;
- îngrășăminte minerale fosfatate simple;
- îngrășăminte minerale potasice simple.

ÎNGRĂȘĂMINTE MINERALE AZOTATE SIMPLE

Trebuie să conțină, declarat în mod expres, azot în una sau mai multe forme și solubilități. Pot conține și alte elemente secundare și microelemente, dar nu în cantități declarabile de fosfor sau de potasiu.

ÎNGRĂȘĂMINTE MINERALE FOSFATATE SIMPLE;

Trebuie să conțină, declarat în mod expres, fosfor în una sau mai multe forme și solubilități. Pot conține și alte elemente secundare și microelemente, dar nu în cantități declarabile de azot sau de potasiu.

ÎNGRĂȘĂMINTE MINERALE POTASICE SIMPLE

Trebuie să conțină, declarat în mod expres, potasiu în una sau mai multe forme și solubilități. Pot conține și alte elemente secundare și microelemente, dar nu în cantități declarabile de azot sau de fosfor.

Îngrășăminte minerale compuse

Îngrășămintele minerale compuse se împart în:

- îngrășăminte minerale compuse NP;
- îngrășăminte minerale compuse NK;
- îngrășăminte minerale compuse PK;
- îngrășăminte minerale compuse NPK;

ÎNGRĂȘĂMINTE MINERALE COMPUSE NP

Trebuie să conțină, declarat în mod expres, azot și fosfor în una sau mai multe forme și solubilități. Pot conține și alte elemente secundare și microelemente, dar nu în cantități declarabile de potasiu.

ÎNGRĂȘĂMINTE MINERALE COMPUSE NK

Trebuie să conțină, declarat în mod expres, azot și potasiu în una sau mai multe forme și solubilități. Pot conține și alte elemente secundare și microelemente, dar nu în cantități declarabile de fosfor.

ÎNGRĂȘĂMINTE MINERALE COMPUSE PK

Trebuie să conțină, declarat în mod expres, fosfor și potasiu în una sau mai multe forme și solubilități. Pot conține și alte elemente secundare și microelemente, dar nu în cantități declarabile de azot.

ÎNGRĂȘĂMINTE MINERALE COMPUSE NPK

Trebuie să conțină, declarat în mod expres, azot, fosfor și potasiu în una sau mai multe forme și solubilități. Pot conține și alte elemente secundare și microelemente.

Îngrășăminte minerale pe bază de elemente secundare

Îngrășămintele pe bază de elemente secundare sunt acele produse - naturale sau sintetice - care conțin, declarat în mod expres, un element secundar dintre calciu, magneziu, sodiu și sulf. Pot conține și alte elemente secundare și microelemente, dar nu în cantități declarabile de elemente chimice principale de fertilizare.

Îngrășăminte minerale pe bază de microelemente (oligo-elemente)

Îngrășămintele pe bază de microelemente sunt acele produse, naturale sau sintetice, care conțin, declarat în mod expres, unul sau mai multe microelemente dintre bor, cobalt, cupru, fier, magneziu, molibden și zinc. Pot conține și elemente secundare, dar nu în cantități declarabile de elemente chimice principale de fertilizare.

97.2 *Apa pentru irigare*

Apa pentru irigarea plantelor nu trebuie să conțină substanțe poluante și săruri dăunătoare peste limitele de toleranță de fitotoxicitate relativă.

Contractantul, la cererea Reprezentantului Comitentului, va trebui să furnizeze analizele necesare asupra calității apei și perioada de utilizare în funcție de temperatură.

97.3 *Scoaterea din pepinieră și controlul plantelor*

Generalități

Scoaterea plantelor din pepinieră trebuie să fie efectuată cu luarea tuturor măsurilor necesare pentru a nu deteriora rădăcinile principale ale plantelor și conform tehnicilor corespunzătoare pentru păstrarea sistemului rădăcinos capilar și evitarea ruperii, decojirii sau deteriorării plantei. Scoaterea nu trebuie efectuată pe timp de vânt, care ar putea rupe plantele sau în timp de îngheț. Scoaterea plantelor din pepinieră se face cu mâna sau mecanic. Plantele pot fi furnizate cu rădăcina goală sau depuse în vase sau răsaduri. Răsadurile trebuie să fie ambalate corespunzător cu înveliș de iută, fân, folii de plastic sau altele.

Înainte de plantare, starea de sănătate și conformația plantelor trebuie să fie verificată pe șantier, iar plantele respinse trebuie să fie îndepărtate de îndată.

Pentru fiecare livrare de arbori, atât maturi, cât și tineri, o etichetă prinsă de acesta trebuie să indice, printr-o scriere clară și de neșters, toate indicațiile pentru recunoașterea plantelor (genul, specia, varietatea și numărul - în cazul în care planta face parte dintr-un lot de plante identice - pepiniera de proveniență).

Verificarea conformității exemplarului cu specia și tipul plantei se efectuează în cursul primei perioade de vegetație care urmează plantării.

Arborii

Arborii trebuie să aibă partea de suprafață cu un aspect și formă regulată - asemănător exemplarelor crescute în mod spontan - cu o desfășurare robustă, și să nu demonstreze o creștere prea rapidă datorită densității de cultivare excesivă din pepinieră sau într-un sol prea irigat sau îngrășat.

Plantele trebuie să fie transplantate de un număr de ori suficient conform regulilor de pepinieră, cu ultima lucrare asupra rădăcinilor cu mai puțin de trei ani în urmă, conform tabelului 109.1.

Tabelul 109.1 - Modalități de lucru

Frunze căzătoare	până la circumferința 12-15 cm	cel puțin o transplantare
	până la circumferința 20-25 cm	cel puțin două transplantări
	până la înălțimea de 2-2,50 m	cel puțin trei transplantări
Mereu verzi	până la înălțimea de 2-2,50 m	cel puțin o transplantare și o circumferință
	până la înălțimea de 2,50-4 m	cel puțin o transplantare și o circumferință proporționată cu înălțimea
	până la înălțimea de 2,50-4 m	cel puțin două transplantări și circumferință
Mereu verzi	până la înălțimea de 5-6 m	cel puțin trei transplantări și circumferință proporționată cu înălțimea

Sistemul rădăcinos, care trebuie să fie bogat în mici ramificații și rădăcini capilare sănătoase, va trebui închis într-un recipient (vas, cutie, hârdău) cu pământul de cultură corespunzător sau în răsad acoperit (fân, iută, plasă metalică, fitocelulă).

Art. 98. Măsuri preventive de luat între scoaterea din pepinieră și plantare

În intervalul cuprins între scoaterea din pepinieră și plantarea plantelor trebuie să fie luate măsurile necesare pentru conservarea lor și pentru evitarea traumelor sau ruperilor, precum și deteriorări datorate înghețului.

Înainte de plantare, Contractantul, atunci când Reprezentantul Comitentului o cere, va trebui să efectueze umplerea parțială a gropilor deja predispușe, pentru amplasarea plantelor pe un strat de bază cu o grosime corespunzătoare tipului plantei.

După plantare, plantele nu trebuie să prezinte rădăcini descoperite și nici să rezulte îngropate peste nivelul cepului.

În timpul plantării, ambalajul sau recipientul răsadului trebuie să fie tăiat cu cuțitul și deschis de-a lungul laturilor sau marginilor, dar nu va putea fi îndepărtat sub răsad.

Gropile trebuie să fie umplute cu pământ de cultivare simplu sau amestecat cu turbă și compactat corespunzător. Reprezentantul Comitentului va putea solicita o îngrășare locală a terenului, astfel încât să nu se producă pagube prin dezhidratare.

După umplere, în jurul plantei va trebui realizată o farfurie sau un bazin pentru a permite reținerea apei care trebuie dată în cantitate abundanță pentru a facilita prinderea plantei și așezarea terenului în jurul rădăcinilor și a răsadului.

Art. 99. Perioada de plantare

Plantarea nu trebuie efectuată în perioadele de îngheț și nici în perioadele în care pământul este îmbibat cu apă ca urmare a ploilor sau dezghețului.

Cu excepția cazului în care Reprezentantul Comitentului prevede altfel, plantarea arborilor trebuie să fie efectuată ținând cont de climă, în funcție de regiune și/sau altitudine.

Pentru plantele sădite târziu vor trebui, oricum, prevăzute tratamente particulare pentru a le asigura prinderea.

Art. 100. Pregătirea plantelor înainte de plantare

Înainte de plantare, eventualele leziuni ale trunchiului trebuie să fie îngrijite în modurile cele mai potrivite. Rădăcinile, dacă sunt goale, trebuie să fie reîntinerite prin tăierea extremităților și eliminând părțile traumatizate sau uscate.

Este bine, totuși, să se păstreze maximum de rădăcini minore mai ales dacă plantarea este tardivă.

Dacă este necesară tăierea părții aeriene a plantei, aceasta va trebui efectuată astfel încât să se garanteze un echilibru între rădăcini și ansamblul ramurilor.

Art. 101. Pregătirea gropilor și șanțurilor pentru sădirea plantelor

Gropile și șanțurile pentru sădirea plantelor trebuie să aibă dimensiuni ample, sau în raport cu caracteristicile plantelor de sădit, cu o lărgime și o profunzime corespunzătoare la cel puțin 1,5 ori diametrul și respectiv înălțimea sistemului rădăcinos al plantelor.

Lucrările pentru deschiderea de gropi și șanțuri pentru plante trebuie să fie executate lucrările terenului cu caracter general, înainte de un eventual adaus de pământ vegetal.

Materialele ce provin de la excavări și care nu se pot reutiliza deoarece sunt considerate necorespunzătoare, trebuie să fie îndepărtate din șantier prin grija și pe cheltuiala Contractantului și înlocuite cu pământ adecvat.

Dacă este necesar, pereții și baza gropilor sau șanțurilor vor fi mărunțite astfel încât rădăcinile să poată penetra într-un mediu suficient de moale și aerisit.

Cu excepția cazului în care Reprezentantul Comitentului prevede altfel, gropile și șanțurile pot fi realizate în mod manual sau mecanic și nu trebuie să rămână deschise pentru o perioadă mai mare de opt zile.

Art. 102. Încărcarea, transportul și stivuirea plantelor

Plantele, provenite de la pepiniere sau de la țară, vor trebui să fie încărcate în mod ordonat în mijloacele de transport, punând alături plante de aceeași specie și dimensiuni. Va trebui evitată uscarea în timpul transportului utilizând vehicule corespunzătoare.

Contractantul va trebui să comunice Reprezentantului Comitentului data livrării plantelor pe șantier, în scopul verificării și acceptării lor.

Pe șantier plantele trebuie să fie depozitate pentru o perioadă maximă de 8 ore, având grijă a se evita uscarea și supraîncălzirea lor, compensând pierderile de umezeală apărute în timpul transportului.

Sădirea plantelor

Generalități

Înainte de plantare, Contractantul, atunci când Reprezentantul Comitentului o cere, va trebui să efectueze umplerea parțială a gropilor deja predispușe, pentru amplasarea plantelor pe un strat de bază cu o grosime corespunzătoare tipului plantei.

După plantare, plantele nu trebuie să prezinte rădăcini descoperite și nici să rezulte îngropate peste nivelul cepului.

În timpul plantării, ambalajul sau recipientul răsadului trebuie să fie tăiat cu cuțitul și deschis de-a lungul laturilor sau marginilor, dar nu va putea fi îndepărtat sub răsad.

Așezarea plantelor și umplerea gropilor

Pe fundul gropii trebuie să fie prevăzut un strat de teren vegetal, fără pietricele sau materiale improprii pentru vegetație, pe care vor fi așezate rădăcinile.

Planta va trebui amplasată astfel încât cepul să se găsească la nivelul fundului gropiței de irigare. Rădăcinile nu trebuie să fie comprimate, ci vor fi mutate.

Groapa pentru plantare trebuie apoi să fie umplută cu pământ de cultivare simplu sau amestecat cu turbă și compactat corespunzător. Compactarea pământului va trebui realizată cu grijă astfel încât să nu se deterioreze rădăcinile și să nu se dezechilibreze planta, care trebuie să rămână dreaptă și fără pungi de aer.

Reprezentantul Comitentului va putea solicita o îngrașare locală a terenului, astfel încât să nu se producă pagube prin dehidratare.

Gropi de irigare

Pământul va trebui aranjat la piciorul plantei astfel încât să formeze de jur împrejur o mică gropiță. Contractantul va trebui să realizeze o primă irigare în cantitate abundentă, care este parte a operației de plantare, pentru a favoriza prinderea plantei și așezarea pământului în jurul rădăcinilor și a răsadului.

Stâlpi de susținere, ancorări și legături

Reprezentantul Comitentului va trebui să verifice dacă arborii și arbuști plantați sunt prevăzuți cu stâlpii de susținere, cu diametrul și înălțimea în funcție de plante.

Stâlpii de susținere (sau tutorii) trebuie să fie dreupți, decojiți și ascuțiți la partea cu diametrul mai mare. Partea ascuțită de poziționat în teren va trebui tratată împotriva putrezirii pe o înălțime de cel puțin 10 cm. Reprezentantul Comitentului va putea autoriza utilizarea stâlpilor din lemn de producție industrială, tratați special în acest sens.

După cum dispune Reprezentantul Comitentului, stâlpii vor putea fi înlocuiți cu ancorări cu cabluri din oțel prevăzute cu întinzătoare.

Legăturile vor trebui realizate cu material elastic sau corzi de cânepă (este interzisă folosirea firelor din fier).

Reprezentantul Comitentului va putea ordona introducerea între trunchi și tutore a unei perini antifrecare specială, astfel încât să se evite eventuale daune aduse scoarței.

Art. 103. Covoare ierboase în fâșii și brazde

Brazdele ierboase vor trebui să fie livrate în forme regulate (dreptunghiulare, pătrate sau în fâșii).

Fâșiile vor trebui să fie rulate, în timp ce brazdele trebuie să fie furnizate pe suporturi.

Brazdele, de asemenea, vor trebui să aibă o grosime de la 3 la 6 cm, conform destinație și caracteristicilor suportului.

Reprezentantul Comitentului, înainte de plantare, va trebui să verifice pregătirea corectă a terenului (netezire cu tăvălugul, batere, adăugare nisip, tratamente fertilizante și tot ce este necesar).

Pajiștea, după ce a fost pregătită, nu va putea fi utilizată înainte de 30 de zile.

Art. 104. Ridicături în terasament sau în excavare

Ridicăturile în terasament sau în excavare și în general toate zonele destinate spațiilor verzi, vor trebui acoperite cu o manta vegetală de îndată ce a fost terminată pregătirea lor superficială, adoptând specii caracterizate printr-un sistem de rădăcini puternic și potrivit a forma o acoperire vegetală stabilă.

Eventualele eroziuni, brăzdări, gropi sau alte imperfecțiuni vor trebui să fie refăcute cu pământ agricol corespunzător, reprofilând suprafețele conform pantelor din proiect. O deosebită atenție se va acorda păstrării și eventual aranjării ridicăturilor pentru terasamente.

Toate suprafețele trebuie să se prezinte perfect netezite, eliminând și eventualele urme de pași.

Art. 105. Însămânțare

Suprafețele de acoperit prin însămânțare, conform prevederilor din proiect, vor trebui să fie pregătite așa cum a fost descris în paragraful precedent.

Îngrășarea terenului va trebui să fie efectuată în două faze. În momentul însămânțării trebuie administrate îngrășăminte pe bază de fosfor și potasiu. Îngrășămintele azotate, în schimb, vor trebui administrate după germinare.

Se va realiza, apoi, însămânțarea unui amestec de ierburi de gazon perene cu utilizarea a 200 kg de semințe pe fiecare hectar de suprafață.

În tabelul 117.1 este redată compoziția a cinci amestecuri de folosit pentru formarea covoarelor ierboase în funcție de caracteristicile terenurilor și condițiile climatice și/sau de mediu particulare.

Tabelul 117.1 - Compoziția amestecurilor

Specia	Tip de amestec				
	A	B	C	D	E
	kg de semințe pe hectar				
Lolium Italicum	-	38	23	50	-
Lolium Perenne	-	38	23	50	-
Arrhenatherum Elatius	50	-	-	-	33
Dactylis Glomerata	5	42	23	20	-
Trisetum Plavescens	12	8	5	-	-
Festuca Pratensis	-	-	47	33	-
Festuca Rubra	17	12	15	10	-
Festuca Ovina	-	-	-	-	10
Festuca Heterophilla	-	-	-	-	15
Phleum Pratense	-	12	12	20	-
Alopecurus	-	20	18	26	-

Fratensis					
Cynosurus Cristatus	-	-	-	-	5
Poa Pratensis	5	38	30	7	3
Agrostis Alba	-	10	7	7	-
Antoxanthum odoratum	-	-	-	-	2
Bromus Erectus	-	-	-	-	25
Bromus Inermis	66	-	-	-	20
Trifolium Pratense	13	8	10	7	-
Trifolium Repens	-	12	7	-	-
Trifolium Hybridum	-	-	-	10	-
Medicago Lupolina	5	-	-	-	10
Onobrychis Sativa	-	-	-	-	67
Antillis Vulneraria	17	-	-	-	5
Lotus Cornicolatus	10	-	3	10	5
Total kg	200	200	200	200	200

Tabelul 117.2 redă schema compatibilității amestecurilor cu diferite tipuri de teren.

Tabelul 117.2 - Compatibilitatea amestecurilor

Tip de amestec	Caracteristicile terenurilor
Amestecul A	Terenuri de natură calcaroasă, mai degrabă necompactate, chiar și cu schelet grosolan
Amestecul B	Terenuri cu consistență medie, tinzând către ușoare, fertile
Amestecul C	Terenuri cu consistență medie, argilo-silicoase, fertile
Amestecul D	Terenuri grele, argiloase, mai degrabă proaspete
Amestecul E	Terenuri cu consistență medie, în climă caldă și uscată

Contractantul va trebui să comunice Rezentantului Comitentului data însămânțării pentru a putea fi efectuate prelevări de eșantioane de sămânță ce vor fi supuse probei și controlului lucrărilor.

