



EXPERTIZA TEHNICA

PAVILION B2

CAZARMA 1354 CONSTANTA

Constanta, jud. Constanta

BORDEROU PIESE SCRISE:

- Raport de expertiza
- Breviar de calcul
- Relevu foto
- Studiu geotehnic



RAPORT DE EXPERTIZA TEHNICA

Cap.1. INTRODUCERE

1.1. Obiectul raportului de expertiza. Prezenta expertiza tehnica se refera la cladirea: Pavilion B2 „Dormitor / Administrativ” din cadrul Cazarmei nr. 1354 Constanta, jud. Constanta.

Beneficiarul, **MApN prin UM 02523**, doreste realizarea unei expertize tehnice avand ca scop:

1.2. Tipul de expertiza. Conform art. 11.1.1 din “Normativul de proiectare antiseismica NP100-92”, capitolele 11 si 12 modificate in decembrie 1996, expertiza se realizeaza , in conditiile prevederilor legale in vigoare, in vederea evaluarii nivelului de asigurare la actiuni seismice.

1.3. Scopul expertizei, cf. NP100-92 , cap 11., art.11.1.5. este:

- evaluarea nivelului de asigurare la actiuni seismice actionand concomitent cu incarcarile gravitationale;
- fundamentarea si propunerea eventualelor decizii de interventie pentru cele prezentate anterior.

1.4. Date generale privind imobilul.

1.4.1. Amplasament. Cladirea este amplasata in localitatea Constanta.

1.4.2. Referitor la istoria proiectarii si construirii cladirii descrise anterior

Din punct de vedere arhitectural:

Cladirea a fost proiectata si realizata in anul 1976.

- Cladirea este dezvoltata pe parter si doua etaje, avand trei tronsoane cu forma dreptunghiulara cu dimensiunea totala in plan de 52.25x13.60 m.
- Cladirea nu are subsol.
- Organizarea functionala a spatiului este de tip “flexibil”.
- Inaltimile de nivel sunt de circa 3.85m la toate nivelurile.
- Acoperisul este de tip terasa.



- Finisajele (pardoseli, tencuieli, placaje, zugraveli si vopsitorii) sunt realizate cu materiale si solutii curente.
- Destinatia cladirii nu a fost modificata ulterior, spatiile de la toate nivelurile fiind utilizate pentru Dormitoare/Administrativ asa cum se prezinta in momentul de fata.

Date referitoare la elementele structurale

Structura de rezistență a clădirii este rezolvată în varianta monolita, de tip cadre monolite din beton armat.

Grosimea zidariei este 40cm la peretii de închidere respectiv 30cm la peretii de compartimentare.

Pe tronsonul stanga si dreapta (care sunt vazute in oglinda) exista 20 stalpi 30x30cm si grinzi 30x55cm iar pe tronsonul median (sau central) exista 21 de stalpi cu dimensiunile de 40x40 cm si grinzi de 40x55cm.

Toate planseele sunt din beton armat.

Scările, împreună cu zonele de planșeu adiacente acestora, sunt realizate din beton armat monolit.

Fundatiile sunt în soluție de beton armat.

Terenul pe care este fundată clădirea, are caracteristici normale, condițiile geotehnice fiind prezentate în studiul geotehnic anexat.

1.4.3. Referitor la functionalitatea cladirii precizam ca functionalitatea initiala a ramas si ramane aceiasi.

1.4.4. Grupa tipologica din care face parte cladirea

Proiectarea cladirii fiind facuta se pare in 1976 a beneficiat de norme, standarde si coduri pentru o conformare si proiectare corecta si conforma cu cele actuale. In vigoare era normativul P13-71. Aceasta cladire face parte din grupa tipologica a cladirilor de tip „P13-71”.

1.5. Legislatia si reglementarile tehnice in vigoare. La elaborarea raportului de expertiza au fost considerate urmatoarele documente legislative si tehnice:

- Legea calitatii nr 10 din 1995;
- Ordonanta Guvernului nr. 20 din ian. 1994 privind punerea in siguranta a cladirilor existente pentru actiuni seismice;
- Normativul NP100-92 pentru proiectarea antiseismica , si capitolele 11 si 12 revizuite in decembrie 1996;
- STAS 10107/ 1990; Instructiunile pentru structuri de tip cadru, normativul revizuit P85-96 pentru proiectarea peretilor structurali , etc.
- Continutul cadru al rapoartelor de expertiza stabilit de Consiliul Tehnic Superior al MLPAT pentru expertizarea constructiilor pentru anii 1995-1997.

1.6. Lucrarile efectuate in cadrul prezentei expertize.

- S-a efectuat o investigare vizuala detaliata a constructiei.
- In afara de aceste lucrari in situ, s-au efectuat toate lucrarile necesare pentru calculele structurale si elaborarea prezentului raport de expertiza.