Contractantul este liber de a efectua operații de însămânțare în orice anotimp, rămânând în sarcina sa eventualele operații de reînsămânțare în cazul în care germinația nu are loc în mod regulat și uniform. Însămânțarea trebuie să fie efectuată prin împrăștiere în mai multe treceri pentru grupuri de semințe cu volume și greutate aproape egală, amestecate între ele și fiecare amestec va trebui să fie pe cât posibil omogen.

Împrăștierea semințelor va trebui efectuată întotdeauna în zile fără vânt.

Acoperirea semințelor trebuie realizată în mod manual cu greble sau cu grape cu sac.

După însămânțare terenul trebuie să fie netezit cu tăvălugul, iar operația trebuie repetată după germinare.

Art. 106. Hidroînsămânțarea

După ce suprafețele de acoperit au fost pregătite în mod corespunzător, Contractantul va trece la acoperirea prin hidroînsămânțare, folosind un utilaj special în măsură să efectueze proiectarea prin presiune a unui amestec de semințe, fertilizant, adeziv și apă.

Acest utilaj, alcătuit în mod esențial dintr-un grup mecanic de furnizare, un amestecător-agitator, pompe, racorduri, manșoane, etc. va trebui să fie în măsură să efectueze hidroînsămânțarea în mod uniform pe toate suprafețele de acoperit, indiferent de înălțimea ridicăturilor.

Materialele trebuie să fie supuse aprobării prealabile a Reprezentantului Comitentului, care va dispune efectuarea probelor și a controalelor pe care le consideră oportune.

Amestecurile de semințe de împrăștiat, în funcție de tipurile de terenuri acoperite, vor trebui să fie folosite în cantitățile potrivite exprimate în kg/ha și în orice caz în funcție de dispozițiile pe care Reprezentantul Comitentului le va da porțiune pe porțiune, având dreptul de a varia compoziția amestecului însuși, menținând cantitatea totală de semințe.

Va trebuie utilizat un fertilizant ternar (PKN) cu cedare imediată, medie sau lentă în cantitatea corepsunzătoare exprimată în kg/ha și conform dispozițiilor pe care Reprezentantul Comitentului le va da.

Pentru fixarea soluției în teren și pentru protecția semințelor trebuie folosite, ca alternativă, fibre de celuloză sau adeziv sintetic, sau alte materiale cu compoziție variată, acceptate de Reprezentantul Comitentului.

Se va efectua o eventuală adăugare de esențe de pădure la amestecurile de semințe, atunci când se prevede astfel în proiect.

Și pentru hidroînsămânțare Contractantul este liber să efectueze lucrările în orice anotimp, rămânând în sarcina sa eventualele operații de reînsămânțare în cazul în care germinația nu are loc în mod regulat și uniform.

Art. 107. Protecția plantelor existente ce trebuie păstrate

În zonele care nu sunt vizate de lucrări de curățare a terenului, plantele ce trebuie păstrate trebuie să fie protejate cu dispozitive prevăzute prin grija Contractantului înainte de începerea altor lucrări. Aceste dispozitive constau în împrejmuiri și corsete de protecție. Cu excepția prevederilor diverse și motivate ale Reprezentantului Comitentului, împrejmuirile trebuie să urmărească proiectarea pe sol a ramurilor externe și să fie înalte cel puțin 1,30 m. Corsetele trebuie să fie pline, separate de trunchi și înalte de cel puțin 2,00 m.

Plantele ce trebuie păstrate trebuie să fie indicate în planimetria specifică sau vor trebui marcate în mod preventiv la fața locului.

Art. 108. Protecția plantelor sădite

Contractantul, cu autorizarea prealabilă a Reprezentantului Comitentului, va trebui să execute lucrările necesare pentru protecția plantelor sădite pentru a preveni eventuale deteriorări (tranzit de persoane, animale, precipitații atmosferice etc.).

Art. 109. Salvagardarea vegetației existente

Contractantul are obligația de a salvagarda (protecția rădăcinilor, trunchiului, coroanei etc.) vegetația existentă - care nu este afectată de lucrările de construcție - împotriva eventualelor pagube (loviri cu mijloacele mecanice și/sau utilaje grele etc.), chiar dacă plantele nu au fost indicate în desenele proiectului sau semnalizate în mod corespunzător înainte de executarea lucrărilor.

Reprezentantul Comitentului va putea oferi Contractantului comunicări ulterioare cu privire la plantele de păstrat.

În cazul deteriorării plantelor, Contractantul trebuie să comunice de îndată Reprezentantului Comitentului acest lucru pentru a fi luate măsurile corespunzătoare.

Art. 110. Întreținerea culturilor până la executarea Omologării Provizorii

Până când nu a avut loc Omologarea Provizorie cu rezultat pozitiv, Contractantul trebuie să efectueze prin grija și pe cheltuiiala sa:

- întreținerea spațiilor verzi, având o deosebită grijă la cosirea tuturor suprafețelor corpului autostradal și a zonelor de competență acestuia, însămânțate sau acoperite cu vegetație cerscută spontan, ori de câte ori iarba a atins înălțimea medie de 35 cm;
- udarea tuturor plantelor, acoperirilor de pe ridicături etc.;
- refacerea gropițelor de irigare, atunci când este necesar;
- tăierea ramurilor;
- aplicarea îngrășământului;
- cosiri, aplicare de erbicid și pliviri;
- aranjarea părților deteriorate prin eroziune datorită unei executări incorecte.

Reprezentantul Comitentului va putea solicita Contractantului efectuarea unei cosiri în anumite zone, chiar și pe porțiuni discontinue, fără ca acesta să reprezinte motiv de plăți particulare.

Iarba cosită va trebui să fie strânsă de către Contractant și transportată în afara zonelor din competența autostrăzii în 24 ore de la cosire.

Strângerea și îndepărtarea ierbii trebuie să fie executată cu deosebită atenție, evitând împrăștierea pe partea carosabilă, chiar dacă aceasta nu este încă pavată; de aceea, fiecare mijloc de transport va trebui să aibă încărcătura bine aranjată și să fie prevăzut cu plase de protecție.

Capitolul 9

EXECUTAREA DE PROBE ȘI VERIFICĂRI ASUPRA LUCRĂRILOR ȘI MATERIALELOR

Art. 111. Controale regulamentare asupra conglomeratului de ciment

111.1 Rezistența caracteristică

Un beton este identificat cu ajutorul rezistenței caracteristice la comprimare. Se definește *rezistența caracteristică* acea rezistență la comprimare sub care se poate aștepta a se găsi 5% din toate mărimile de rezistență.

111.2 Controale de calitate a conglomeratului

Controlul de calitate, astfel cum este descris mai jos, permite verificarea în diversele faze executive ale producției conglomeratului de ciment, garantând în acest fel conformitatea cu prevederile proiectului.

Controlul trebuie să se realizeze în următoarele faze:

- evaluarea preliminară a calificării;
- controlul de acceptare;
- probe complementare.

EVALUAREA PRELIMINARĂ A CALIFICĂRII

Constă în verificarea calității componentelor conglomeratului de ciment (adică agregate, cimenturi, ape și aditivi) și se explică prin confecționarea unor amestecuri experimentale care permit verificarea posibilității de a produce conglomerate conform prevederilor proiectului (clase de rezistență și clasa de consistență conforme normei **EN 206-1**).

Toate materialele livrate, dacă sunt folosite la executarea elementelor de structură, trebuie să fie însoțite de atestate de conformitate de nivelul 2+. Asemenea controale trebuie considerate de nemodificat și inderogabile.

CONTROLUL DE ACCEPTARE

Se referă la activitatea de control exercitată de către Reprezentantul Comitentului în timpul executării lucrărilor și se explică prin determinarea de parametrii convenționali, cum ar fi mărimea rezistenței la comprimare a epruvetelor cubice, mărimea prelucrabilității prin coborârea la conul lui Abrams a betonului proaspăt etc. Aceste controale trebuie considerate de nemodificat și inderogabile.

PROBE COMPLEMENTARE

Includ întreaga activitate experimentală pe care Reprezentantul Comitentului o poate îndeplini în prezența unor proceduri particulare de producție și/sau acolo unde este necesar, în vederea completării probelor precedente.

111.3 Evaluarea preliminară a rezistenței caracteristice

Contractantul, înainte de a începe construcția unei lucrări, trebuie să garanteze, prin probe preliminare adecvate, rezistența caracteristică pentru fiecare amestec omogen de conglomerat care urmează a fi utilizate pentru construcția lucrării. Această garanție este extinsă și la betonul furnizat de către terți.

Contractantul rămâne, în orice caz, responsabil de garanția asupra calității conglomeratului, calitate ce va fi controlată de către Reprezentantul Comitentului, în baza procedurilor de la punctul următor.

111.4 Controlul de acceptare

Reprezentantul Comitentului are obligația de a efectua controale sistematice în timpul lucrărilor, pentru a verifica conformitatea caracteristicilor conglomeratului utilizat cu cel stabilit prin proiect și garantat în cadrul evaluării preliminare.

Controlul de acceptare se va efectua pe amestecuri omogene și este alcătuit, în funcție de cantitatea conglomeratului acceptat, din următoarele două tipologii:

- controlul tip A;
- controlul tip B.

Controlul de acceptare este pozitiv iar calitatea de beton acceptată dacă rezultă ca fiind verificate cele două neegalități redată în tabelul 124.1.

Tabelul 124.1 - Controale de acceptare

Controlul de tip A	Controlul de tip B
$R_l \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_m \geq R_{ck} + 3,5$ (număr prelevări 3)	$R_m \geq R_{ck} + 1,4 s$ (număr prelevări ≥ 15)
R_m = rezistența medie a prelevărilor (N/mm ²); R_l = valoarea cea mai mică a rezistenței prelevărilor (N/mm ²); s = eroare medie pătratică.	

Nu se acceptă betoane cu coeficient de variație mai mare decât 0,3.

111.5 Prelevarea și executarea probei la comprimare

Prelevarea de eșantioane

Prelevarea de eșantioane de beton trebuie făcută de Reprezentantul Comitentului, care trebuie să ia măsura identificării eșantioanelor cu ajutorul siglelor și etichetelor și să le păstreze într-un loc adecvat înainte de formare și în timpul uscării.

O prelevare constă în luarea unei cantități de beton, pentru fiecare zi de jet și pentru un maxim de 100 m³ furnizați, în momentul punerii în cofraj, cantitatea prelevată fiind cea necesară confecționării a două epruvete.

Eșantionarea minimă pentru fiecare control de acceptare constă în trei prelevări de două cuburi fiecare.

Media rezistențelor la comprimare a celor două epruvete reprezintă așa-numita *rezistență de prelevare*, care constituie valoarea cu ajutorul căreia sunt efectuate controalele asupra betonului.

Este obligația Reprezentantului Comitentului de a prescrie prelevări ulterioare față de numărul minim, ori de câte ori variații ale calității constituentilor amestecului presupun o variație a calității betonului însuși.

Dimensiunile epruvetelor

Forma și dimensiunile epruvetelor de beton pentru probele de rezistență mecanică sunt prevăzute de norma **EN 12390-3**. În general, latura cuburilor trebuie să fie proporțională cu dimensiunea maximă a inertului.

Norma **EN 12390-1** indică, ca și dimensiune a laturii epruvetei, aceea egală cu cel puțin trei ori dimensiunea nominală a agregatului din care a fost confecționat betonul.

În general, acum trebuie executate epruvete cu următoarele dimensiuni nominale:

- cuburi din beton:
 - latura b (cm) = 10-15-20-25 și 30;
 - toleranța lungimii laturii: $\pm 0,5\%$.
- epruvete cilindrice:
 - diametrul d (cm) = 10-11,30-15-20-25-30;
 - înălțimea egală cu de două ori diametrul;
 - toleranța înălțime cilindru: $\pm 5\%$;
 - toleranța perpendicularității generatoarei față de baza cilindrului epruvetei: $\pm 0,5$ mm.
- epruvete prismatice:
 - latura de bază b (cm) = 10-15-20-25 și 30;
 - lungimea mai mare sau egală cu $3,5 b$;
 - toleranța laturii de bază: $\pm 0,5\%$;
 - toleranța perpendicularității colțurilor epruvetei: ± 5 mm.

Toleranța planeității epruvetelor este de $\pm 0,000 \cdot 6 d (b)$.

Confecționarea epruvetelor

Betonul trebuie să fie așezat și compactat pe straturi în mod corespunzător în forme sau cuburi, conform prevederilor normei **UNI 12390-2**, utilizând una din următoarele metode:

- bară de oțel cu secțiunea pătrată (25 mm x 25 mm) și lungimea de cel puțin 38 cm;
- bară de oțel cu secțiunea circulară cu \varnothing 16 mm și lungimea de cel puțin 60 cm;
- masă vibrantă, cu diametrul în funcție de dimensiunea cea mai mică a inertului din care a fost confecționat betonul;
- vibrator intern.

Betonul, înainte de a fi poziționat în cofraje, trebuie să fie amestecat în mod corespunzător într-un recipient special. Umplerea cofrajelor trebuie să se facă în straturi. Norma **UNI 12390-2** indică cel puțin două straturi cu o grosime de maxim 10 cm.

Betonul cu consistență umedă sau cu conținut scăzut de apă, în schimb, trebuie să fie vibrat în cub cu ajutorul mesei vibrante sau a vibratorului prin imersiune, având dimensiunile și caracteristicile în funcție de dimensiunile epruvetei.

După tasare, suprafața de beton de la partea superioară a cofrajului trebuie să fie răzuită cu linia metalică și netezită cu mistria sau cu drișca. Suprafața externă a epruvetei trebuie protejată în mod corespunzător, de la evaporare până la extragerea din formă.

Extragerea din formă constă în scoaterea din cofraj și va putea fi efectuată după 24 ore de la pregătire astfel încât să nu se deterioreze epruveta.

Caracteristicile cofrajelor calibrate pentru epruvete

Cofrajele calibrate pentru confecționarea epruvetelor cubice, cilindrice și prismatice din beton, conform normei **EN 12390-1**, trebuie să fie etanșe și neabsorbante.

Se preferă folosirea de cofraje din oțel sau din fontă, iar îmbinările trebuie să fie tratate cu produse specifice (ulei, unsoare etc.) pentru a asigura etanșarea perfectă.

Asupra dimensiunilor (laturi și diametru) este admisă o toleranță de $\pm 0,25\%$. Toleranțele asupra planeității fețelor laterale și ale suprafeței plăcii de bază variază în funcție de faptul dacă este un cofraj nou sau folosit. Pentru cofrajele epruvetelor cubice sau prismatice este admisă o toleranță asupra perpendicularității între colțuri de $\pm 0,5$ mm. Modalitățile de măsurare a toleranțelor geometrice (planeitatea, perpendicularitatea și rectilinitatea) și a epruvetelor din beton și cofrajelor sunt redate în anexele A și B ale normei **EN 12390-1**.

Caracteristicile constructive ale cofrajelor trebuie să fie potrivite astfel încât să prevină eventuale deformări în timpul confecționării epruvetelor. Cofrajele din comerț sunt realizate din:

- material compozit (de tipul compact sau care poate fi descompus pe bază și pe cei patru pereți laterali);
- polistirol expandat (extragerea epruvetei din astfel de cofraje presupune distrugerea lor);
- oțel (demontabile și prevăzute cu separatoare prin încastrare în cazul cofrajelor cu mai multe locuri).

Folosirea acestor produse va fi autorizată de către Reprezentantul Comitentului numai în prezența certificatului de calitate care atestă faptul că cerințele de performanță corespund cu cele prevăzute de norma **EN 12390-1**.

Marcajul epruvetelor

Reprezentantul Comitentului trebuie să însemneze epruvetele de beton cu simboluri, etichete ce nu pot fi șterse etc. Aceste date trebuie înscrise în procesul verbal de prelevare întocmit în prezența Contractantului, în scopul identificării eșantioanelor și pentru a avea confirmarea că acestea au fost într-adevăr prelevate pe șantier.

După marcaj, epruvetele trebuie trimise laboratoarelor competente pentru executarea probei. Certificatul de probă trebuie să conțină toate datele declarate de Reprezentantul Comitentului, inclusiv referirea la procesul verbal de prelevare.

Procesul verbal de prelevare a eșantioanelor de beton pe șantier

Procesul verbal de prelevare a cuburilor de beton, care trebuie întocmit pe șantier de către Reprezentantul Comitentului în prezența Contractantului în vederea executării de probe în cadrul laboratoarelor competente, trebuie să conțină următoarele indicații:

- localitatea și denumirea șantierului;
- cerințele din proiect pentru beton;
- modalitatea de folosire;
- identificarea betonierei;
- data și ora prelevării;
- poziția în lucrare a betonului din care a fost realizată prelevarea;
- marcajul epruvetelor;
- modalitatea de compactare în cofraje (bară de oțel cu secțiune pătrată sau circulară și numărul de lovituri necesare pentru așezare, masa vibrantă, vibrator intern);
- modalitatea de păstrare a epruvetelor înainte de extragere;
- modalitatea de conservare a epruvetelor după extragere.
- declarația Reprezentantului Comitentului sau a asistentului acestuia, asupra modalităților de pregătire a epruvetelor, în conformitate cu prevederile normei UNI 12390-2;
- eventuale observații asupra pregătirii și conservării epruvetelor din beton.

Procesul verbal de prelevare trebuie să fie semnat de către Reprezentantul Comitentului și de un reprezentant calificat al Contractantului executor.

Cererea de verificare în cadrul laboratorului competent

Cererea de verificare la laboratorul competent trebuie să fie semnată de către Reprezentantul Comitentului și trebuie să conțină indicații precise asupra poziției structurilor la care se referă fiecare prelevare.

Probele care nu sunt solicitate de Reprezentantul Comitentului nu pot face parte din ansamblul statistic care servește la determinarea rezistenței caracteristice a materialului.

Păstrare și maturație

Păstrarea și maturația epruvetelor de beton trebuie să se facă în cadrul laboratorului, căruia trebuie să i se trimită epruvetele nu mai înainte de 24 ore după confecționarea lor pe șantier.

Condiții de uscare diferite față de cele prevăzute de norma **EN 12390-2** trebuie să fie precizate în mod corespunzător în procesul verbal.