1.7. Programele de calcul structurale automat folosite la elaborarea expertizei. Pentru elaborarea calculelor structurale au fost folosite toate metodele de calcul prevazute in NP100-92 si NP100-06 si prin bunavointa Centrului National de Inginerie Seismica si Vibratii de pe langa Universitatea Tehnica de Constructii din Bucuresti s-a aplicat programul de calcul 3D - **ETABS2000**, precum si alte programe ajutatoare.

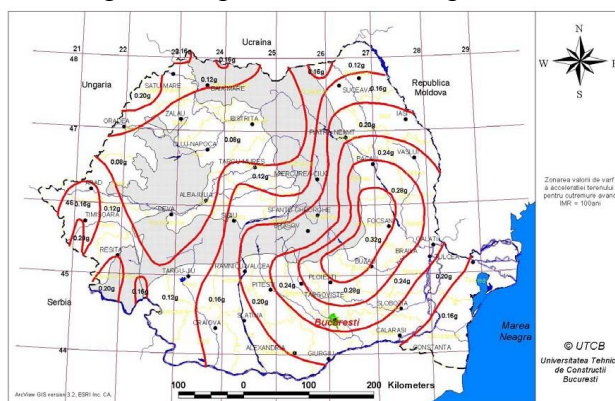
Cap.2. METODOLOGIA APLICATA LA ELABORAREA RAPORTULUI DE EXPERTIZA

2.1. Definitie. Prin termenul de metodologie intelegem un sistem de concepte si metode aplicate la rezolvarea unei probleme tehnice.

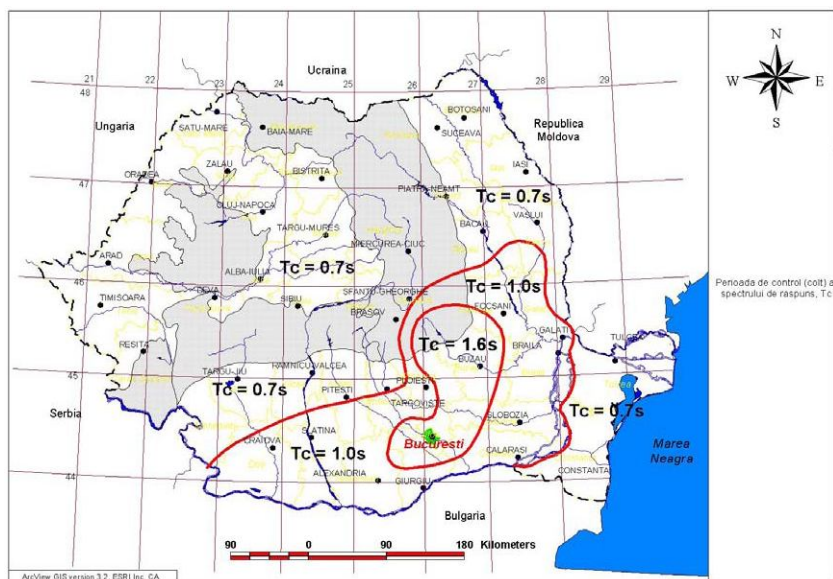
2.2. Stabilirea metodelor de investigare obligatorii si recomandabile prevazute in NP100-92 pentru investigarea sigurantei cladirii expertizate.

Criteriile pentru clasificarea pe categorii de sisteme structurale si grupe de constructii sunt urmatoarele (cf. 11.1.6.):

- criteriul 1: zona seismica de calcul : “ $a_g=0.16g$ ”; $T_c=0.70$ sec;
- criteriul 2: perioada proiectarii initiale: 1976;
- criteriul 3: numarul de niveluri: P+2E;
- criteriul 4: sistemul structural : structura in cadre din beton armat monolit, plansee b.a., fundatii beton armat;
- criteriul 5: clasa de importanta pentru care a fost proiectat: III;



Zonarea teritoriului Romaniei in termeni de valori de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g pentru cutremure avand intervalul mediu de recurentă $IMR = 100$ ani



Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț), T_c a spectrului de raspuns

2.3. Referitor la schemele logice ale metodologiei generale.

2.3.1. Metodologia generala are urmatoarele doua parti principale:

- **partea I-a** care se ocupa de investigarea structurii existente pentru determinarea vulnerabilitatilor structurale seismice (V.S.S.) de sistem, de subsisteme si de elemente; aceste V.S.S. se identifica pe de o parte pe baza examinarii in situ a cladirii (V.S.S. - constatate), iar pe de alta parte pe baza examinarii releveelor, si a efectuarii calculelor structurale (V.S.S.- potientiale); pentru identificarea V.S.S. se aplica metodele E1, E2a; pe baza stabilirii V.S.S. se determina cauzele tehnice ale V.S.S. , riscul seismic al constructiei si nivelurile oferite de performanta seismica a constructiei; investigarea structurii existente se incheie cu motivarea necesitatilor de interventie pentru punerea in siguranta;
- **partea II-a** se ocupa de conceptia interventiilor care consta in stabilirea strategiilor de interventie si a solutiilor de principiu de interventie privind sistemul structural , subsistemele si elementele structurale si prezinta in text, planse si calcule structurale descrierea solutiei de interventie, conformarea structurala si evaluarea costului lucrarilor.