Epruvetele de beton trebuie să fie prelevate din mediul de uscare cu cel puțin două ore înainte de începerea probei. În timpul transportului epruvetele trebuie să fie protejate de deteriorări sau uscări. În anumite cazuri particulare cum sunt probele la trei sau șapte zile sau mai mici, este necesară ambalarea epruvetelor în talaj sau nisip umed.

Media rezistențelor la compresiune a două epruvete dintr-o prelevare reprezintă așa numita *rezistență de prelevare*, constituind valoarea cu ajutorul căreia sunt efectuate controalele conglomeratului.

Raportul asupra probei de comprimare

CertIFICATELE emise de laboratoarele competente de probă, așa cum este prevăzut de normele tehnice, trebuie să conțină în mod obligatoriu cel puțin:

- identificarea laboratorului care eliberează certificatul;
- identificarea univocă a certificatului (numărul de serie și data eliberării) și a fiecărei pagini, pe lângă numărul total de pagini;
- identificarea Comitentului lucrărilor de execuție și a șantierului de referință;
- numele Reprezentantului Comitentului care solicită proba și referirea la procesul verbal de probă;
- descrierea, identificarea și data de prelevare a eșantioanelor de probat;
- data primirii eșantioanelor și data executării probelor;
- identificarea probelor specifice sau descrierea metodei sau procedurii adoptate, cu indicarea normelor de referință pentru executarea acestora;
- dimensiunile efectiv măsurate ale eșantioanelor încercate, după o eventuală rectificare;
- modalitățile de rupere ale eșantioanelor;
- masa volumică a eșantionului;
- valorile de rezistență măsurate.

Art. 112. Controale asupra betonului proaspăt

112.1 Probe pentru măsurarea consistenței

Consistența, înțeleasă ca și prelucrabilitate, nu este susceptibilă de definiție cantitativă, ci numai de o evaluare referitoare la comportamentul amestecului de beton proaspăt în baza modalităților specifice de probă.

Metodele enumerate mai jos nu rezultă pe deplin convergente, astfel încât proprietățile betonului rezultă a fi diferite în funcție de metoda folosită. Tipul metodei va fi în raport de tipul lucrării structurale și de condițiile turnării. Metoda cea mai folosită în practică este cea a măsurării coborării la con.

Probele care pot fi efectuate asupra betonului proaspăt pentru măsurarea consistenței sunt:

- proba coborării la con (slump test);
- măsurarea indicelui de compactare;
- proba Vebè;
- măsurarea răspândirii.

Norma **EN 206-1** recomandă interpretarea cu rezervă a rezultatelor măsurărilor atunci când valorile măsurate cad în afara limitelor următoare:

- coborâre la con: ≥ 10 mm și ≤ 210 mm;
- timpul Vebè: ≤ 30 secunde și > 5 secunde;
- indice de compactare: $\geq 1,04$ și $< 1,46$;
- răspândirea: > 340 mm și ≤ 620 mm.

În tabelele următoare sunt indicate clasele de consistență și valorile relative ale probelor, conform directivelor referitoare la betonul structural.

Tabelul 125.1 - Clase de consistență ale betonului proaspăt prin măsurarea coborârii la con (Linii ghid referitoare la betonul structural, 1996)

Clasa de consistență	Coborârea [mm]	Denumire curent
S1	de la 10 la 40	Umidă
S2	de la 50 la 90	Plastică
S3	de la 100 la 150	Semifluidă
S4	de la 160 la 210	Fluidă
S5	> 210	-

Tabelul 125.2 - Clase de consistență ale betonului proaspăt prin metoda Vebè (Linii ghid referitoare la betonul structural, 1996)

Clasa de consistență	Timp Vebè [s]
V0	$\square 31$
V1	de la 30 la 21
V2	de la 20 la 11
V3	de la 10 la 6
V4	de la 5 la 3

Tabelul 125.3 - Clase de consistență ale betonului proaspăt prin măsurarea răspândirii (Linii ghid referitoare la betonul structural, 1996)

Clasa de consistență	Împrăștiere [mm]
FB1	≤ 340
FB2	de la 350 la 410
FB3	de la 420 la 480
FB4	de la 490 la 550
FB5	de la 560 la 620
FB6	≥ 630

Tabella 125.4 - Clase de consistență ale betonului proaspăt prin indicele de compactare (Linii ghid referitoare la betonul structural, 1996)

Clasa de consistență	Indice de compactibilitate
C0	$\leq 1,46$
C1	de la 1,45 la 1,26
C2	de la 1,25 la 1,11
C3	de la 1,10 la 1,04

112.2 Controlul compoziției betonului proaspăt

Proba prevăzută de norma **UNI 6393** (retrasă fără a fi înlocuită), este utilizată pentru determinarea cantității de apă și de liant, precum și pentru analiza granulometrică a rezidului sec, cu scopul de a controla compoziția betonului proaspăt față de compoziție și de caracteristicile din contract pentru lucrările specificate.

Proba va putea fi cerută de Reprezentantul Comitentului în cazul în care rezistența la comprimare nu este satisfăcătoare sau pentru a verifica compoziția betonului în raport de prevederile contractului.

Metoda nu este aplicabilă pentru betoanele la care dimensiunea maximă a agregatului depășește 31,5 mm și pentru betonul întărit prelevat de la turnare în timpul lucrărilor. Pentru executarea probei vor trebui prelevate trei eșantioane de cantitate variabilă între 3 și 10 kg de beton proaspăt, în funcție de dimensiunea inertului. Prelevarea eșantioanelor din autobetonieră trebuie efectuată în 30 de minute de la introducerea apei. Eșantionarea trebuie efectuată conform modalităților prevăzute de norma **EN 12350-1**.

Metodei de control a compoziției betonului proaspăt este atribuită o precizie de circa 3%.

112.3 Determinarea cantității de apă de amestec exudată (Bleeding)

Determinarea cantității de apă de amestec exudată (**UNI 7122**) are scopul de a determina în timp procentul de apă de amestec prezentă în eșantion (sau ca și volum de apă exudată pe unitatea de suprafață: cm^3/cm^2) care apare în mod progresiv pe suprafața jetului de beton imediat după compactarea sa.

Proba nu este valabilă pentru betonul confecționat cu agregat de dimensiune maximă mai mare de 40 mm.

Lucrările de finisare și netezire ale suprafețelor de beton trebuie să fie executate după obținerea rezultatelor de la determinarea cantității de apă de amestec exudat.

Art. 113. Controale asupra betonului în timpul lucrării

113.1 Scopurile

Reprezentantul Comitentului va efectua un control de acceptare a betonului în raport cu rezistența caracteristică la comprimare prevăzută. Atunci când valorile de rezistență la comprimare ale probelor prelevate în timpul turnării nu satisfac criteriile de acceptare a clasei de rezistență caracteristică prevăzută în proiect sau atunci când apar îndoieli cu privire la calitatea betonului, Reprezentantul Comitentului poate solicita efectuarea de probe direct asupra structurilor. În aceste cazuri, se va ține cont de efectele pe care turnarea în lucrare și uscarea betonului le au avut asupra probelor luate din lucrare. Din acest motiv, verificarea sau prelevarea betonului întărit nu pot să înlocuiască controalele de acceptare ce trebuie efectuate asupra epruvetelor prelevate și uscate în conformitate cu respectivele norme UNI.

Conformitatea rezistenței nu implică în mod necesar conformitatea în privința durabilității sau a altor caracteristici specifice ale betonului turnat în lucrare. În mod analog, neconformitatea rezistenței evaluată într-o poziție nu implică neconformitatea întregului beton turnat în lucrare.

Estimarea rezistenței *in situ* a structurii poate fi cerută și cu scopul evaluării siguranței edificiilor existente, de exemplu atunci când apare una din următoarele situații:

- reducerea evidentă a capacității rezistente a elementelor structurale;
- acțiuni ale mediului (cutremur, vânt, zăpadă și temperatură) care au compromis capacitatea rezistentă a structurii;
- degradarea și decăderea caracteristicilor mecanice ale materialelor (în raport cu durabilitatea materialelor însăși);
- apariția unor acțiuni excepționale (loviri, incendii, explozii) importante și a situațiilor de funcționare și folosire anormală;
- distorsiuni importante impuse de deformări ale terenului de fundație;
- erori demonstrate de proiect sau executare;
- schimbarea destinației de folosință a construcției sau părți din aceasta, cu varierea importantă a încărcărilor variabile;

- intervenții care nu sunt declarate ca fiind structurale (de instalații, de redistribuire a spațiilor etc.) atunci când acestea interacționează chiar și în parte cu elemente având funcție structurală.

Modalitățile de control, în mod evident, vor fi diferite dacă este necesară:

- estimarea stabilității unei structuri întregi;
- determinarea calității fiecărui element în parte;

În orice caz, numărul de eșantioane prelevate depinde:

- de gradul de încredere care se dorește a se da estimării rezistenței;
- de variabilitatea datelor sau rezultatelor care se presupun a fi obținute.

113.2 Planificarea probelor în lucrare

Zonele de probă, de unde vor trebui extrase eșantioane sau asupra cărora se vor efectua probele betonului deja turnat, trebuie să fie alese astfel încât să permită evaluarea rezistenței mecanice a structurii sau a unei părți a acesteia ce trebuie verificată, în baza criteriilor prevăzute de norma **EN 13791**.

Zonele și punctele de probă trebuie să fie identificate și selecționate în prealabil, în funcție de obiective. Dimensiunea și localizarea punctelor de probă depind de metoda aleasă, în timp ce numărul de probe de efectuat depinde de gradul de fiabilitate a rezultatelor. Definirea și împărțirea în zone de probă a unei structuri, presupune ca prelevările sau rezultatele dintr-o zonă aparțin statistic și calitativ la aceleaș beton.

La alegerea zonelor de probă trebuie să se țină cont că, în fiecare element structural efectuat cu jet continuu, rezistența betonului în lucrare scade în mod progresiv de jos în sus. În cazul în care se dorește evaluarea capacității portante a unei structuri, zonele de probă trebuie concentrate în părțile cele mai solicitate ale edificiului. În cazul în care se dorește evaluarea tipului sau entității unei daune, zonele de probă trebuie să fie concentrate acolo unde a apărut defectul sau se presupune că ar fi apărut. În acest ultim caz, pentru a putea efectua un control este oportună verificarea și a unei zone care nu a fost afectată.

113.3 Predispunerea zonelor de probă

Zonele și suprafețele de probă sunt predispuse în raport de tipul de probă care se înțelege a fi executată, făcând referire la scopul probelor, la normele specifice UNI și la indicațiile producătorului instrumentului de probă.

În general și cu excepția celor de mai sus, zonele de probă trebuie să fie fără defecte evidente care pot influența rezultatul și importanța probelor însăși (interstiții, goluri, ocluziuni etc.), de materiale străine betonului (tencuială, adezivi, materiale de impregnare etc.), precum și praf sau impurități în general.

Prezența eventualelor materiale străine și/sau a anomaliilor de suprafață trebuie să fie înregistrată în procesul verbal de prelevare și/sau de probă.

În raport de finalitatea verificării, punctele de prelevare sau de probă pot fi localizate într-un singur loc, pentru a evalua proprietățile unui singur element obiect al controlului sau pot fi cazuale, pentru a evalua o cantitate de beton indiferent de poziție.

În acest caz din urmă, eșantionarea trebuie organizată astfel încât poată fi estimată întreaga cantitate de beton care alcătuiește lotul.

Din numărul de carote extrase sau de măsurători nedistructive efectuate, depinde semnificația estimării rezistenței.

Tabelul 126.1 redă, în mod sintetic și în scop exemplificativ, avantajele și dezavantajele celor mai comune metode de verificare.

Tabelul 126.1 - Avantaje și dezavantaje ale celor mai comune metode de verificare

Metoda de probă	Costul	Viteza de executare	Paguba adusă structurii	Reprezentativitatea datelor obținute	Calitatea corelării între mărimea măsurată și rezistență
Carotaj	Ridicat	Lentă	Moderată	Moderată	Optimă
Indice de respingere	Foarte scăzut	Rapid	Niciuna	Interesează numai suprafața ¹	Slabă
Viteza propagării de ultrasunete	Scăzut	Rapid	Niciuna	Bună (privește întreaga grosime)	Moderată ²
Extragere de inserări	Moderat	Rapid	Limitată	Privește numai suprafața	Bună
Rezistența la penetrare	Moderat	Rapid	Limitată	Privește numai suprafața	Moderată

¹ Fiecare determinare este influențată și de starea suprafeței zonei de probă (umiditate, carbonatare etc.).

² Măsurarea se corelează bine cu modulul elastic al materialului. Calitatea corelației între modulul elastic și rezistența mecanică poate depinde de caracteristicile conglomeratului.

Metodele cele mai simple și care aduc cea mai mică pagubă suprafeței structurii, cum sunt indicele de respingere și viteza de propagare necesită pentru stabilirea rezistenței, calibrări complexe. Verificarea prin carotaj în schimb, nu necesită o corelare pentru interpretarea datelor, dar produce o pagubă ridicată și rezultă a fi lentă și costisitoare. Carotajul este, în orice caz, metoda de referință pentru calibrarea tuturor metodelor nedistructive sau parțial distructive. La alegerea metodologiei trebuie să se țină seama de capacitățile și caracteristicile specifice.

Indicele de respingere permite evaluarea caracteristicilor chiar și după o scurtă perioadă de maturare, dar rezultatul privește numai suprafața externă.

Viteza de propagare, în general, acționând prin transparență, necesită accesul la două suprafețe opuse și furnizează indicații asupra calității conglomeratului la interiorul structurii.

Măsurarea rezistenței la penetrare și a forței de extracție caracterizează suprafața externă (mai adânc decât indicele de respingere). Prima este mai potrivită pentru verificarea elementelor de dimensiuni mari, cea de-a doua este adecvată și elementelor de dimensiuni mici. Numărul punctelor de probă este un compromis între acuratețea dorită, timpul de executare, cost și paguba adusă structurii.

Cu titlu de exemplu, tabelul 126.2 redă câteva indicații referitoare la valorile tipice de referință pentru variabilitatea și limitele de încredere în estimarea rezistenței obținute cu diferite metode de probă. Același tabel redă o indicație generală referitoare la numărul minim de probe de efectuat într-o zonă de probă specifică.

Tabelul 126.2 - Valori tipice de referință pentru variabilitate și limitele de încredere în estimarea rezistenței ce pot fi obținute cu diverse metode de probă

Metoda de probă	Coefficientul de variație a valorilor obținute pe un element structural de bună calitate [%]	Limite de încredere [±%] la 95% în estimarea rezistenței	Numărul de probe sau eșantioane referitor la o anumită zonă de probă
Carotaj	10	10	3
Indice de respingere	4	25	12
Viteza de propagare	2,5	20	1
Rezistența la penetrare	4	20	3
Forța de extragere	15	15	9

113.4 Elaborarea rezultatelor

O verificare orientată către estimarea rezistenței în lucrare implică în mod general examinarea rezultatelor provenite de la probe de rezistență mecanică pe carote și/sau de la datele obținute de la metode nedistructive. Dacă numărul (complexiv) rezultatelor referitoare la o zonă de probă este egal cu trei, numărul minim acceptabil, poate fi estimată numai rezistența medie.

Se reamintește că pentru estimarea rezistenței caracteristice a betonului din lucrare este necesar să se facă trimitere la procedura prevăzută de norma **EN 13791**, paragrafele 7.3.2 și 7.3.3. în cazul utilizării metodei directe (carotaj) sau paragraful 8.2.4. în cazul utilizării metodei indirecte.

113.5 Carotajul

Evaluarea rezistenței mecanice a betonului *in situ* poate fi formulată pe baza rezultatelor obținute în laborator de la probe la comprimare efectuate pe eșantioane cilindrice (carote) prelevate din structuri într-un număr de cel puțin trei. Amplasamentul prelevărilor sau carotajelor trebuie să fie efectuat astfel încât să nu aducă daune stabilității structurii. Orificiile trebuie refăcute cu mortare expansive și cu retragere compensată.

Carotajul nu este recomandat în cazul verificării caracteristicilor betoanelor cu rezistență scăzută ($R_c \leq 20 \text{ N/mm}^2$) sau pe termen scurt, deoarece atât carotajul cât și prelucrarea suprafețelor pot sfârâma și compromite integritatea conglomeratului cu o rezistență redusă.

În scopul determinării rezistenței la comprimare a betonului *in situ*, este necesară aplicarea factorilor de corecție, întrucât rezultatele oferite de proba de comprimare a carotelor nu corespund exact cu cele care s-ar obține cu probele la comprimare efectuate pe cuburi confecționate în timpul turnării, din cauza diferenței mediului de maturare, a direcției jetului față de cea de carotaj, a daunelor produse la extragere etc. Factorii care influențează sunt cei descriși în anexa A a normei **EN 13791**.

Linii generale

Trebuie avute în vedere următoarele indicații:

- diametrul carotelor trebuie să fie cel puțin superior a de trei ori diamterul maxim al agregatelor (diametrele recomandate sunt cuprinse între 75 și 150 mm);
- carotele destinate evaluării rezistenței nu trebuie să conțină fier de armătură (trebuie eliminate epruvetele ce conțin bare de armătură înclinate sau paralele cu axul);

- pentru obținerea estimării corecte a rezistenței unei zone de probă trebuie să fie prelevate și încercate cel puțin trei carote;
- raportul lungime/diametru al carotelor trebuie să fie egal cu 1, iar diametrul trebuie să fie egal cu 100 mm. Trebuie să se evite ca epruvetele să aibă o suplețe inferioară a unu și superioară a doi;
- eșantioanele extrase (și epruvetele) trebuie protejate în fazele de prelucrare și de depozitare în raport cu uscarea la aer. Cu excepția cazului în care se prevede altfel, probele de comprimare trebuie să fie efectuate pe epruvete umede;
- în programarea extragerii eșantioanelor trebuie să se țină cont că rezistența betonului depinde de poziție sau de așezarea jetului;
- este necesară verificarea cu atenție, înainte de a supune eșantioanele la proba de comprimare, a planeității și a ortogonalității suprafețelor de sprijin. Prelucrarea sau pregătirea necorespunzătoare a epruvetelor duce, într-adevăr la rezultate eronate. Simpla tăiere și prinderea suprafețelor de probă nu satisface cerințele de paralelism și planeitate cerute de norme.

Zona de probă sau de prelevare

Carotele trebuie să fie prelevate în zona de probă identificată și, în particular, corespunzător elementelor structurale în care a fost turnat betonul neconform cu controalele de acceptare sau acolo unde Reprezentantul Comitentului consideră că există o problemă de compactare și maturare a jeturilor de proastă calitate sau ineficace.

La identificarea zonelor de carotaj trebuie să fie respectate anumite măsuri, cum sunt cele indicate în norma **EN 12504-1**.

Zonele de carotaj trebuie:

- să fie îndepărtate de coțuri sau de îmbinări în care este prezentă puțină armătură sau aceasta lipsește;
- să privească zone cu densitate de armătură scăzută (înainte de efectuarea carotajelor este indicat să se stabilească poziția exactă a armăturilor prin intermediul metodelor de control nedistructive);
- să fie departe de părțile de vârf ale jeturilor;

Trebuie, de asemenea, să evite nodurile structurale.

Extragerea epruvetelor de beton întărit trebuie să aibă loc după cel puțin 28 de zile de la întărire

Cu ocazia extragerii vor trebui eliminate toate acele probe deteriorate sau care conțin corpuri străine și părți ale armăturii care ar putea să prejudicieze rezultatul final.

Norme de referință

Procedurile pentru extragerea, prelucrarea eșantioanelor pentru a obține epruvete și modalitățile de probă la comprimare corespunzătoare sunt cele descrise în normele următoare:

EN 12504-1 – *Prelevare pe beton în structuri. Carote. Prelevare, examinare și proba la comprimare;*

EN 12390-1 – *Proba pe beton întărit. Formă, dimensiuni și alte cerințe pentru epruvete și cofraje;*

EN 12390-2 – *Proba pe beton întărit. Confecționarea și uscarea epruvetelor pentru probe de rezistență;*

EN 12390-3 – *Proba pe beton întărit. Rezistența la comprimare a epruvetelor;*

EN 13791 - *Evaluarea rezistenței la comprimare în structurile și componentele prefabricate din beton.*

Procesul verbal de prelevare a eșantioanelor de beton întărit

Procesul verbal de prelevare a eșantioanelor de beton întărit, întocmit conform normei EN 12504-1, trebuie să cuprindă cel puțin următoarele indicații:

- localitatea și denumirea șantierului;
- poziția în lucrare a betonului din care a fost efectuată prelevarea;
- forma și dimensiunile epruvetelor;
- numărul și simbolul fiecărui eșantion;
- data jetului turnat;
- data prelevării carotelor;
- modalitatea de extragere și utilajul folosit.

113.6 Metode indirecte pentru evaluarea caracteristicilor mecanice ale betonului din lucrare

Ca metode indirecte trebuie avute în vedere metodele cele mai folosite în practica controalelor nedistructive, adică indicele de respingere, pull-out și măsurarea vitezei de propagare.

Metodele indirecte (indicele de respingere, viteza de propagare a impulsurilor și forța de extragere) trebuie să respecte liniile ghid ale normei **EN 1379**, prin intermediul corelării între rezultatele metodelor de probă indirecte și rezistența la compresiune pe carote prelevate de la structura examinată. Carotajul este metoda de referință pentru calibrarea (tararea) tuturor metodelor nedistructive sau parțial distructive.

Legea corelării trebuie să fie determinată folosind un număr adecvat de eșantioane, obținute prin carotajul structurii examinate și supuse la controale nedistructive înainte de ruperea lor.

Reprezentantul Comitentului trebuie să îndeplinească o fază prealabilă de analiză cu metode indirecte, în scopul de a programa pozițiile de prelevare de carote, și pe baza gradului de omogenitate a volumului de beton examinat, și eventual să împartă zona în loturi în cadrul cărora să poată fi posibilă definirea statistică a omogenității betonului.

Factorii care influențează rezultatele metodelor indirecte sunt cei descriși în anexa B a normei **EN 13791**.

Calibrarea curbelor de corelare între rezultate ale probelor nedistructive și rezistența la comprimare a betonului din lucrare

Estimarea rezistenței la comprimare a betonului din lucrare, prin metode nedistructive, trebuie să se bazeze pe utilizarea corelațiilor între parametrul nedistructiv propriu al metodei utilizate și rezistența la comprimare a betonului examinat prin probe de carote, așa cum este prevăzut în norma **EN 13791**. Metodele indirecte, după calibrarea prin proba pe carote, pot fi folosite:

- de sine stătător;
- combinat cu alte metode indirecte;
- combinat cu alte metode indirecte și directe (carote).

Curbele de corelare ce însoțesc aparatele de probă nu rezultă, în majoritatea cazurilor, foarte potrivite, întrucât desfășurarea lor s-a bazat pe folosirea unor tipuri determinate de beton și condiții de probă prestabilite. Desfășurarea legii corelării poate fi adoptată în mod predefinit pentru fiecare metodă de verificare, mai puțin a constantelor care pot fi determinate folosind un eșantion cu un număr adecvat de carote, supuse unui control nedistructiv mai înainte de ruperea lor. De aceea, este important să se predisună mese de calibrare pentru tipul specific de beton ce urmează a fi supus probei, utilizând rezultatele probelor pe carote ce au fost încercate până la rupere după executarea pe aceleași carote de probe indirecte, pe lângă cele efectuate în lucrare în același punct de extragere a carotei.

Este recomandat ca pentru calibrare să fie utilizate un număr de cel puțin trei carote. Valorile numerice ale constantelor care determină desfășurarea legilor corelației pot fi obținute aplicând tehnici de minimizare a erorilor.

Determinarea de alte proprietăți ale betonului în lucrare: dimensiuni și poziție a armăturilor și estimarea grosimii de acoperire a fierului

Măsurarea grosimii de acoperire a fierului în cazul armăturilor și identificarea barelor de armătură pot fi realizate folosind dispozitive numite *măsurătoare de acoperire sau pacometre*.

113.7 Estimarea rezistenței betonului din lucrare

Rezistența epruvetelor extrase pentru carotaj, în general, este inferioară celei a epruvetelor prelevate și pregătite în timpul folosirii betonului în lucrare și uscate în condiții standard.

Se consideră acceptabil un beton a cărui valoare medie de rezistență la comprimare ($R_{lucrare,m}$), determinată cu tehnici adecvate (carotaje și/sau controale nedistructive) este cel puțin superioară a 85% din valoarea medie a rezistenței din proiect $R_{proiect,cm}$:

$$R_{lucrare,m} \geq 0,85 R_{proiect,cm} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

La necesitatea de a efectua în mod corect estimarea condițiilor la margine, caracteristică fiecărei lucrări, precum și de a garanta în mod corespunzător normalizarea procedurilor de probă, indispensabile pentru reproducerea și repetarea rezultatelor experimentale, se adaugă exigența de a defini corect valoarea, indicată de normele tehnice, care trebuie dată rezistenței medii de proiect $R_{proiect,cm}$.

Controlul rezistenței betonului din lucrare trebuie să fie efectuat în conformitate cu norma **EN 13791**, care stabilește trecerea de la rezistența caracteristică cubică de proiect R_{ck} la rezistența caracteristică cilindrică de proiect f_{ck} cu următoarea formulă:

$$f_{ck} = 0,85 R_{ck} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

La punctul 6, tabelul 1, din aceeași normă, sunt redate pentru fiecare clasă de rezistență valorile caracteristice minime acceptabile. Valoarea $R_{lucrare,ck}$ trebuie să fie determinată conform punctului 7 al aceleiași norme **EN 13791**, care prevede un control de tip statistic în cazul în care numărul prelevărilor să fie mai mare de 15 (Încercarea A, p. 7.3.2), și un control alternativ în cazul unui număr mai mic de prelevări (Încercarea B, p. 7.3.3.). În sinteză, va trebuie să se compare:

$$R_{lucrare,ck} \geq 0,85 R_{proiect,ck} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Raportul de evaluare a rezistenței betonului din lucrare trebuie să fie conform punctului 10 al normei **EN 13791**.

Neconformitatea controalelor de acceptare

Controalele pentru evaluarea betonului din lucrare, în caz de neconformitate a controalelor de acceptare, vor trebui să respecte criteriile prevăzute de paragraful 9 al normei **EN 13791**.

1) Într-o zonă de probă care include diferite loturi de beton cu 15 sau mai multe rezultate de probe pe carote, dacă $f_{lucrare,m} \geq 0,85 (f_{proiect,ck} + 1,48 s)$ și $f_{lucrare,min} \geq 0,85 (f_{proiect,ck} - 4)$

unde

$f_{proiect,ck}$ = rezistența caracteristică la comprimare a betonului prevăzută în proiect

$f_{lucrare,m}$ = valoarea medie a rezistențelor la comprimare a carotelor

$f_{lucrare,min}$ = valoarea minimă de rezistență la comprimare a carotelor

s = eroarea pătrată medie a rezultatelor experimentale (dacă valoarea lui s este mai mică de 2 N/mm² se atribuie valoarea 2 N/mm²), betonul din zona de probă poate fi considerat de rezistență suficientă și conformă cu norma EN 206-1.

2) Ca alternativă, prin acordul prealabil al părților, dacă sunt disponibile 15 sau mai multe rezultate de probe indirecte și rezultatele a cel puțin două carote prelevate din elemente structurale, pentru care rezultatele pe eșantioane convenționale furnizaseră valori de rezistență mai coborâte, dacă $f_{lucrare,min} \geq 0,85 (f_{proiect,ck} - 4)$, betonul din zona de probă poate fi considerat ca având o rezistență corespunzătoare.

3) Într-o zonă mică de probă care conține loturi puține de beton, Reprezentantul Comitentului trebuie să recurgă la experiență pentru a selecta amplasamentul celor două puncte de prelevare de carote și dacă $f_{lucrare,min} \geq 0,85 (f_{proiect,ck} - 4)$, betonul din zona de probă poate fi considerat ca având o rezistență corespunzătoare.

Dacă zona de probă este considerată ca incluzând beton de rezistență corespunzătoare, este corespunzătoare și cantitatea de beton la care se referă controlul.

Art. 114. Probe de încărcare asupra stâlpilor de fundație

114.1 Probe de verificare în timpul lucrării

Asupra stâlpilor de fundație trebuie să fie efectuate probe de încărcare statică de control pentru:

- depistarea eventualelor deficiențe de executare a stâlpului;
- verificarea marginilor de siguranță disponibile în raport cu ruperea sistemului stâlp-teren;
- evaluarea caracteristicilor de deformare a sistemului stâlp-teren.

Astfel de probe trebuie să fie efectuate la o încărcare axială egală cu 1,5 ori forța de proiect utilizată pentru verificările SLE.

În prezența stâlpilor pentru detectarea separată a curbelor de mobilitate a rezistenței de-a lungul suprafeței și la bază, încărcarea axială maximă de încercare poate fi egală cu 1,2 ori forța de proiect utilizată pentru verificările SLE.

Numărul și amplasarea probelor de verificare trebuie să fie stabilite în baza importanței lucrării și a gradului de omogenitate a terenului de fundație. În orice caz, numărul de probe nu trebuie să fie inferior a:

- 1, dacă numărul stâlpilor este mai mic sau egal cu 20;
- 2, dacă numărul stâlpilor este cuprins între 21 și 50;
- 3, dacă numărul stâlpilor este cuprins între 51 și 100;
- 4, dacă numărul stâlpilor este cuprins între 101 și 200;
- 5, dacă numărul stâlpilor este cuprins între 201 și 500;
- numărul întreg cel mai apropiat de valoarea $5 + n/500$, dacă numărul n al stâlpilor este superior a 500.

Numărul de probe de încărcare de control poate fi redus dacă sunt efectuate probe de încărcare dinamică, de potrivit cu cele statice din proiect și să fie efectuate controale nedistructive pe cel puțin 50% din stâlpi.

Probele de încărcare vor trebui executate de un laborator competent, în prezența Contractantului executant.

Reprezentantul Comitentului va trebui ca în prezența Contractantului să stabilească mai înainte asupra cărora stâlpi va opera proba de încercare, în scopul controalelor de executat. Pentru nici un motiv stâlpul nu va putea fi încărcat înainte de începerea probei, care va fi astfel efectuată numai după trecerea unui timp suficient ca stâlpul să fi atins uscarea prevăzută pentru beton.

114.2 Pregătirea stâlpilor de supus probei

Contractantul are obligația de a pregăti stâlpii de supus probei de încărcare prin reglarea capătului prin tăierea betonului și punerea în gol a trunchiului pentru o porțiune de ≈ 50 cm. Ulterior, pe stâlp trebuie realizată o piuliță de beton armat, cu o secțiune mai mare decât cea a stâlpului, pentru sprijinirea ciocanului. Executarea probei trebuie să se facă după maturarea betonului, pentru a evita eventuale deformări plastice în timpul aplicării sarcinii.

Contractantul are și obligația de a dispune structura de contrast pentru executarea probei de încărcare, conform indicațiilor laboratorului competent însărcinat.

Pentru proba de încărcare verticală, structura de contract pentru ciocanul hidraulic și stâlp trebuie să fie alcătuită dintr-un container cu balast. Baza de sprijin a containerului trebuie să fie suficient de îndepărtată de stâlpul de probă (de preferat la 2 m) pentru a se evita împingeri pasive asupra stâlpului din partea terenului încărcat cu reazeme.

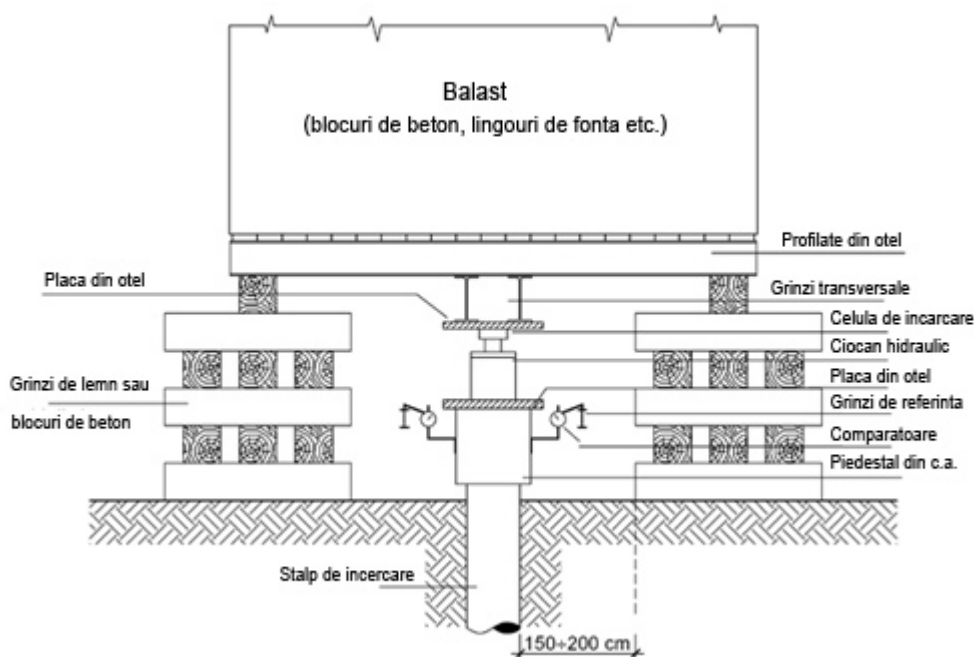


Figura 128. 1 - Schema de aplicare a încărcării de probă pe stâlp de fundație cu container cu balast

114.3 Probe de încărcare verticală

Probele de încărcare verticală permit măsurarea coborârilor produse prin aplicarea unei încărcări verticale pe capătul stâlpului. Rezultatele obținute se referă, în cea mai mare parte a cazurilor, la cedări instantanee ale capătului stâlpului, de aceea proba trebuie să fie limitată în timp de stabilizarea valorilor obținute.

Reprezentantul Comitentului trebuie să identifice numărul și amplasarea stâlpilor de supus probei.

Stâlpii subiecți al probei de încărcare verticală, dacă o va decide Rezentantul Comitentului, vor putea fi supuși și controalelor nedistructive.

Determinarea încărcării limită trebuie să fie obținută folosind cel puțin trei metode:

- metoda Davisson;
- metoda Chin;
- metoda Brinch Hansen.

Prezentarea rezultatelor

Rezultatele probei de încărcare a stâlpului de fundație trebuie prezentate sub formă de diagrame:

- încărcare/cedare;
- timp/încărcare;
- timp/cedare.

La diagramele de mai sus trebuie adăugat referatul însoțitor al laboratorului competent care a efectuat proba de încărcare.

Procesul verbal al probei de încărcare pe stâlp de fundație

Procesul verbal de încărcare pe stâlpi de fundație trebuie să conțină următoarele date:

- identificarea și caracteristicile constructive ale lucrărilor
- data și ora probei;
- amplasamentul stâlpului pe care s-a efectuat proba de încărcare;
- descrierea structurii de probă (structură de contrast, de susținere laterală, grinzi port-micrometre, ciocane, blocuri de încărcare etc.);
- descrierea eventualelor instrumente poziționate la interiorul stâlpului;
- curbe de calibrare a instrumentelor utilizate;
- grafice și tabele pentru vizualizarea rezultatelor de probă.

Art. 115. Controale ale integrității stâlpilor de fundație

115.1 Criterii generale

În toate cazurile în care calitatea stâlpilor depinde în măsură semnificativă de procedurile de executare și de caracteristicile geotehnice a terenurilor de fundație, trebuie să fie efectuate controale de integritate directe care să verifice cel puțin:

- lungimea;
- secțiunea transversală;
- discontinuitatea.

Controlul integrității, care trebuie efectuat cu probe directe sau indirecte cu valabilitate demonstrată, trebuie să se refere la cel puțin 5% din stâlpii de fundație cu un minim de doi stâlpi.