2.4. Aplicarea metodologiei spectrelor de raspuns. Teoria spectrelor de raspuns elaborata cu peste 60 ani in urma a dat posibilitatea calcularii spectrelor de raspuns incepand de la jumatarea secolului nostru pentru cutremurele din California si apoi din alte tari; in tara noastra primele spectre au fost calculate dupa seismul din 4.03.1977 si apoi pentru numeroase accelerograme inregistrate la seismele din 1986 si 1990. Incorporarea metodei spectrelor de raspuns intr-o metodologie coerenta aplicata la proiectarea constructiilor noi si la expertizarea constructiilor existente a format obiectul unor studii si cercetari din ultimii 15 ani. Metodologia arata :

- metoda de echivalare a sistemului cu mai multe grade de libertate dinamica (sistemul real) cu sistemul cu un grad de libertate dinamica;
- metoda de interpretare spectrala a comportarii sistemului real (nou sau existent);
- metoda de stabilirea strategiei la proiectarea sistemului real (nou), respectiv a proiectarii interventiilor la sistemul real (existent).

2.5. Conceptul indicatorului generalizat R - “ gradul nominal de asigurare la actiuni seismice

2.5.1. In NP100-92 la art.11.4.5. este introdus conceptul gradului nominal de asigurare la actiuni seismice R cu relatia

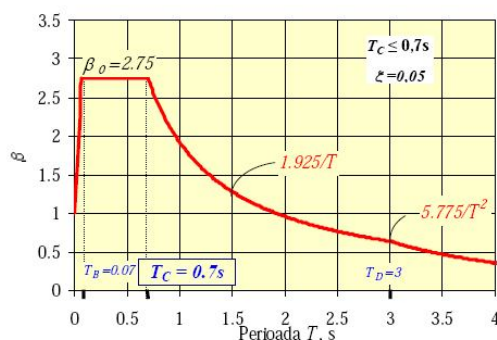
$$R = S_{cap} / S_{nec}$$

2.5.2. Indicatorul generalizat R se refera la compararea unor caracteristici cantitative sau calitative “C” , oferite de structura sau prevazute in coduri si in literatura cu caracteristici “D” cerute de raspunsurile seismice sau de prevederi din coduri si/sau de literatura tehnica.

2.6. Modelarea actiunii seismice. Prezenta expertiza a folosit in toate calculele structurale un model 3D in conformitate cu cerintele programului de calcul **ETABS2000** iar actiunea seismica a fost considerata in functie de coeficientul seismic de baza. Acesta a fost determinat conform P100-06 considerand “ $a_g=0.16g$ ”; $T_c=0.70$ sec si folosind spectrul urmator de proiectare.

Conform relatiei

$$T > T_B \quad S_d(T) = a_g \frac{\beta(T)}{q} \quad (3.18)$$



Asadar $\beta_T=2.75$ iar $q=5\alpha_u/\alpha_1=5 \times 1.35=6.75$ si $S_d(T)=0.0652g$

Valorile factorului de comportare q pentru structuri regulate în elevație

Tipul de structură	q	
	Clasa de ductilitate H	Clasa de ductilitate M
Cadre, Sistem dual, Pereți cuplați	$5\alpha_u/\alpha_1$	$3,5 \alpha_u/\alpha_1$
Pereți	$4 \alpha_u/\alpha_1$	3,0

Pentru cadre sau pentru structuri duale cu cadre preponderente:

- clădiri cu un nivel: $\alpha_w/\alpha_1 = 1.15$;
- clădiri cu mai multe niveluri și cu o singură deschidere: $\alpha_w/\alpha_1 = 1.25$;
- clădiri cu mai multe niveluri și mai multe deschideri: $\alpha_w/\alpha_1 = 1.35$;

Tabelul 4.3. Clase de importanță și de expunere la cutremur pentru clădiri

Clasa de importanță	Tipuri de clădiri	γ_I
I	Clădiri cu funcțiuni esențiale, a căror integritate pe durata cutremurelor este vitală pentru protecția civilă: stațiile de pompieri și sediile poliției; spitale și alte construcții aferente serviciilor sanitare care sunt dotate cu secții de chirurgie și de urgență; clădirile instituțiilor cu responsabilitate în gestionarea situațiilor de urgență, în apărarea și securitatea națională; stațiile de producere și distribuție a energiei și/sau care asigură servicii esențiale pentru celelalte categorii de clădiri menționate aici; garajele de vehicule ale serviciilor de urgență de diferite categorii; rezervoare de apă și stații de pompare esențiale pentru situații de urgență; clădiri care conțin gaze toxice, explozivi și alte substanțe periculoase.	1,4
II	Clădiri a căror rezistență seismică este importantă sub aspectul consecințelor asociate cu prăbușirea sau avarierea gravă: <ul style="list-style-type: none"> • clădiri de locuit și publice având peste 400 persoane în aria totală expusă • spitale, altele decât cele din clasa I, și instituții medicale cu o capacitate de peste 150 persoane în aria totală expusă • penitenciare • aziluri de bătrâni, creșe • școli cu diferite grade, cu o capacitate de peste 200 de persoane în aria totală expusă • auditorii, săli de conferințe, de spectacole cu capacități de peste 200 de persoane • clădirile din patrimoniul național, muzee etc. 	1,2
III	Clădiri de tip curent, care nu aparțin celorlalte categorii	1
IV	Clădiri de mică importanță pentru siguranța publică, cu grad redus de ocupare și/sau de mică importanță economică, construcții agricole, locuințe unifamiliale.	0,8

Conform P100-06, forța tăietoare de bază corespunzătoare modului propriu fundamental, pentru fiecare direcție orizontală principală considerată în calculul clădirii, se determină după cum urmează:

$$F_b = \gamma_I S_d(T_1) m \lambda \quad (4.4)$$

unde

$S_d(T_1)$ ordonata spectrului de răspuns de proiectare corespunzătoare perioadei fundamentale T_1

m masa totală a clădirii

γ_I este factorul de importanța-expunere al construcției din secțiunea (1.0 pentru clasa III de imp.)

λ factor de corecție care ține seama de contribuția modului propriu fundamental prin masa modală efectivă asociată acestuia, ale cărei valori sunt

$\lambda = 0,85$ dacă $T_1 \leq T_C$ și clădirea are mai mult de două niveluri și

$\lambda = 1,0$ în celelalte situații.

S-a preferat pentru siguranța ca în calcule să se considere valoarea $\lambda = 1,0$.

În cazul nostru $F_b = 1.0 \times 0.0652 \times 1.0 \times g \times m$ și $g \times m = G$ greutatea totală a clădirii

Și deci $F_b = 0.0652 G$ adică coeficientul seismic de bază conform cerințelor P100-06 este de 6.52%.



2.7. Modelarea structurala.

2.7.1. Tipuri de modele de calcul structural (MCS). La modelarea structurala pentru structura existenta s-au folosit modele 3D.

2.7.2. Modelarea structurala a structurii existente si a structurii consolidate. Modelarea pentru aplicarea programului **ETABS2000** s-a facut cf. modelului acceptat de acest program si cf. practicii din prezent in elaborarea expertizelor in tara noastra.

2.8. Metodele de investigare aplicate. Raportul de expertiza a respectat prevederile NP100-92 si NP100-06 si a aplicat urmatoarele metode:

- metodele obligatorii E1 (metoda calitativa), E2a (metode de calcul din categoria metodelor A);
- metoda suplimentara a spectrelor de raspuns;

Cap.3. APLICAREA METODOLOGIEI DE INVESTIGARE E1

3.1. Scopurile metodei calitative E1 . Prin metodologia aplicata s-a urmarit sa se stabileasca urmatoarele aspecte :

- masura in care sunt respectate prevederile de conformare antiseismica ale prescriptiilor in vigoare;
- masura in care conditiile de executie si de exploatare corespund proiectului;
- modul de comportare a constructiei la cutremurele anterioare precum si la alte actiuni (incarcari gravitationale, coroziune etc).

In metodologia de investigare aplicata un rol important l-a avut examinarea vizuala a constructiei, efectuarea releveelor de arhitectura si rezistenta, efectuarea de relevee foto a degradarilor si avariilor, efectuarea de sondaje si decopertari.

3.2. Descrierea conditiilor de amplasament.

3.2.1. Dupa cum s-a aratat la cap. 1 cladirea este situata in localitatea Constanta si este alcatuita din 3 tronsoane de forma regulata (tronson stanga=tronson dreapta si tronson median).

3.2.2. Descrierea constructiei d.p.d.v. arhitectural si functional. Aspectele caracteristice pe care dorim sa le scoatem in evidenta in legatura cu scopul expertizei sunt urmatoarele:

- rezolvarea arhitecturala si structurala a fost influentata de practica de proiectare din aceasta perioada (1976).
- Toate nivelurile supraterane au inaltime de 3.85m.