În cazul grupelor de stâlpi cu diametrul mare ($d \geq 80$ cm), controlul integrității trebuie efectuat pe toți stâlpii din fiecare grupă, dacă stâlpii din fiecare grupă sunt într-un număr mai mic sau egal cu patru.

Controalele de integritate trebuie să fie efectuate de un laborator competent, în prezența Contractantului executor. Pe stâlpii pe care găsesc defecte vor trebuie efectuate ulterioare controale (chiar și distructive) pentru determinări ulterioare ale Comitentului.

115.2 Probe de ecou sonic

Proba de ecou sonic (sau a răspunsului de impuls) este o probă cu deformări mici care trebuie folosită pentru verificarea continuității sau a eventualelor anomalii ale stâlpului (variații de secțiuni, cavități, întreruperi, îmbinări de prefabricate care nu sunt realizate în mod corect etc.).

Controlul este aplicabil stâlpilor de fundație izolați (în special de tipul prefabricat și bătut) și stâlpilor forțați în terenuri compacte.

Proba constă în solicitarea capătului stâlpului – lăsată liberă în acest scop prin dezlegarea de structurile fundației (grinzi, socluri, temelii, plafoane) sau desfacerea din beton – cu o forță de impuls axial care să provoace unde de compresiune axială, cu ajutorul unui ciocan din nylon, evaluând răspunsul în termeni de viteză sau deplasare în timp. Semnalul de răspuns sau semnalul reflectat, reevaluat prin intermediul unui accelerometru situat tot pe capătul stâlpului, este curățat de eventuale componente străine și amplificat în mod corespunzător pentru a interpreta mai bine semnalele de ecou.

Lungimea stâlpului obiect al controlului sau distanța unei discontinuități de la capătul stâlpului însuși, este determinată cu formula $2L = t \cdot V$, unde L este lungimea stâlpului, V este viteza undelor longitudinale la interiorul betonului, iar t este timpul de întârziere față de momentul în care impulsul este transmis la stâlp.

115.3 Proba de admitanță mecanică verticală

Proba de admitanță mecanică verticală este o probă cu deformări mici care permite verificarea geometriei stâlpului (lungime, variații ale secțiunii etc.), limitarea interfeței laterale și gradul de încastrare la bază, precum și rigiditatea elastică a sistemului stâlp teren.

Proba folosește tehnici de solicitare dinamică aplicate capătului stâlpului, care trebuie să fie liber și accesibil.

115.4 Metoda Cross-hole

Pentru efectuarea controlului Cross-hole trebuie să fie introduse în stâlpii indicați de către Reprezentantul Comitentului sau de proiectul de executat, înainte de turnarea jetului de beton, un anumit număr de tuburi metalice sau din material plastic greu (3-4 pentru stâlpi de diametru mare) cu un diametru intern minim de 35-42 mm și de lungime egală cu cea a stâlpului, fixate la colivia de armătură metalică astfel încât să rezulte corespunzător distanțate și paralele și în poziție verticală. Tuburile din plastic nu trebuie să sufere defecte în timpul poziționării coliviei de armătură și în timpul turnării jetului de beton, pentru a nu afecta controlul.

Reprezentantul Comitentului poate decide dacă va efectua proba în stâlpi deja realizați dar cu tuburi care nu au fost dispuse, realizând găuri prin carotaj mecanic.

Cu metoda Cross-hole este posibilă verificarea numai a porțiunii de beton cuprinsă între cele două sonde. Informațiile care se obțin se referă la caracteristicile jetului de beton; în particular, prezența de fracturi, goluri, structuri hexagonale, incluziunilor de teren, variații nete ale calității betonului etc.

115.5 Carotajul continuu mecanic

Carotajul trebuie să fie efectuat cu scule care să garanteze verticalitatea găurii și să permită prelevarea continuă a conglomeratului și, dacă se cere, a sedimentului.

În acest scop trebuie să fie folosite carote duble având coroana din diamant și un diamteru interior minim egal cu 60 mm.

În timpul perforării trebuie să fie culese caracteristicile macroscopice ale conglomeratului și eventualele discontinuități prezente, indicând în detaliu poziția și tipul fracturilor, procentul de carotaj și cotele atinse cu fiecare manevră de avansare în parte.

Pe anumite fragmente de carotă trebuie efectuate și probe de laborator apte să definească caracteristicile fizico-mecanice și chimice ale betonului în raport cu prevederile din contract.

La sfârșitul carotajului trebuie să se ia măsura umplerii găurii cu pastă de ciment plasată de la fundul orificiului.

Carotajul trebuie să fie efectuat de un laborator competent, atunci când este cerut de Reprezentantul Comitentului, cu privire la acei stâlpi unde sunt prezente nerespectări față de indicațiile redată în acest Caiet Tehnic.

115.6 Săpături în jurul trunchiului stâlpului

Vor fi solicitate ori de câte ori există îndoieli cu privire la verticalitatea și regularitatea secțiunii în primii 4-5 m de stâlp de fundație.

Trunchiul stâlpului va trebui complet desfăcut și curățat cu un jet de apă puternic, devenind astfel accesibil pentru o verificare cu ochiul liber.

Ulterior se va lua măsura umplerii săpăturii cu materiale și modalități de închidere care să garanteze refacerea situației anterioare.

Astfel de operații vor fi executate, prin grija și cheltuielile Contractantului, cu privire la acei stâlpi la care sunt prezente nerespectări față de indicațiile redată în acest Caiet Tehnic și față de dispozițiile Reprezentantului Comitentului.

Art. 116. Controale nedistructive asupra structurilor din oțel

116.1 Generalități

Reprezentantul Comitentului va trebui să execute următoarele controale pentru structurile din oțel:

- examen cu ochiul liber;
- control chimic care să garanteze compoziția materialelor;
- control cu cheie dinamometrică care să garanteze că toate șuruburile fiecărei clase sunt strânse;
- controlul executării corecte a sudurilor.

Aceste controale trebuie să fie efectuate de laboratoare competente pentru a se evita eventuale contestații din partea Contractantului.

116.2 Calificarea personalului și a procedurilor de sudare

Sudorii în procedurile semiautomate și manuale va trebui să fie calificați conform normei **EN 287-1** de către o terță instituție. Prin derogare față de cele cerute, sudorii care execută îmbinări în T cu cordoane la unghi nu vor putea fi calificați prin intermediul executării de îmbinări cap la cap.

Lucrătorii din procedurile automate sau robotizate vor trebui certificați conform normei **EN 1418**. Pentru toate procedurile de sudură trebuie să fie calificați conform normei **EN 15614-1**.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 287-1 – *Probe de calificare ale sudurilor. Sudura prin topire. Partea 1: Oțeluri;*

EN 1418 – *Personalul de sudură. Probe de calificare a lucrătorilor la sudura prin topire și a pregătitorilor sudurii la rezistență, pentru sudură complet mecanizată și automată a materialelor metalice;*

SR EN ISO 15614-1 – *Specificarea și calificarea procedurilor de sudură pentru materialele metalice. Probe de calificare a procedurii de sudură. Partea 1: Sudura prin arc și gaz a oțelurilor și sudura în arc a nichelului și a aliajelor de nichel.*

116.3 Controlul calității structurilor sudate

Controlul sudurilor și controlul calității trebuie să verifice dacă îmbinările sudate corespund calității cerute de condițiile de funcționare și deci de proiect. Reprezentantul Comitentului va putea face referire la norma **EN 12062**.

Controlul sudurilor trebuie să aibă loc în următoarele faze:

- verificări și probe prealabile;
- inspecție în timpul pregătirii și executării sudurilor;
- controlul direct al îmbinărilor sudate.

Prima fază este cea care în mod tradițional este numită *controlul indirect al sudurilor*. Prin control direct, în schimb, se efectuează verificarea sau omologarea reală a îmbinării realizate.

116.4 Controale nedistructive

Sudurile trebuie să fie supuse controalelor nedistructive finale, pentru a verifica corespondența nivelurilor de calitate stabilite de proiectant.

Entitatea și tipul de astfel de controale, distructive sau nedistructive, în completarea celui vizual 100%, trebuie să fie efectuate pe răspunderea Reprezentantului Comitentului.

În scopul controalelor nedistructive pot fi folosite metode de suprafață (de exemplu, lichide penetrante sau pulberi magnetice), sau metode volumetrice (de exemplu, raze X sau gama sau ultrasunete).

În ceea ce privește modalitățile de executare a controalelor și a nivelurilor de acceptare, se va putea face trimitere la prevederile normei **EN 12062**.

Controalele trebuie să fie certificate de un laborator competent și efectuate de lucrători calificați conform normei **EN 473**.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 12062 – *Controlul nedistructiv al sudurilor. Reguli generale pentru materiale metalice;*

EN 473 – *Probe nedistructive. Calificarea și certificarea personalului autorizat la probe nedistructive. Principii generale.*

EN 1713 – *Controlul nedistructiv al sudurilor. Controlul prin ultrasunete. Caracterizarea indicațiilor în suduri;*

EN 1714 – *Controlul nedistructiv al sudurilor. Controlul prin ultrasunete a îmbinărilor sudate;*

EN 1289 – *Controlul nedistructiv al sudurilor prin lichide penetrante. Niveluri de acceptare;*

EN 1290 – *Controlul nedistructiv al sudurilor. Controlul magnetoscopic cu particule magnetice a sudurilor;*

EN 12062 – *Controlul nedistructiv al sudurilor. Reguli generale pentru materiale metalice;*

EN 473 – *Probe nedistructive. Calificarea și certificarea personalului autorizat la probe nedistructive. Principii generale.*

Metoda ultrasonică

Metoda ultrasonică permite detectarea defectelor chiar și la adâncimi considerabile și în părți interne ale elementului cu condiția ca acesta să fie un conductor de unde sonore; pentru îmbinări cu penetrație plină se pot folosi și ultrasunete. Pentru îmbinări în T cu penetrație plină, în schimb, se poate folosi numai controlul cu ultrasunete.

Pentru a evita contestații din partea Contractantului, personalul care efectuează controalele trebuie să fie calificat conform normei **EN 473** și să aibă cunoștință de problemele de control referitoare la îmbinările de examinat.

Volumul îmbinării de examinat. Pregătirea suprafețelor

Se pleacă de la premiza că volumul de examinat trebuie să includă, pe lângă sudură, și materialul bază pentru o lărgime de cel puțin 10 mm de fiecare parte a sudurii sau controlul zonelor laterale termic afectate de sudură; norma de referință este **EN 1714**.

În general, scanarea undelor de ultrasunete trebuie să cuprindă întregul volum examinat.

Suprafețele obiect al controlului și în mod particular cele de aplicare a sondelor, trebuie să fie lipsite de substanțe care pot interacționa la cuplare (urme de rugină, fulgi desfăcuți, picături de la sudură etc.).

NORME DE REFERINȚĂ

EN 1712 – Controlul nedistructiv al sudurilor. Controlul prin ultrasunete a îmbinărilor sudate. Niveluri de acceptare;

EN 1713 – Controlul nedistructiv al sudurilor. Controlul prin ultrasunete. Caracterizarea indicațiilor de sudură;

EN 1714 – Controlul nedistructiv al sudurilor. Controlul prin ultrasunete a îmbinărilor sudate;

EN 583-1 – Probe nedistructive. Examen cu ultrasunete. Partea 1: Principii generale;

EN 583-2 – Probe nedistructive. Examen cu ultrasunete. Partea 2: Reglarea sensibilității și a intervalului de măsurare a bazei timpilor;

EN 583-3 – Probe nedistructive. Examen cu ultrasunete. Tehnica prin transmisie;

EN 583-4 – Probe nedistructive. Examen cu ultrasunete. Partea 4: Examen ale discontinuităților perpendiculare pe suprafață;

EN 583-5 – Probe nedistructive. Examen cu ultrasunete. Partea 5: Caracterizarea și dimensionarea discontinuităților;

EN 12223 – Probe nedistructive. Examen cu ultrasunete. Specificații pentru grupul de calibre nr. 1;

EN 27963 – Suduri în oțel. Grupul de referință nr. 2 pentru controlul prin ultrasunete a sudurilor;

EN 473 – Probe nedistructive. Calificarea și certificarea personalului autorizat la probele nedistructive. Principii generale.

Metoda radiografică

Controlul radiografic al îmbinărilor sudate prin topire de table și țevi din materiale metalice trebuie să fie efectuat în conformitate cu norma **EN 435**.

Metoda radiografică trebuie să fie folosită pentru verificarea îmbinărilor sudate cu penetrare plină (paragraful 11.3.4.5 din noile norme tehnice).

NORME DE REFERINȚĂ

EN 1435 – Controlul nedistructiv al sudurilor. Controlul radiografic al îmbinărilor sudate;

EN 10246-10 – Probe nedistructive ale țebilor din oțel. Controlul radiografic al sudurii țevilor din oțel sudate în mod automat cu arc acoperit pentru detectarea defectelor;

EN 12517-1 – Controlul nedistructiv al sudurilor. Partea 1: Evaluarea prin radiografie a îmbinărilor sudate din oțel, nichel, titan și aliajele lor. Niveluri de acceptare.

116.5 Executarea și controlul îmbinărilor prin șuruburi

Suprafețele de contact la monatre trebuie să fie curate, fără ulei, vopsea, fulgi de laminare și pete de unsoare.

Curățarea trebuie, de obicei, să fie efectuată prin sablare pe metal alb. Este admisă o simplă curățare mecanică a suprafețelor în contact prin îmbinări montate în timpul lucrării, dacă sunt complet eliminate toate produsele de coroziune și toate impuritățile suprafeței metalice.

Strângerea șuruburilor se poate efectua cu ajutorul cheii dinamometrice de mână, cu sau fără mecanism limitator al cuplului aplicat, sau prin intermediul cheilor pneumatice cu limitator al cuplului aplicat, toate apte să garanteze o precizie de cel puțin □ 5%.

Cheile folosite pentru strângere și la verificare trebuie să aibă un certificat de calibrare emis cu o dată de maxim un an. Valoarea cuplului de strângere T_s , ce trebuie aplicată pe piulița sau pe capul șurubului, în funcție de forța normală N_s prezentă în piciorul șurubului este dată de următoarea formulă:

$$T_s = 0,20 \cdot N_s \cdot d$$

unde

d este diametrul nominal al filetului șurubului;

$N_s = 0,80 \cdot f_{k,N} \cdot A_{res}$, A_{res} fiind aria secțiunii rezistente a șurubului și $f_{k,N}$ tensiunea de deformare.

Tabelul 130.1 - Valori ale ariei rezistente, a forței normale și a cuplului de strângere pentru diferite tipuri de șuruburi

Diametrul D [m]	Aria rezistență A_{res} [mm ²]	Cuplul de strângere T_s [N · m]					Forța normală T_s [kN]				
		4,6	5,6	6,6	8,8	10,9	4,6	5,6	6,6	8,8	10,9
12	84	39	48	58	90	113	16	20	24	38	47
14	115	62	77	93	144	180	22	28	33	52	64
16	157	96	121	145	225	281	30	38	45	70	88
18	192	133	166	199	309	387	37	46	55	86	108
20	245	188	235	282	439	549	47	59	71	110	137
22	303	256	320	384	597	747	58	73	87	136	170
24	353	325	407	488	759	949	68	85	102	158	198
27	459	476	595	714	1110	1388	88	110	132	206	257
30	561	646	808	969	1508	1885	108	135	161	251	314

Strângerea șuruburilor poate, de asemenea, să fie efectuată și prin strângere cu mâna sau cu cheie cu percuție, până la aducerea în contact a capului șurubului cu piulița. Se dă, apoi o rotație completă a piuliței cuprinsă între 90° și 120°, cu toleranță de 60° în plus.

În timpul strângerii se recomandă să se procedeze cu grijă în modul următor:

- strângeți șuruburile, cu un cuplu egal cu circa 60% din cuplul prevăzut, începând de la șuruburile cele mai din interiorul îmbinării și înaintând către cele externe;
- repetați operația, ca mai sus, strângând complet șuruburile.
- Pentru a verifica eficiența îmbinărilor strânse, controlul cuplului de torsiune aplicat poate fi efectuat în unul din următoarele moduri:
 - se măsoară cu cheia dinamometrică cuplul cerut pentru a roti ulterior cu 10° piulița;
 - după ce ați marcat piulița și șurubul pentru a identifica poziția lor corespunzătoare, se slăbește piulița cu o rotație de 60° și apoi se restânge, controlând dacă aplicarea cuplului prevăzut aduce piulița în poziția originală.

Dacă într-o îmbinare chiar și numai un șurub nu respectă prevederile de strângere, toate șuruburile îmbinării trebuie verificate.

Controlul *in situ* trebuie să fie efectuat vopsind cu verde șuruburile care rezultă conforme și cu roșu cele neconforme. Verificările trebuie efectuate cu întocmirea de tabele, unul pentru fiecare legătură, în care trebuie să fie trecute următoarele caracteristici:

- valoarea cuplului de strângere;
- lipsa șurubului;

- axa orificiului și cea a șurubului nu coincid etc.

Art. 117. Controale asupra structurilor din lemn masiv sau lamelar

117.1 Lemnul structural cu îmbinare tip deget

Reprezentantul Comitetului trebuie să strângă certificatele referitoare la probe pentru controlul calității efectuat de către producătorul elementului structural din lemn lamelar pentru fiecare set de producție, în particular pentru:

- probele efectuate pe îmbinări tip deget, realizate prin supunerea la probă a întregii secțiuni îmbinate și în conformitate cu norma EN 408;
- valorile rezistenței la îndoire și a rezistenței la îndoire caracteristică a fiecărei îmbinări tip deget în parte (norma EN 385, punctul 7.1.4).

NORMA DE REFERINȚĂ

EN 385 – Lemn structural cu îmbinări tip deget. Cerinte de performanță și cerințe minime de producție;

117.2 Lemn lamelar lipit

Reprezentantul Comitetului trebuie să strângă certificatele referitoare la probe pentru controlul calității efectuat de către producătorul elementului structural din lemn lamelar pentru fiecare set de producție, în particular pentru îmbinările la cap (norma **EN 386**).

Îmbinările la cap ale lamelelor trebuie să fie supuse probelor de îndoire de placă în conformitate cu norma **EN 385**.