3.2.3. Descrierea constructiei existente d.p.d.v. structural.

3.2.3.1. Suprastructura, din cadre din beton armat monolit asa cum s-a mentionat anterior. Plansele monolite au grosime de circa 15 cm. Peretii interiori sunt din zidarie de caramida eficienta de 30cm iar peretii exteriori din zidarie de caramida eficienta cu grosime de 40cm.

3.2.3.2. Substructura (Infrastructura), nu exista.

3.2.3.3. Sistemul structural al fundatiei cladirii, consta din: fundatii de beton, probabil izolate, si grinzi de echilibru sub pereti, conform practicii de proiectare din acea vreme.

3.2.3.4. Deficientele de conformare structurala.

In privinta cladirii supuse expertizarii, se constata ca - datorita in mare masura si modului de organizare a spatiului (partiului) specific functiunii sale initiale - aceasta are o forma si o alcatuire de ansamblu care corespunde in mare masura cerintelor si recomandarilor Normativului P100-92 (cf.4.1.1): adoptarea de contururi regulate in plan, compacte si simetrice; evitarea intrandurilor sau iesindurilor cu dimensiuni peste L din dimensiunea totala a cladirii pe directia considerata; evitarea disimetriilor pronuntate in distributia volumelor, a maselor si a rigiditatilor; evitarea discontinuitatilor.

In legatura cu alcatuirea structurii cladirii se pot face anumite constatari care sunt in concordanta cu prevederile Normativului P100-92:

- transmiterea directa a incarcarilor gravitationale la teren (cf. 4.3.1);
- plasarea adecvata a golurilor mari din plansee (pentru scari), astfel incat sa nu produca slabiri exagerate ale acestora dupa anumite sectiuni (cf. 4.3.2);
- asigurarea unei variatii continue a rigiditatii de nivel la deplasare laterala, fara schimbari bruste de la un nivel la altul (cf. 4.3.4,iv);
- realizarea la nivelul planselor a unor saibe orizontale suficient de rigide si de rezistente (cf. 4.3.2);
- evitarea schimbarilor bruste in capacitatile de rezistenta ale elementelor structurale pe inaltimea cladirii (cf. 4.3.5).
- asigurarea unor rigiditati de ansamblu la deplasare laterala pe directia celor doua axe principale, cu valori cat mai apropiate (cf. 4.3.4,I). Se constata ca perioadele fundamentale de vibratie sunt destul de apropiate pentru cele doua directii principale de calcul si anume:

- Tronsoane de capat (stanga/dreapta)

Mode	Period	UX	UY	RZ
1	0.75	0.00	88.10	1.86
2	0.72	90.40	0.00	0.00
3	0.63	0.00	1.82	88.56
4	0.26	0.00	8.39	0.19



5	0.25	8.27	0.00	0.00
6	0.22	0.00	0.20	8.02
7	0.17	0.00	1.45	0.04
8	0.17	1.33	0.00	0.00
9	0.15	0.00	0.04	1.33
10	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00

- Tronson median

Mode	Period	UX	UY	RZ
1	0.65	0.00	88.19	0.00
2	0.60	89.30	0.00	0.00
3	0.55	0.00	0.00	88.56
4	0.22	0.00	9.72	0.00
5	0.20	8.99	0.00	0.00
6	0.18	0.00	0.00	9.45
7	0.14	0.00	2.10	0.00
8	0.13	1.70	0.00	0.00
9	0.12	0.00	0.00	1.99
10	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00

Exista rezolvari structurale care nu corespund (sau corespund numai partial) prevederilor Normativului P100-92:

- utilizarea de solutii structurale cu rigiditate sporita, prin introducerea de pereti structurali pe toata inaltimea cladirii (cf. 4.3.3);

3.2.4. Comportarea la seismele din trecut.

Avariile care se observa nu sunt datorate seismelor din 1977, 1986, 1990 si 2004

3.2.4.1. Releveul foto arata situatia actuala a imobilului existent.

3.2.5. Starea actuala a constructiei – este nesatisfacatoare:

- trotuarele sunt relativ bune;
- treptele scarilor sunt degradate;
- tamplaria si terasa sunt degradate;
- soclurile sunt degradate din cauza infiltratiilor;
- infiltratii in zonele cu instalatii, infiltratii in zonele planseelor;

3.2.6. Descrierea lucrarilor de interventie – nu se cunosc.

**Cap.4. VERIFICAREA SIGURANTEI GRAVITATIONALE.**

4.1. Investigarea vizuala amanuntita a intregii constructii si in special a tuturor elementelor structurale (placi, pereti) a aratat aspecte legate de degradari din coroziune dar nu din tasari.

4.2. Verificarea prin calcul a sigurantei gravitationale s-a facut prin determinarea eforturilor unitare medii de compresiune si compararea acestora cu valorile admisibile.

- In tronsoanele de capat (stanga si dreapta) pentru 8 stalpi in fiecare tronson (stalpii din axele C∩2, 4, 5, 7, 15, 17, 18 si 20 respectiv E∩3, 4, 6, 7, 15, 16, 18 si 19) valoarea raportului $\sigma_o/R_c > 0.50$ la parter.
- In tronsonul median pentru 5 stalpi (stalpii din axul E∩9, 10, 11, 12 si 13) valoarea raportului $\sigma_o/R_c > 0.50$ la parter si la etajul 1.
- In cazul sigurantei gravitationale este obligatoriu ca gradul nominal de asigurare sa fie $R > 1$ respectiv $\sigma_o/R_c < 0.50$.

Cap.5. APLICAREA METODEI DE CALCUL E2a PENTRU EVALUAREA CAPACITATII DE REZISTENTA

5.1. Metodologia de investigare aplicata. Specificul metodei E2a consta in faptul ca intreaga metodologie este corespunzatoare asa numitei metode conventionale sau metoda A de calcul static liniar; in aceasta metoda un rol important revine calculului caracteristicilor modale pe baza carora se determina eforturile sectionale si deplasarile de nivel. Calculele structurale efectuate pentru metoda E2a au fost ample si au folosit modele de calcul structural 3D. In cele ce urmeaza tinand seama de scopurile metodei E2a sunt prezentate numai rezultatele acestor calcule. Notele de calcul contin pregatirea datelor de intrare si calculele efectuate.

Tronsoane capat:

Mode	Period	UX	UY	RZ
1	0.75	0.00	88.10	1.86
2	0.72	90.40	0.00	0.00
3	0.63	0.00	1.82	88.56
4	0.26	0.00	8.39	0.19
5	0.25	8.27	0.00	0.00
6	0.22	0.00	0.20	8.02
7	0.17	0.00	1.45	0.04
8	0.17	1.33	0.00	0.00
9	0.15	0.00	0.04	1.33
10	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00

Tronson median:

Mode	Period	UX	UY	RZ
1	0.65	0.00	88.19	0.00
2	0.60	89.30	0.00	0.00
3	0.55	0.00	0.00	88.56
4	0.22	0.00	9.72	0.00
5	0.20	8.99	0.00	0.00
6	0.18	0.00	0.00	9.45
7	0.14	0.00	2.10	0.00
8	0.13	1.70	0.00	0.00
9	0.12	0.00	0.00	1.99
10	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00

Se constata ca valorile perioadelor fundamentale de vibratie sunt relativ mari si indica o rigiditate la deplasare laterala mica a cladirii pe ambele directii principale.

5.2. Interpretarea rezultatelor. Se observa ca din punct de vedere al cerintelor de rigiditate de ansamblu cladirea este foarte flexibila pe ambele directii pentru toate tronsoanele.

Tronsoane de capat:

Arii pereti de zidarie			Rotiri relative de nivel			
$A_{\text{pereti, longitudinali}} =$	0.00	m ²	$\text{Drift}^x_{\text{ETABS}} =$	1.25 ‰	ULS =	13.8713
$A_{\text{pereti, transversali}} =$	0.00	m ²	$\text{Drift}^y_{\text{ETABS}} =$	1.37 ‰		
$A_{\text{pereti, total}} =$	0.00	m ²	$q =$	6.75		
			$\text{Rotiri}^x_{\text{normalize}} =$	4.22 ‰	<	5.00 ‰
			$\text{Rotiri}^y_{\text{normalize}} =$	4.62 ‰	<	5.00 ‰
			$\text{Rotiri admisibile, } P100 =$	5.00 ‰		
Eforturi unitare pereti zidarie			Capacitati stalpi			
$G_{\text{total}} =$	497	tf	$n = \text{numar stalpi} =$	20	$R_t =$	70 tf/m ²
$\sigma_o =$	276.11	tf/mp	$b =$	30 cm	$h =$	30 cm
$\tau_o = 0.50 \sigma_o =$	138.06	tf/mp	$Q_{\text{cap, beton}} =$	63.0 tf	$As =$	1.8
			$Q_{\text{cap, armaturi}} =$	36.0 tf		
			$Q_{\text{cap, stalpi, total}} =$	91.8 tf		
Raspunsuri seismice de sistem						
$Q_{\text{cod}} =$	36	tf				
$M_{\text{ov, cod}} =$	278	tfm				
$Q_{b, y} =$	72	tf				