NORME DE REFERINȚĂ

EN 385 – Lemn structural cu îmbinări tip deget. Cerinte de performanță și cerințe minime de producție;

EN 386 – Lemn lamelar lipit. Cerinte de performanță și cerințe minime de producție;

EN 390 – Lemn lamelar lipit. Dimensiuni. Abateri admisibile;

EN 391 – Lemn lamelar lipit. Proba de delaminare a suprafețelor de lipire;

EN 392 – Lemn lamelar lipit. Proba de rezistență la tăiere a suprafețelor de lipire;

EN 408 – Structuri din lemn. Lemn masiv și lemn lamelar lipit. Determinarea anumitor proprietăți fizice și mecanice;

EN 1193 – Structuri din lemn. Lemn structural și lemn lamelar lipit. Determinarea rezistenței la tăiere și a proprietăților mecanice perpendiculare pe fibre;

EN 1194 – Structuri din lemn. Lemn lamelar lipit. Clase de rezistență și determinarea valorilor caracteristice.

117.3 Lemn lamelar lipit îmbinări tip deget pe întreaga secțiune

Se definește *îmbinare tip deget pe întreaga secțiune* acea îmbinare tip deget care traversează întreaga secțiune a extremităților elementelor structurale din lemn lamelar lipit. Îmbinarea trebuie să respecte prevederile normei **EN 387**.

Reprezentantul Comitetului trebuie să strângă certificatele referitoare la probe pentru controlul calității efectuat de către producătorul elementului structural din lemn lamelar pentru fiecare set de producție (norma **EN 387**). În particular, pentru îmbinările tip deget pe întreaga secțiune trebuie să primească:

- valorile rezistenței la îndoire a marginii și rezistența la îndoire caracteristică a unei grinzi drepte (EN 387, punctul 5.3);
- caracteristicile adezivului folosit (EN 387, punctul 5.3);
- grosimea suprafeței de lipire;
- jocul vârfului de-a lungul întregii înălțimi a îmbinării după presiune.

NORMA DE REFERINȚĂ

EN 387 – *Lemn lamelar lipit. Îmbinări tip deget pe întreaga secțiune. Cerințe de performanță și cerințe minime de producție.*

117.4 Probe pe căpriori pentru determinarea rezistenței și a comportamentului la deformare
Producătorul trebuie să furnizeze rezultatele probelor referitoare la comportamentul la deformare și rezistența căpriorilor supuși tipului de sarcină ce se prevede a fi exercitată în lucrare (norma **EN 595**). Probele cu încărcare uniform distribuită pot fi simulate prin aplicarea unor sarcini determinate concentrate.

Instrumentele trebuie să fie în măsură să aplice și să măsoare în mod continuu sarcinile F cu o precizie de $\pm 3\%$ din sarcina aplicată sau pentru sarcini mai mici de $0,1 F_{max}$, cu o precizie de $\pm 0,3\% F_{max}$.

Deformările, în toate punctele considerate importante în scopul cerințelor de funcționare a căpriorului, trebuie să fie măsurate cu o aproximare de:

- 0,1 mm în proba de deformare;
- 1 mm în proba de rezistență.

Procedurile de încărcare sunt reprezentate în diagrama din figura 1 a normei **EN 595**. Sarcinile de probă nu trebuie să producă lovituri sau efecte dinamice asupra căpriorului.

NORMA DE REFERINȚĂ

EN 595 – *Structuri din lemn. Metode de probă. Proba căpriorilor pentru determinarea rezistenței comportamentului la deformare.*

Probe cu sarcină statică

Probele cu sarcină statică asupra structurilor din lemn trebuie să fie efectuate în conformitate cu norma **EN 380**. În procesul verbal de executare a probei trebuie să fie trecute condițiile de mediu de temperatură și de umiditate relativă. Abaterile de-a lungul liniei elastice trebuie să fie măsurate în punctele stabilite prin proiectul de executat sau în punctele considerate necesare de Reprezentantul Comitentului pentru evaluarea performanțelor structurii. În orice caz, trebuie să fie măsurată abaterea în punctul structurii unde este prevăzută valoarea maximă.

NORMA DE REFERINȚĂ

EN 380 – *Structuri din lemn. Metode de probă. Principii generale pentru probe cu sarcină*

Art. 118. Probe asupra cadrelor

118.1 Generalități

Reprezentantul Comitentului va putea efectua probe de acceptare pe eșantioane de cadre prelevate în mod cazual pe șantier pentru a verifica respectarea materialelor livrate cu prevederile contractului.

Pe eșantioane trebuie să fie efectuate cel puțin următoarele probe, anumite fiind specifice cadrelor externe:

- permeabilitate la aer (norma EN 1026);
- etanșeitate la apă (norma EN 1027);
- rezistența la forța vântului (norma EN 12211);
- rezistența la deschidere și închidere repetată (norma EN 1191);
- calculul transmiterii termice (norma SR EN ISO 10077-1);
- izolamnet termic (norma SR EN ISO 12567-1).

Eșantioanele de probă trebuie să fie perfect funcționale și trebuie prelevate în prezența executorului. Proba trebuie să fie efectuată de un laborator competent.

Probele, dacă așa dispune Reprezentantul Comitentului, pot fi înlocuite de certificate de probă efectuate pe închideri identice cu cele ce fac obiectul livrării.

118.2 Norme de referință

a) probe în laborator:

EN 1026 – Ferestre și uși. Permeabilitatea la aer. Metoda de probă;

EN 1027 – Ferestre și uși. Etanșeitate la apă. Metoda de probă;

EN 12211 – Ferestre și uși. Rezistența la forța vântului. Metoda de probă;

EN 1191 – Ferestre și uși. Rezistența la deschidere și închidere repetată. Metoda de probă;

b) probe de rezistență la foc:

EN 1634-1 – Probe de rezistență la foc și de control al dispersiei fumului pentru uși și sisteme de închidere, ferestre care se deschid și componentele lor constitutive. Partea 1: Probe de rezistență la foc pentru uși și sisteme de închidere și ferestre care se deschid;

EN 1634-3 – Probe de rezistență la foc și de control al dispersiei fumului pentru uși și sisteme de închidere, ferestre care se deschid și componentele lor constitutive. Partea 3: Probe de control a dispersiei fumului pentru uși și sisteme de închidere;

c) transmiterea termică:

SR EN ISO 10077-1 – Performanța termică a ferestrelor, ușilor și închiderilor de opturare. Calculul transmiterii termice. Partea 1: Generalități;

SR EN ISO 10077-2 – Performanța termică a ferestrelor, ușilor și închiderilor. Calculul transmiterii termice. Metoda numerică pentru rame;

SR EN ISO 12567-1 – Izolarea termică a ferestrelor și ușilor. Determinarea transmiterii termice prin metoda camerei calde. Ferestre și uși complete;

SR EN ISO 12567-2 – Izolarea termică a ferestrelor și ușilor. Determinarea transmiterii termice prin metoda camerei calde. Partea 2: Ferestre de acoperiș și alte ferestre proeminente;

d) rezistența la efracție:

ENV 1628 – Ferestre, uși, închideri opturante. Rezistența la efracție. Metoda de probă pentru determinarea rezistenței sub sarcină statică;

ENV 1629 – Ferestre, uși, închideri opturante. Rezistența la efracție. Metoda de probă pentru determinarea rezistenței sub sarcină dinamică;

ENV 1630 – Ferestre, uși, închideri opturante. Rezistența la efracție. Metoda de probă pentru determinarea rezistenței la acțiunea manuală de efracție;

e) rezistența la explozie:

EN 13123-1 – Ferestre, uși și închideri opturante. Rezistența la explozie. Cerințe și clasificare. Tub de undă de șoc (shock-tube);

EN 13123-2 – Ferestre, uși și închideri opturante. Rezistența la explozie. Cerințe și clasificare. Partea 2: Proba în spațiu deschis;

EN 13124-1 – Ferestre, uși și închideri opturante. Rezistența la explozie. Metoda de probă. Tub de undă de șoc (shock-tube);

EN 13124-2 – Ferestre, uși și închideri opturante. Rezistența la explozie. Metoda de probă. Partea 2: Proba în spațiu deschis;

f) clasificarea în baza performanțelor:

EN 12207 – Ferestre și uși. Permeabilitatea la aer. Clasificare;

EN 12208 – Ferestre și uși. Etanșeitate la apă. Clasificare;

EN 12210 – *Ferestre și uși. Rezistența la forța vântului. Clasificare.*

Capitolul 10

NORME PENTRU MĂSURAREA ȘI EVALUAREA LUCRĂRILOR

Art. 119. Premiză

Pentru lucrările sau stocurile în bloc prețul stabilit este fix și invariabil, fără să poată fi invocată de către părțile contractante nici un fel de verificare a măsurătorii sau valorii atribuite calității sus-numitelor lucrări sau stocuri. Numai atunci când este necesară măsurarea anumitor lucrări se vor aplica regulile din acest capitol.

Art. 120. Săpături

120.1 Săpături de nivelare

Prin *săpături de nivelare* sau *lucrări de terasament*, se înțeleg acele lucrări necesare în vederea nivelării sau pregătirii terenului pe care se vor ridica construcțiile, tăieri de diguri, realizarea de curți, grădini, pivnițe, planuri de sprijin pentru platforme de fundație, spații goale, rampe construite sau șanțuri etc. și, în general, toate lucrările efectuate pe o suprafață vastă.

Săpăturile de nivelare generale vor fi măsurate după volum prin metoda secțiunilor echivalente, bazându-se pe planul cotate întocmit la începutul lucrărilor și pe desenele de proiect.

În mod normal se consideră ca perimetrul al săpăturii verticala pe firul extern a produselor perimetrare.

În nici un caz nu va fi măsurată ridicătura dată pereților săpăturii sau eventuale majorări dictate de necesitatea de a efectua armături provizorii, reazeme etc.

120.2 Săpături cu secțiune forțată

Săpăturile cu secțiune forțată vor fi măsurate exclusiv pe verticala firului extern al produselor, fără a ține cont de volumele mai mari de excavații efectuate de către Contractant din motive operative proprii.

Contractantului nu-i vor fi plătite volumele săpăturilor derivate din secțiuni mai mari decât de cele din proiect, mai ales dacă depind de o împrejurare necorespunzătoare sau armătură neadecvată a săpăturii.

120.3 Săpături în prezența apei

Se consideră săpături în prezența apei numai cele efectuate în apă la o adâncime mai mare de 20 cm sub nivelul constant la care se stabilesc apele ce ies în gropi, fie în mod natural, fie după o uscare parțială realizată cu mașini sau prin deschiderea de canale de drenare.

Volumul săpăturilor realizate în apă, până la o adâncime care nu depășește 20 cm față de nivelul său constant, va fi deci considerată ca o săpătură în prezența apei, dar nu o săpătură subacvatică. Săpăturile subacvatice vor fi evaluate cu un suprapreț de adăugat la săpăturile de fundație, pentru a se ține cont de asanările și eliminarea apei prezente, indiferent de mijlocul prin care Contractantul înțelege să le execute.

Asanarea apelor din subteran prin sistemul well-point va fi plătită așa cum este indicat în lista de prețuri cu suma specificată în această listă, incluzând vârfuri aspirante, pompe, manoperă, transport, punerea în funcțiune a tuburilor, furnizarea de energie, întreținere, pază, controlul și asistența în 24 ore.

120.4 Obligații adăugate în plata săpăturilor

Pe lângă obligațiile particulare ce reies din prezentul articol, cu prețurile din lista pentru săpături în general Contractantul trebuie să se considere compensat și pentru următoarele, eventuale sarcini:

- tăierea de plante, extragerea cioturilor, rădăcinilor etc.;
- tăierea și excavarea cu orice mijloc a materiilor atât uscate, cât și ude, de orice consistență și chiar în prezența apei;
- îndepărtarea, înălțarea, încărcarea, transportul și descărcarea în vederea umplerii sau golirii, în limitele prevăzute în lista de prețuri, așezarea materialului scos, depozitarea provizorie și refolosirea ulterioară;
- reglarea ridicăturilor sau a pereților, nivelarea fundației, formarea de trepte în jurul sau deasupra conductelor de apă sau alte conducte în general, precum și deasupra canalizării sau drenajelor, în funcție de formele definitive din proiect;
- așezarea stâlpilor, a îngrădirilor și a armăturilor de orice importanță și tip în funcție de prevederile conținute în prezentul Caiet Tehnic, inclusiv compunerea, descompunerea, extracțiile și îndepărtarea, precum și bucățile stricate, deteriorate, pierderile totale sau parțiale de materie lemnoasă sau de fier;
- schele, punți și construcții provizorii (necesare atât pentru transportul materiilor excavate, cât și pentru formarea de înălțături), pasaje, traversări etc.;
- orice altă cheltuială necesară pentru executarea completă a săpăturilor.

120.5 Distrugerea și refacerea de caldarâmuri și pavaje stradale

Desfacerea și refacerea caldarâmurilor și pavajelor trebuie să fie evaluată pe metru pătrat, luând pentru măsurarea unor astfel de lucrări o lărgime egală cu cea stabilită în mod convențional pentru săpături, majorată cu 30 cm. Trebuie deduse suprafețele corespondente binarelor, deschizăturilor, capacelor, bordurilor și altele care ocupă o porțiune din suprafața pavată.

Săpăturile pentru refacerea caldarâmurilor trebuie evaluate separat la metru cub, considerând o lărgime de săpare egală cu cea convențională stabilită mai sus și o adâncime efectivă a containerului cerut de către Reprezentantul Comitentului.

Art. 121. Terasamente, umpleri și spații goale

121.1 Terasamente

Volumul terasamentelor și al umplerilor trebuie să fie determinat prin metoda secțiunilor echivalente, în baza releveelor efectuate ca și pentru săpăturile de nivelare.

121.2 Umpleri

Umplerile adânciturilor cu secțiune restrânsă vor fi evaluate la metru cub pentru volumul lor efectiv măsurat în lucrare. În prețurile din listă sunt prevăzute toate obligațiile de transport a pământului de la orice distanță, precum și eventualele cheltuieli pentru cariere închiriate.

121.3 Pregătirea planurilor de așezare a terasamentelor

Pregătirea planelor de așezare a terasamentelor, inclusiv tăierea și îndepărtarea plantelor, arbuștilor, vegetație de pădurice, cioturi și vegetație în general, îndepărtarea terenului vegetal pentru o grosime mai mare de 30 cm (de considerat la calcularea volumului), umplerea cu materiale adecvate a golurilor lăsate de cantitățile îndepărtate etc., trebuie să fie compensată pe fiecare metru pătrat de suprafață pregătită.

121.4 Umplerea cu mixturi. Spațiile goale

Umplerea cu mixturi în spatele zidurilor pentru drenaje, spații goale etc., trebuie evaluată la metru cub pentru volumul său efectiv măsurat în lucrare.

Art. 122. Demolări, scoateri din uz și îndepărtări

122.1 Demolare totală sau parțială a fabricatelor cu acoperire plană.

Volumul de luat în calcul va fi acela, gol pe plin, obținut înmulțind suprafața cuprinsă în perimetrul extern al edificiului cu înălțimea efectivă de demolat măsurată între planul pardoselii cele mai de jos și planul de extradados al ultimului tavan. Volumul astfel calculat include eventuale proeminențe și ieșituri exterioare prezente, care în acest fel nu vor fi calculate separat.

122.2 Demolare totală sau parțială de fabricate cu acoperire în straturi

Pentru porțiunea până la streășină sunt valabile modalitățile prevăzute la punctul precedent. Porțiunea de deasupra va fi calculată în baza volumului efectiv.

122.3 Demolarea pereților despărțitori

Demolările parțiale sau totale de pereți despărțitori cu o grosime care nu depășește 15 cm, cuprinzând eventualele acoperiri, trebuie să fie evaluate la metru pătrat, incluzând cheltuielile de transport la locul de depozitare a materialelor rezultante (molozi).

122.4 Demolarea zidăriei

Demolările parțiale sau totale de ziduri cu o grosime superioară a 15 cm, cuprinzând eventuale acoperiri, trebuie să fie evaluate la metru cub, incluzând cheltuielile de transport la locul de depozitare a materialelor rezultante.

122.5 Tăierea în secțiune forțată a zidurilor pentru realizarea de deschideri pentru uși și/sau ferestre

Tăierea în secțiune forțată a zidurilor cu o grosime mai mare de 15 cm realizată prin metode manuale sau mecanice pentru efectuarea de deschideri pentru uși sau ferestre și altele asemănătoare, cuprinzând obligația de întărire cu proptele, eliminarea moloziului și transportul acestuia la locul de depozitare corespunzător, trebuie să fie plătită la metru cub.

122.6 Tăierea în secțiune forțată a pereților despărțitori pentru realizarea de deschideri pentru uși și altele asemănătoare

Tăierea în secțiune forțată a pereților despărțitori cu o grosime ce nu depășește 15 cm realizată prin metode manuale sau mecanice pentru a efectua deschideri pentru uși și altele asemănătoare, cuprinzând obligația de întărire cu proptele, eliminarea moloziului și transportul acestuia la locul de depozitare corespunzător, trebuie să fie plătită la metru cub.

122.7 Demolarea elementelor structurale din conglomerat de ciment armat sau nearmat

Demolarea elementelor structurale din conglomerat de ciment armat sau nearmat, inclusiv obligația de transport la locul de depozitarea materialelor rezultante, trebuie plătită la metru cub din structura demolată.

122.8 Demolări totale de tavan

Demolările totale de tavane de orice tip și grosime, inclusiv eventuale podele și obligația de transport la locul de depozitare a materialelor rezultante, trebuie plătită la metru pătrat.

122.9 Tăierea în secțiune forțată a tavanelor

Tăierea în secțiune forțată a unei porțiuni din tavan, inclusiv obligația de tăiere a părții de pardoseală prevăzută în proiect, a substraturilor, eliminarea molozului și transportul lor la locul de depozitare corespunzător, trebuie plătită la metru pătrat.

122.10 Demolarea tavanelor false

Demolarea de tavane false de orice tip și natură, cuprinzând obligația de a monta schele, eliminarea și transportul la locul de depozitare adecvat a materialelor rezultante, trebuie plătită la metru pătrat din suprafața demolată.