Raspunsuri privind comportarea fundatiilor

eo= 0.56 m
L= 13.60 m
B= 13.00 m
wl= 2.27 m
wb= 2.17 m

Fundatia nu se desprinde pe directie longitudinala
Fundatia nu se desprinde pe directie transversala

Capacitati de rezistenta zidarie

Q_{cap,longitudinal}= 0.0 tf
Q_{cap,transversal}= 0.0 tf

Capacitati de rezistenta structura

Q_{cap,longitudinal}= 91.8 tf
Q_{cap,transversal}= 91.8 tf

Gradul nominal de asigurare seismica

Clasa de importanta= 3 R_{stalpi}= 1.275
R_{min,P100}= 0.5 R_{rigle}= 0.99
R_{longitudinal}= 1.275 > R_{min,P100}= 0.5
R_{transversal}= 1.275 > R_{min,P100}= 0.5
R_{longitudinal,modificat}= 1.275 > R_{min,P100}= 0.5
R_{transversal,modificat}= 1.275 > R_{min,P100}= 0.5
R_{minim}= 1.275

Concluzie

Structura este suficient de rigida, rotiri de nivel in limite admise de P100

Structura nu este vulnerabila din punct de vedere seismic

Rotirile relative de nivel (drifturile) in SLS se incadreaza sub valoarea de 5 ‰ impusa de P100 (maxim 4.62‰) ceea ce indica ca in cazul unor cutremure cu intensitatea mai mica decat a cutremurului de proiectare, peretii de inchidere si despartitori nu vor suferi degradari importante (atentie peretii sunt in acest caz elemente nestructurale). Rotirile relative de nivel sunt maxime la etajul 1. De asemenea rotirile relative de nivel in ULS sunt sub 2.5%. (1.387%).

Tronson median:

Arii pereti de zidarie

A_{pereti,longitudinal}= 0.00 m²
A_{pereti,transversal}= 0.00 m²
A_{pereti,total}= 0.00 m²

Eforturi unitare pereti zidarie

G_{total}= 965 tf
σ_o= 287.20 tf/mp
τ_o=0.50σ_o= 143.60 tf/mp

Raspunsuri seismice de sistem

Q_{cod}= 66 tf
M_{ov,cod}= 540 tfm
Q_{b,y}= 132 tf

Rotiri relative de nivel

Drift_{x,ETABS}= 0.83 ‰ ULS= 10.2263
Drift_{y,ETABS}= 1.01 ‰
q= 6.75
Rotiri_{x,normalize}= 2.80 ‰ < 5.00 ‰
Rotiri_{y,normalize}= 3.41 ‰ < 5.00 ‰
Rotiri admisibile,
P100= 5.00 ‰

Capacitati stalpi

n=numar stalpi= 21 R_t= 70 tf/m²
b= 40 cm h= 40 cm
Q_{cap,beton}= 117.6 tf As= 3.36
Q_{cap,armaturi}= 50.5 tf
Q_{cap,stalpi,total}= 158.0 tf



Raspunsuri privind comportarea fundatiilor		
eo=	0.56	m
L=	26.25	m
B=	12.60	m
wl=	4.38	m
wb=	2.10	m
Fundatia nu se desprinde pe directie longitudinala		
Fundatia nu se desprinde pe directie transversala		

Capacitati de rezistenta zidarie		
Q _{cap,longitudinal} =	0.0	tf
Q _{cap,transversal} =	0.0	tf

Capacitati de rezistenta structura		
Q _{cap,longitudinal} =	158.0	tf
Q _{cap,transversal} =	158.0	tf

Gradul nominal de asigurare seismica		
Clasa de importanta=	3	R _{stalpi} = 1.197
R _{min,P100} =	0.5	R _{rigle} = 0.77
R _{longitudinal} =	1.197	> R _{min,P100} = 0.5
R _{transversal} =	1.197	> R _{min,P100} = 0.5
R _{longitudinal,modificat} =	1.197	> R _{min,P100} = 0.5
R _{transversal,modificat} =	1.197	> R _{min,P100} = 0.5
R _{minim} =	1.197	

Concluzie
Structura este suficient de rigida, rotiri de nivel in limite admise de P100
Structura nu este vulnerabila din punct de vedere seismic

Rotirile relative de nivel (drifturile) in SLS se incadreaza sub valoarea de 5 % impusa de P100 (maxim 3.41%) ceea ce indica ca in cazul unor cutremure cu intensitatea mai mica decat a cutremurului de proiectare, peretii de inchidere si despartitori nu vor suferi degradari importante (atentie peretii sunt in acest caz elemente nestructurale). Rotirile relative de nivel sunt maxime la etajul 1. De asemenea rotirile relative de nivel in ULS sunt sub 2.5%. (1.022%).