122.11 Scoaterea din uz a podelelor și acoperirilor

Scoaterea din uz a podelelor și acoperirilor interne cum ar fi marmuri, plăcuțe și altele asemănătoare, inclusiv demolarea eventualului substrat și transportul la locul de depozitare adecvat a materialelor rezultante, trebuie plătită la metru pătrat din suprafața scoasă din uz.

122.12 Scoaterea din uz a plăcilor de marmură pentru praguri, pervazuri etc.

Scoaterea din uz a plăcilor de marmură pentru praguri, pervazuri, acoperiri de trepte și altele asemănătoare, inclusiv îndepărtarea stratului de mortar/adeziv de dedesupt, eliminarea deșeurilor și transportul materialelor rezultante la locul de depozitare adecvat, trebuie plătită la metru pătrat din suprafața eliberată.

122.13 Îndepărtarea cadrelor de fixare

Îndepărtarea cadrelor de fixare interne sau externe, inclusiv elemente aparente, rame, rame false, casete pentru ruloari, precum și transportul la locul de depozitare adecvat a materialelor inutile, trebuie plătită la metru pătrat.

122.14 Îndepărtarea cadrelor de fixare ce pot fi reutilizate

Îndepărtarea cadrelor de fixare interne sau externe, inclusiv elemente aparente și rame, cu atenția necesară în vederea reutilizării după un eventual tratament, trebuie plătită la metru pătrat.

122.15 Îndepărtarea de balustrade, grilaje, porți etc.

Îndepărtarea lucrărilor din fier cum ar fi balustrade, grilaje, porți, chiar și cu eventuale elemente din sticlă etc. și transportul la locul de depozitare adecvat a materialelor inutile, trebuie plătită la metru pătrat.

122.16 Înlocuirea de părți ale balustradelor, grilajelor, porților etc.

Îndepărtarea lucrărilor din fier cum ar fi balustrade, grilaje, porți etc., și transportul la locul de depozitare adecvat a materialelor inutile, trebuie plătită pe ansamblu.

122.17 Scoaterea din uz și remontarea structurilor din aluminiu

Scoaterea din uz și remontarea structurilor din aluminiu, a geamurilor și altele asemănătoare, trebuie plătită pe ansamblu.

Art. 123. Zidării, betoane, tavane, impermeabilizări etc.

123.1 Zidării și pereți despărțitori

Zidării

Toate zidăriile în general, cu o grosime superioară a 15 cm, vor fi măsurate din punct de vedere geometric în baza volumului, cu măsurătorile făcute direct pe ziduri, excluzând astfel tencuielile și trebuie să fie deduse toate golurile cu o suprafață mai mare de 1 m². În prețurile zidăriei de orice fel se înțelege inclusă orice obligație pentru formarea de umeri, teșituri, colțuri și lărgiri.

Pereți despărțitori

Toți pereții despărțitori în general, cu o grosime inferioară a 15 cm, vor fi evaluate la metru pătrat, trebuind să fie deduse toate golurile cu o suprafață mai mare de 1m². În prețurile despărțiturilor de orice fel se înțelege inclusă orice obligație pentru formarea de umeri, teșituri, colțuri și lărgiri.

Profile, cornișe, cornișoane, ornamente și pilaștri

Formarea de profile, cornișe, cornișoane, ornamente etc. cu orice ieșire pe parapetul zidului, trebuie să fie evaluată pe ansamblu.

123.2 Betoane

Betoanele pentru fundații și structuri constituite prin jet, aflate în folosință, vor fi plătite în general la metru cub și măsurate în baza dimensiunilor prevăzute în proiect, excluzând deci orice excedență, cu atât mai mult inevitabilă ce depinde de forma săpăturilor și de modul de executare a lucrărilor.

În prețurile conglomeratului sunt incluse, de asemenea, toate obligațiile derivate din formarea de platforme provizorii de serviciu și înălțarea materialelor, indiferent de înălțimea la care lucrarea din beton armat trebuie executată, precum și obligațiile legate de jet și de vibrare referitoare la pregătirea betonului.

Armatura la aderență îmbunătățită trebuie să fie plătită separat.

Cofraje

Cofrajele și armăturile corespunzătoare de susținere, dacă nu sunt incluse în prețurile din listă a conglomeratului de ciment, vor fi luate în calcul la metru pătrat.

123.3 Oțel pentru armături și plase electrosudate

Oțel pentru beton armat

Barele din oțel cu aderență îmbunătățită, pentru armături ale lucrărilor din beton armat de orice tip, precum și plase electrosudate, profilate în mod corespunzător și așezate în funcție de cantitatea prevăzută în proiectul structurilor din beton armat, vor fi evaluate în funcție de greutatea efectivă. În preț, pe lângă prelucrare și pierdere este inclusă și obligația ca elementele să fie legate între ele, precum și punerea în folosință a armăturii însăși.

123.4 Stâlpii de fundație

Măsurarea stâlpului va fi efectuată de la fundul găurii până la baza plintului, grinzii sau a altei structuri de legătură.

123.5 Tavane, impermeabilizări, acoperiri etc.

Tavane

Tavanele în întregime din beton armat (fără cărămizi) vor fi evaluate la metru cub, ca orice altă lucrare din beton armat.

Orice alt tip de tavan, oricare ar fi forma acestuia, va fi în schimb plătit la metru pătrat din suprafața netă măsurată la interiorul bănelor și/sau grinzilor din beton armat, excluzând astfel prinderea și sprijinul pe bărnele perimetrare sau grinzile de beton armat sau eventuale ziduri de susținere.

Impermeabilizări

Impermeabilizările cu mortar pentru asfalt, bitum, impermeabil prefabricat pe bază de bitum, membrană compozită etc., cu aceeași grosime și aceleași caracteristici corespunzătoare celor indicate în lista de prețuri sau în desenele din proiect, vor fi plătite:

- la metru pătrat, pentru suprafețele plane;
- la metru pătrat al proiecției orizontale pentru suprafețe înclinate.

Izolarea termico-acustică a pereților verticali sau interstițiului gol dintre pereți, tavane, terase etc.

Izolarea termico-acustică a pereților verticali, a interstițiului gol dintre ziduri, tavane și terase realizat cu panouri rigide, ce au fost folosite la lucrări cu caracteristicile indicate în lista de prețuri și cu dimensiunile minime de proiectare, va fi plătit la metru pătrat din suprafața izolată

Mase izolante

Masele izolante folosite la orice înălțime față de eventuale pante, cu caracteristicile indicate în lista de prețuri și cu dimensiuni minime prezentate în proiect, vor fi plătite la metru cub.

Măsurarea capacității de izolare a materialelor

Pentru alte indicații referitoare la măsurarea capacității de izolare a materialelor din conducte, dispozitive și rezervoare, care nu sunt prevăzute în mod expres, se face trimitere la norma **UNI 6665**.

123.6 Lucrări în metal

Balustrade și porți simple

Balustradele și porțile realizate din profile de fier goale sau pline și cu desene simple și liniare, trebuie să fie evaluate la greutate.

Balustrade și porți cu ornamente

Balustradele și porțile din fier cu ornamente sau desene complexe trebuie să fie evaluate pe ansamblu.

123.7 Tavane false și plafoane

Plafoane

Plafoanele trebuie să fie evaluate la metru pătrat din suprafața de tavan realizată.

Tavane false plane

Tavanele false plane vor fi plătite în baza suprafeței proiecției lor orizontale. Sunt incluse și vor fi compensate în preț și racordul cu eventuale ziduri perimetrare curbe și toate furniturile, măiestria și mijloacele de lucru necesare pentru a da în folosință tavanele

false, așa cum a fost prevăzut în normele despre materiale și moduri de executare. Este exclusă și deci plătită separat structura de susținere principală.

Lucrări particulare pe tavanele false

Eventualele elemente adăugate pe tavanele false, cum ar fi de exemplu proeminente, intrânduri, profile particulare, cornișe etc. trebuie să fie plătite pe ansamblu.

123.8 Podele și acoperiri

Podele

Podelele de orice fel, vor fi evaluate pentru suprafața vizibilă între pereții tencuiți. În măsurare, de aceea, nu va fi inclusă încadrarea podelelor în tencuiala și chituirea eventualelor interstiții.

Prețurile din listă, pentru fiecare tip de podea, cuprind livrarea de materiale și orice altă lucrare necesară pentru a oferi podelele în stare completă și finisate, inclusiv substartul, așa cum este prevăzut în normele referitoare la materiale și la modurile de executare.

În fiecare preț referitor la podele, chiar și numai în cazul unei simple montări, se înțeleg incluse obligațiile și lucrările de refacere și racord cu tencuiala, indiferent de mărimea acestore lucrări.

Plinte

Monajul plintelor de orice tip, trebuie să fie evaluat la metru liniar, inclusiv chituirea eventualelor interstiții.

Acoperirea pereților

Acoperirea cu plăcuțe sau mozaic va fi măsurată pentru suprafața efectivă, indiferent de forma și poziția pereților de acoperit. În prețul la metru pătrat sunt incluse livrarea și montarea tuturor pieselor speciale de racord, unghiuri etc. care vor fi incluse în calculul măsurării, precum și obligația de a pregăti în prealabil cu mortar pereții ce urmează a fi decorați, chituirea finală a îmbinărilor și livrarea de adeziv pentru acoperiri.

Furnizarea de marmuri, pietre naturale și artificiale

Prețurile furnizării de marmuri și pietre naturale sau artificiale, prevăzute în listă vor fi aplicate pe suprafețele efective ale materialelor montate. Fiecare obligație derivată din cunoașterea normelor prevăzute în prezentul Caiet Tehnic se înțelege ca fiind inclus în prețuri.

În mod specific, aceste prețuri cuprind obligațiile pentru:

- livrare;
- descărcarea pe șantier;
- depozitarea și protejarea provizorie în timpul depozitării;
- reluarea, succesivul transport și ridicarea materialelor la orice înălțime, cu o eventuală protecție, acoperire sau legare;
- fiecare ridicare ulterioară și fiecare trecere cu pasta de ciment sau alt material;
- livrarea de plăci de plumb, rânghi, bride, rigle, axuri și pivoți necesare pentru fixare;
- fiecare dăltuire necesară structurilor de zidărie, precum și închiderea ulterioară și reluare a acestora;
- chituirea îmbinărilor;
- curățarea cu grijă și completă, precum și protecția prin lucrări provizorii ale pietrelor deja poziționate în lucrare;
- toate lucrările ce rezultă a fi necesare pentru finisarea perfectă după montare.

Prețurile din listă cuprind, printre altele, obligația de a umple spațiile din spatele pieselor, între piese și în orice caz între piese și lucrările de zidărie ce trebuie acoperite, astfel încât să se obțină o bună legătură și acolo unde este cazul o încastrare perfectă.

123.9 Tencuieli

Prețurile tencuielilor vor fi aplicate la suprafețele tencuite fără a se ține cont de suprafețele laterale ale stucaturilor, fâșiilor și altele asemănătoare. Aceste suprafețe laterale vor fi evaluate în cazul în care lărgimea lor depășește 5 cm. Astfel de prețuri sunt valabile atât pentru suprafețele plane, cât și cele curbe. Executarea scobiturilor de racord ornamentale, dacă sunt necesare la unghiurile dintre pereți și tavan, sau între pereți, cu o rază care să nu depășească 15 cm, este inclusă în preț, având grijă că tencuielile vor fi măsurate și în acest caz ca și când ar exista muchii.

În prețul tencuielilor este inclusă obligația, după închidere, de refacere a urmelor de orice tip, zidirea unor eventuale cârlige la tavan și refacerea podelelor false, plinte și închizători.

Prețurile din listă sunt valabile și pentru tencuieli pe ziduri din cărămidă forată cu o grosime de un cap, incluzând obligația de a umple găurile cărămizilor.

Tencuielile interne pe ziduri cu o grosime mai mare de 15 cm vor fi calculate la gol pe plin, prin compensarea tencuielii din chenarul încăperilor, care astfel nu vor fi desfășurate.

Vor fi totuși deduse încăperile cu o suprafață mai mare de 4 m², evaluând separat chenarul.

Tencuielile interne pe pereții despărțitori tip foaie sau cu o grosime de un cap vor fi calculate la suprafața lor efectivă. De aceea, vor trebui deduse toate golurile, de orice dimensiune și adăugate la chenarul lor.

Nu va fi datorată nici o plată specială pentru tencuielile efectuate pe mici porțiuni, ce corespund umerilor și deschiderilor pentru uși și ferestre.

123.10 Zugrăvire, colorare și vopsire

Suprafețe de zid interne

Pereții și tavanele plane trebuie să fie măsurate deducând numai încăperile care nu pot fi zugrăvite având suprafețe superioare a 4 m².

Încăperile inferioare a 4 m² sunt calculate gol pe plin cu cadru cu compensarea eventualelor despiciături sau cutiile pentru rulouri având în mod indispensabil un profil.

Când există proeminențe sau intrânduri, acestea nu se iau în calcul dacă sunt inferioare a 5 cm.

Sistemele de măsurare de deasupra se referă la lucrări cu var, clei și tempera; pentru lucrări în care se folosesc alte materiale, măsurarea este cea efectivă, cu scăderea încăperilor superioare a 2 m².

Plintele trebuie să se măsoare la metru liniar dacă sunt inferioare a 18 cm de înălțime; plintele de înălțime superioară, trebuie măsurate la metru pătrat, iar profilele respective la metru liniar.

Suprafața tavelor normale în lemn cu grinzi paralele trebuie măsurată calculând suprafața proiectată înmulțită cu 1,50.

Pentru tavanele cu voltă având lumină până la 6 metri liniari, suprafața respectivă trebuie determinată înmulțind suprafața proiecției lor orizontale cu un coeficient cuprins între un minim de 1,20 și un maxim de 1,40.

Pentru lumini mai mari de 6 metri liniari este necesară măsurarea suprafeței reale.

Suprafețe de zid externe

Zugrăvelile care trebuie efectuate pe fețe sau suprafețe externe trebuie calculate pe înălțimea maximă și pe lățimea maximă, deducând numai golurile superioare a 8 m² și cu adausul desfășurării streșinilor, a parapetilor, a subteraselor, a frontoanelor și a oricărei alte proeminențe sau intrând.

Zugrăvelile cu hidrovopseli, precum și lăcuirea și aplicarea de acoperiri plastice, trebuie să fie calculate pe înălțimea și lățimea maximă, deducând numai golurile superioare a 2 m² și cu adăugarea desfășurării streșinii, a parapetilor, a subteraselor, a frontoanelor și a oricărei alte proeminențe sau intrând.

Rămâne în sarcina Contractantului protejarea și curățarea pervazelor, umerilor, glafurilor și a obiectelor în general.

În orice caz, plintele, formele, filetările, profilele, tocurile, obloanele și bordurile dacă sunt realizate cu culori diferite, trebuie să fie măsurate separat, la metru liniar, în funcție de linia cea mai lungă.

Cadre, balustrade și altele asemănătoare

Pregătirea și zugrăvirea ulterioară sau lăcuirea cadrelor și a altora asemănătoare rezultate în urma scoaterii din uz, trebuie evaluată pe ansamblu, incluzând scoaterea din uz și re poziționarea cadrului după tratament.

Pentru colorare sau vopsire a cadrelor, balustradelor sau altele asemănătoare trebuie luate la cunoștință următoarele norme:

- pentru ușile rotative și altele asemănătoare se va calcula de două ori lumina netă a cadrului, fără a scădea eventualele suprafețe ale geamului. În aceasta este inclusă și vopsirea cercevei pentru zidurile groase sau a casetei;
- pentru ferestrele fără persiane, dar cu obloane, se va calcula de trei ori lumina netă a cadrului ferestrei, fiind astfel compensat coloritul obloanelor și a cercevei (sau cutiei);
- pentru ferestre fără persiane și fără obloane se va calcula o singură dată lumina netă a cadrului, incluzând astfel și coloritul și scurgerea cercevei;
- pentru persiane rulabile se va calcula de două ori și jumătate lumina netă a cadrului, incluzând astfel și coloritul cercevei;
- pentru lucrări din fier simple și fără ornamente, cum ar fi ferestre, geamuri mari, lucarne, jaluzele rulabile cu ochiuri, cadre de vitrine, se vor calcula cele trei pătrimi ale suprafeței complexe, măsurată tot în proiecție, considerându-se astfel compensat coloritul sistemului de susținere, rânghi și accesorii asemănătoare de care nu se va ține seama la măsurare;
- pentru opere din fier de tip normal, cum ar fi balustrade, porți ce pot fi micșorate, garduri din fier și altele asemănătoare, va fi calculată o singură dată suprafața măsurată ca mai sus;
- - pentru lucrări din fier cu ornamente bogate, precum și pentru pereți metalici și table striate, se va calcula o dată și jumătate suprafața lor măsurată ca mai sus;
- - pentru jaluzele din tablă ondulată sau alte elemente din tablă, se va calcula trei ori lumina netă a deschiderii, măsurată în înălțime, între pragul inferior și cel superior al jaluzelei, înțelegând astfel compensat și coloritul suprafeței care nu se vede;
- radiatoarele se vor calcula la elementul radiant;
- pentru persiane stil roman se va calcula de trei ori.

Toate vopsirile și lăcuirile se înțeleg a fi executate pe ambele fețe, inclusiv eventualele accesorii.

123.11 Cadre

Modalitatea de măsurare a suprafețelor

Suprafața cadrelor, ori de câte ori nu este indicată în mod expres sau clar în lista de prețuri, trebuie să fie măsurată considerând luminile nete, luminile între cercevele sau lumina maximă între tocuri.

Prețurile enumerate cuprind furnizarea la terminarea lucrării a cadrului și a accesoriilor (închizători, mânere și balamale), obligația de descărcare și transport la deschiderea destinată fiecăreia și montarea.

Porți din lemn

Furnizarea și așezarea porților interioare sau de intrare trebuie să fie evaluată pe ansamblu, inclusiv cercevele, vergele mici, feronerie și mânere.

Cadre din metal

Furnizarea și așezarea cadrelor din aluminiu, inclusiv cercevele, vergele mici, feronerie și mânere, elemente din geam (geam dublu, geam normal, geam de siguranță), panouri, etc., trebuie să fie evaluată la metru pătrat.

123.12 Jgheaburi și streșini

Burlanele pentru apele de ploaie și streșini (din PVC, cupru, etc.) trebuie să fie evaluate la metru liniar desfășurat în lucrare fără să țină cont de părțile suprapuse, excluzând bucățile speciale care vor fi plătite separat, fiind cuprinse în prețurile din listă furnizarea și montarea de bride sau alte elemente de ancorare (din oțel sau cupru).

Art. 124. Instalații electrice

124.1 Tablouri electrice referitoare la centrale, conducte de protecție etc.

Tablourile electrice referitoare la centrale, conducte de protecție, linii electrice de alimentare și de comandă a aparatelor, linii de împământare și legături echipotențiale trebuie evaluate în prețul fiecărui aparat la finalul lucrării alimentată electric.

124.2 Canalizări și cabluri

Conductele de protecție, paturile pentru cabluri, canalele pentru bare și talerul din fier zincat pentru plasele de pământ trebuie să fie evaluate la metru liniar, măsurând desfășurarea liniară efectiv montată. Sunt incluse accesoriile pentru uzură și pentru mijloacele speciale de deplasare, racorduri, suportți, bride, console și bacuri de susținere, precum și fixarea corespunzătoare a acestora la perete cu dibluri reglabile.

Cablurile multipolari sau unipolari de MT și de BT trebuie să fie evaluate la metru liniar măsurând desfășurarea liniară efectiv montată, adăugând un metru pentru fiecare tablou la care aceștia sunt conectați.

În cablurile unipolare sau multipolare de MT și de BT sunt incluse accesoriile pentru uzură, terminalii conductorilor electrici și marcarea cablurilor, fiind excluși terminalii cablurilor de MT.

Terminalii cablurilor de MT vor fi evaluați la număr. În prețul cablurilor de MT sunt incluse toate materialele necesare pentru executarea terminalelor însăși.

Cablurile unipolare izolate vor fi evaluate la metru liniar măsurând desfășurarea efectiv montată, adăugând 30 cm pentru fiecare cutie sau casetă de derivare și 20 cm pentru fiecare cutie cu butoane.

Sunt incluse accesoriile pentru uzură, bornele mobile cu secțiunea de până la 6 mm², și bornele fixe cu o secțiune mai mare.

Cutiile și casetele de derivare și cutiile telefonice, vor fi evaluate la număr în baza caracteristicilor, tipologiei și dimensiunilor respective.

În cutiile de derivare etanșe sunt incluse toate accesoriile cum ar fi inele de trecere cabluri, pereți închiși, pereți în con, garnituri de etanșeizare; în cele ale cutiilor telefonice, în schimb, sunt incluse bornele.

124.3 *Aparate în general și tablouri electrice*

Aparaturile în general trebuie să fie evaluate la număr în funcție de caracteristicile, tipologia și capacitatea respectivă în limitele domeniilor prestabilite. Sunt incluse toate accesoriile necesare pentru punerea completă în funcțiune a aparatelor.

Tablourile electrice vor fi evaluate la număr în baza caracteristicilor și tipologiei în funcție de:

- suprafața frontală a tâmplăriei și gradul de protecție corespunzător (ip);
- numărul și caracteristicile întrerupătoarelor, contactoarelor, siguranțelor etc.

În tablouri, tâmplăria trebuie să cuprindă balamale, mânere, închizători, panouri perforate pentru a conține aparatele, etichetele etc.

Întrerupătoarele automate magnetico-termice sau diferențiale, secționatorii și contactorii pentru tablouri, trebuie să se distingă în baza caracteristicilor și tipologiilor respective, cum ar fi:

- numărul de poli;
- tensiunea nominală;
- curentul nominal;
- puterea de întrerupere simetrică;
- tipul de montaj (contacte anterioare, contacte posterioare, transportabile sau secționabile pe cărucior). Vor cuprinde și materialele necesare pentru cablare și conectare la barele tabloului, precum și ceea ce este necesar pentru ca întrerupătorul să fie funcțional.

Corpurile de iluminat trebuie să fie evaluate la număr în baza caracteristicilor, tipologiilor și potențialului respectiv. Sunt incluse lămpi, port-lămpi și toate accesoriile necesare pentru montarea completă și funcțională a aparatului.

Butoanele electrice de orice tip trebuie să fie evaluate la numărul de butoane montate. Sunt excluse cutiile, plăcile și accesoriile de fixare, care trebuie evaluate la număr.

124.4 *Lucrări de asistență a instalațiilor*

Lucrările și obligațiile de asistență a tuturor instalațiilor includ în preț următoarele prestații:

- descărcarea mijloacelor auto și aranjarea în magazie a tuturor materialelor instalațiilor;
- deschiderea și închiderea de trasee pentru trecerea de conducte, casete de deviație etc., pentru instalații hidro-sanitare, electrice, de încălzire, climatizare etc.;
- predispunere și formare de firide și nișe pentru tablouri electrice, colectoare etc.;
- zidirea de cutii, casete, ușițe, cadruri pentru guri de aerisire și grile;
- fixarea de aparate în fundațiile și suporturile respective;
- formarea de baze de beton sau zidite și, acolo unde este cerut, interpunere de strat izolator, ancoraje de fundație și nișe;
- materiale de consum și mijloace de lucru necesare pentru executarea de instalații;
- transportul la locul de depozitare a deșeurilor a materialelor rezultate din prelucrări;
- excavări și umpleri referitoare la conducte sau aparate așezate la demisol;
- schele de serviciu interne și externe.

124.5 Instalații pentru ascensoare

Instalațiile pentru ascensoare trebuie să fie evaluate pe ansamblu pentru fiecare instalație.

Art. 125. Țevi, puțuri prefabricate, piese speciale, aparate și instalații

125.1 Livrarea și montarea țevelor

Livrarea și montarea țevelor trebuie să fie evaluate la metru liniar în urma măsurării efectuate în contradictoriu pe axul țevelor așezate, fără să se țină seama de părțile care se suprapun, scăzând lungimea părților încastate în puțuri sau camere.

125.2 Piese speciale pentru țevi

Piese speciale pentru montarea țevelor (flanșe, flanșe de reducere, reducere, curbe, coturi, manșoane, dopuri de închidere, plăcuțe de închidere etc.) trebuie plătite la număr.

125.3 Supape, stăvilare

Diferitele supape și stăvilare trebuie să fie evaluate la număr în baza caracteristicilor și dimensiunilor respective.

În preț sunt incluse și materialele de etanșare.

125.4 Puțuri prefabricate

Puțurile prefabricate trebuie plătite la element component (element de bază, element de supraînălțare, pari din oțel acoperit, tavane de acoperire, indicatoare de cotă, capace etc.) livrat și montat, inclusiv sigilarea elementelor asamblate cu material adecvat.

125.5 Chepenguri prefabricate

Chepengurile prefabricate trebuie să fie plătite la element component (element de bază, inelul de prelungire, inelul de sprijin, coșul din oțel zincat, capac din fontă etc.) livrat și montat, inclusiv sigilarea elementelor asamblate cu material corespunzător.

125.6 Aparaturile instalațiilor

Aparaturile instalațiilor trebuie să fie evaluate la număr în baza caracteristicilor constructive în raport cu prevederile contractuale.

Art. 126. Lucrări stradale și diverse pavaje

126.1 Margini și canale de scurgere

Marginile și canalele de scurgere în beton, acolo unde în listă nu este prevăzut prețul la metru liniar, trebuie plătite la metru cub.

126.2 Partea carosabilă

Compactarea mecanică a terasamentelor

Compactarea mecanică a terasamentelor trebuie evaluată la metru cub, în plus față de prețul pentru realizarea terasamentelor.

Caldarâmul

Pietrișul, balastul și în general toate materialele pentru caldarâmurile stradale se vor evalua la metru cub.

În mod normal, măsurarea trebuie efectuată înainte de realizarea lucrării. Balastul sau pietrișul vor fi depozitate în grămezi regulate și cu volum aproximativ egal de-a lungul străzii, sau în grămezi cu formă geometrică. Măsurarea la alegerea Reprezentantului Comitentului se va face cu prăjini metrice sau cu ajutorul unei cutii paralelipipedice fără fund cu dimensiunile de 1 m x 1 m x 0,50 m.

În momentul măsurării, Reprezentantul Comitentului va decide împărțirea grămezilor în mai multe serii, fiecare având un anumit număr și alegerea unei grămezi de măsurat, ca eșantion, în cadrul fiecărei serii.

Volumul grămzii măsurate va fi aplicat la toate grămezile din seria corespunzătoare, iar dacă Contractantul nu și-a îndeplinit obligația de a asigura egalitatea grămezilor, va trebui să suporte paguba ce ar putea rezulta din aceasta.

Toate cheltuielile de măsurare, inclusiv cele referitoare la livrarea și transportul cutiei, precum și cele de împrăștiere a materialelor vor fi în sarcina Contractantului și plătite cu prețurile pentru pietriș și balast.

Cele de mai sus sunt valabile și pentru celelalte materiale de caldarâm, pietriș și balast de mici dimensiuni care ar putea fi necesare pentru trotuare, piețe și altele, precum și pentru nisipul mare pentru consolidarea caldarâmului și pentru netezire și bitumare atunci când livrarea nu este cuprinsă în prețurile acestor lucrări, și pentru orice alt scop.

Pietruirea sau șarpanta

Pietruirea substratului caldarâmului va fi evaluată la metru pătrat al suprafeței respective, iar cu prețurile stabilite din listă în funcție de diferitele înălțimi ce trebuie date substartului, Contractantul se consideră compensat pentru toate datoriile și obligațiile necesare.

Măsurarea și plata se pot referi la volumul măsurat deja montat sau în grămezi.

126.3 Netezirea caldarâmului și a substartului

Lucrarea de netezire a caldarâmului cu compresor cu tracțiune mecanică trebuie să fie plătit la metru cub de balast netezit, indiferent de lărgimea fâșiei de netezit.

Cu prețurile din listă referitoare la fiecare tip de neteziri se înțelege a fi plătită orice cheltuială pentru închirierea, transportul compresoarelor la sfârșitul lucrării, la începutul acesteia și întoarcerea la garaj atât pentru timpul nopții, cât și pentru perioadele de neutilizare.

Netezirea substratului, ori de câte ori este comandată, trebuie plătită la metri cubi de substrat montat, cu prețul din listă, în care sunt incluse toate obligațiile principale și eventuale de mai sus (sau pentru suprafața netezită cu prețul din listă).

Netezirile pot fi prevăzute și pe tone-kilometru și cu performanțe pentru lucrări în economie sau pentru executarea de pavaje, aplicarea de straturi superficiale etc., pentru care prețul pentru netezire nu este inclus, cazuri în care se vor stabili prevederi necesare, mod de măsurare și preț.

126.4 Fundații și pavaje în conglomerat de ciment; fundații în sol stabilizat

Evaluarea fundațiilor și a pavajelor în conglomerat de ciment și fundațiile în sol stabilizat trebuie să se facă la metru cub din lucrarea terminată. Prețul la metru cub al fundației și al pavajului din beton include următoarele obligații:

- studiul granulometric al amestecului;
- livrarea și întinderea unui centimetru de nisip pentru a crea patul de așezare a betonului, și a stratului de carton asfalt izolanț;
- livrarea materialelor inerte de calitate și în cantitatea prevăzută în acest Caiet Tehnic, precum și furnizarea liantului și a apei;

- închirierea utilajului necesar pentru confecționarea, transportul și punerea betonului;
- vibrarea și uscarea betonului;
- formarea și sigilarea îmbinărilor;
- întreaga manoperă necesară pentru lucrările sus menționate și orice altă cheltuială sau datorie pentru punerea dalei, inclusiv punerea în două straturi, dacă așa a fost comandat.

Grosimea trebuie să fie evaluată în baza celor prescrise cu toleranța care să nu depășească 5 mm, astfel încât diferențele să fie excepția și nu regula. În acest caz nu se va ține cont de excedențe, în schimb se vor deduce deficiențele întâlnite.

Pentru armatura pentru benton, trebuie să fie furnizată și utilizată o plasă de oțel cu ochiuri ce va trebui evaluată separat, în funcție de greutatea unitară prescrisă și determinată mai sus prin cântărire directă.

Și pentru fundațiile în sol stabilizat sunt valabile toate normele de evaluare decrie mai sus. Trebuie precizat, în orice caz, că prețul cuprinde:

- obligații derivate din probe prealabile necesare la studiul amestecului, precum și probele necesare în timpul executării lucrării;
- eventuala livrare de pământ și nisip adecvate realizării amestecului, în funcție de cele prescise sau solicitate de către Reprezentantul Comitentului;
- utilajul și manopera necesare, precum și tot ceea ce este necesar, așa cum este descris mai sus.

126.5 Tratamente protectoare ale pavajelor, straturilor de conglomerat, pavaje din ciment

Tratamentele superficiale, penetrările, straturile de conglomerat, pavajele de ciment și în general orice tip de pavaje de orice grosime, vor fi plătite la metru pătrat din suprafața tratată.

Ori de câte ori cantitatea de liant sau de material de agregare stabilit variază, adică – în cazul straturilor covor sau a conglomeratelor cu mase deschise sau închise ce se măsoară pe suprafață – se modifică grosimile, se vor face deducerile respective de preț în mod analog cu cele prezentate mai sus. Starturile laterale (bordurile) trebuie să fie evaluate separat.

126.6 Pietruire, pavare, dăluire, pavaje din ciment, din porfir

Pietruirile, pavările, dăluirile și pavajele cu cuburi trebuie plătite la metru pătrat pe suprafața realizată.

126.7 Pavajul trotuarelor

Pavajul trotuarelor trebuie plătit la metru pătrat de suprafața realizată.

126.8 Suprastructuri stabilizate

Suprastructurile în sol stabilizat, în sol stabilizat cu ciment, în sol stabilizat cu liant bituminos și în puzzolana stabilizată cu var hidratat, trebuie să fie evaluate la metru pătrat de plan viabil complet pregătit.

126.9 Conglomerate bituminoase

Conglomeratele bituminoase folosite la lucrări prin împrăștierea emulsiei bituminoase, întinderea materialului și ulterioara compactare cu ajutorul compactorului, trebuie să fie evaluate pentru fiecare metru pătrat și pentru fiecare centimetru de grosime terminat.

Art. 127. Închirieri

Mașinile și uneltele închiriate trebuie să fie în stare perfectă de funcționare și dotate cu toate accesoriile necesare pentru o corectă funcționare.

Întreținerea uneltelor și a mașinilor este în sarcina exclusivă a Contractantului.

Prețul cuprinde obligațiile referitoare la manoperă, la combustibil, lubrificați, materiale de consum, energie electrică și tot ceea ce este necesar pentru funcționarea mașinilor.

În prețul închirierii sunt incluse și vor fi achitate toate cheltuielile pentru transportul la sfârșitul lucrării, montajul, demontajul și îndepărtarea tuturor acestor mecanisme.

Pentru închirierea camioanelor și a autocamioanelor prețul va fi plătit numai pentru orele efective de lucru.

Art. 128. Manopera

Lucrătorii pentru efectuarea lucrărilor în economie vor trebuie să corespundă muncii pentru care au fost solicitați și vor trebui să fie dotați cu uneltele necesare.

Art. 129. Transporturi

Prin prețurile pentru transporturi se înțelege cheltuiala plătită pentru materialele de consum, manopera conducătorului auto și orice altă cheltuială necesară.

Mijloacele de transport pentru lucrări în economie trebuie să fie livrate în deplină stare de folosință și să corespundă caracteristicilor prescrise.

Evaluarea materiilor de transport trebuie să se facă, în funcție de caz, după volum sau greutate, în legătură cu distanța.

Art. 130. Lucrări pentru spațiile verzi

130.1 Gropi și șanțuri pentru plantarea florilor

Gropile și șanțurile pentru cultivarea plantelor trebuie plătite la metru cub, incluzând și transportul la locul de depozitare a materialelor rezultante.

130.2 Solul și pământul pentru flori

Pământul de cultivare pentru umplerea gropilor sau șanțurilor trebuie plătit la metru cub definitiv pregătit pentru cultivare.

130.3 Corectori și îngrășăminte

Corectorii de nisip, argilă etc. pentru normalizarea fizică a terenurilor trebuie să fie plătite la metru cub definitiv extins și distribuit.

130.4 Irigarea

Udarea suprafețelor ierboase trebuie plătită la metru pătrat din suprafața lucrată.

Udarea gardurilor vii trebuie plătită la metru liniar de gard, margine sau rând udat.

Udarea arborilor izolați trebuie plătită în baza numărului, pentru fiecare plantă irigată.

130.5 Răzuirea

Răzuirea trebuie plătită la metru pătrat din suprafața lucrată.

130.6 Răzătura

Răzătura covoarelor ierboase trebuie plătită la metru pătrat din suprafața lucrată.

130.7 Plivirea

Plivirea trebuie plătită la metru pătrat din suprafața lucrată.

130.8 Semănături și plantații

Semănările pe ridicăturile terasamentelor trebuie evaluate în funcție de suprafața proiecției orizontale a acestora, în timp ce plantațiile vor fi evaluate în baza numărului de plante prinse.

În prețurile respective, pe lângă livrarea de semințe și de plante este inclusă și pregătirea terenului și orice altă obligație necesară în vederea plantării. Sunt incluse, de asemenea, toate obligațiile și garanțiile în legătură cu prinderea plantelor. Evaluarea trebuie făcută pe metru pătrat.

130.9 Pajiști

Pajiștile trebuie evaluate în baza suprafeței efective, adică în funcție de eventualele specificații din lista de prețuri.

130.10 Arbori și plante ierboase

Arborii și plantele erbacee trebuie să fie plătite la număr în funcție de specia plantată, incluzând și prima udare, fertilizare, tăiere etc.

130.11 Stâlpi tutor

Stâlpii tutore trebuie plătiți la număr, pentru fiecare stâlp înfipt, inclusiv legăturile necesare provizorii și/sau definitive.