5.3. Determinarea valorii gradului de asigurare la actiuni seismice R.

Formula de calcul pentru R data la pct. 11.5.4. din NP100-92 se poate pune sub forma:

$$R = S_{\text{capabil}} / S_{\text{necesar}} = C_{\text{capabil}} / C_{\text{necesar}} \quad \text{sau} \quad R = C_{y, \text{efectiv}} / C_{y, \text{necesar}}$$

Ultima forma inseamna folosirea rezultatelor de la metoda E2c aplicata in cazul de fata , precum si a experientei generale cunoscuta prin aplicarea metodei E2c. Intr-adevar , din aceasta experienta generala se stie ca la structurile de cadre proiectate corespunzator NP100-92 , C_y rezulta circa de 2 ori mai mare in raport cu coeficientul seismic de baza C_{B,elastic} .

Tronsoane capat

Gradul nominal de asigurare seismica		
Clasa de importanta=	3	R _{stalpi} = 1.275
R _{min,P100} =	0.5	R _{rigle} = 0.99
R _{longitudinal} =	1.275	> R _{min,P100} = 0.5
R _{transversal} =	1.275	> R _{min,P100} = 0.5
R _{longitudinal,modificat} =	1.275	> R _{min,P100} = 0.5
R _{transversal,modificat} =	1.275	> R _{min,P100} = 0.5
R _{minim} =	1.275	



Tronson median:

Gradul nominal de asigurare seismica					
Clasa de importanta=	3		Rstalpi=	1.197	
R _{min,P100} =	0.5		R _{rigle} =	0.77	
R _{longitudinal} =	1.197		>		R _{min,P100} = 0.5
R _{transversal} =	1.197		>		R _{min,P100} = 0.5
R _{longitudinal,modificat} =	1.197		>		R _{min,P100} = 0.5
R _{transversal,modificat} =	1.197		>		R _{min,P100} = 0.5
R _{minim} =	1.197				

In Breviarul de calcul sunt prezentate atat diagrame cat si tabele pentru grinzi si stalpi. Cum pentru intreaga cladire se considera gradul nominal de asigurare cel mai mic oferit de unele elemente structurale se poate aprecia in acest moment un $R_{min}=1.197 > R_{min,P100}=0.50$ (pentru clasa III de importanta) impusa de normativ.

5.4. Concluzii

Analizand rezultatele prezentate anterior se poate conchide urmatoarele:

- In tronsoanele de capat (stanga si dreapta) pentru 8 stalpi in fiecare tronson (stalpii din axele C∩2, 4, 5, 7, 15, 17, 18 si 20 respectiv E∩3, 4, 6, 7, 15, 16, 18 si 19) valoarea raportului $\sigma_o/R_c > 0.50$ la parter.
- In tronsonul median pentru 5 stalpi (stalpii din axul E∩9, 10, 11, 12 si 13) valoarea raportului $\sigma_o/R_c > 0.50$ la parter si la etajul 1
- In cazul sigurantei gravitationale este obligatoriu ca gradul nominal de asigurare sa fie $R > 1$ respectiv $\sigma_o/R_c < 0.50$.
- Din punct de vedere al sigurantei seismice $R=1.197 > 0.50$.

Cap. 6. Sinteza privind vulnerabilitatile structurale seismice (V.S.S.)

6.1. Principalele V.S.S. puse in evidenta de metodele de investigare E1, E2a sunt urmatoarele:

- In tronsoanele de capat (stanga si dreapta) pentru 8 stalpi in fiecare tronson (stalpii din axele C∩2, 4, 5, 7, 15, 17, 18 si 20 respectiv E∩3, 4, 6, 7, 15, 16, 18 si 19) valoarea raportului $\sigma_o/R_c > 0.50$ la parter.
- In tronsonul median pentru 5 stalpi (stalpii din axul E∩9, 10, 11, 12 si 13) valoarea raportului $\sigma_o/R_c > 0.50$ la parter si la etajul 1.
- In cazul sigurantei gravitationale este obligatoriu ca gradul nominal de asigurare sa fie $R > 1$ respectiv $\sigma_o/R_c < 0.50$.
- Din punct de vedere al cerintelor de rigiditate la deplasare laterala, cladirea nu depaseste limitele.



6.2. Cauzele tehnice ale V.S.S. sunt reprezentate de deficiente de proiectare rezultate din cerintele codurilor de proiectare de la data proiectarii. Intre timp toate normativele s-au modificat.

6.3. Riscul seismic al imbilului este constituit de pericolul unor avarieri importante in cazul producerii unui cutremur foarte puternic (mai mare decat cutremurul de proiectare) prin fisurarea tuturor peretilor de inchidere si compartimentare si ruperea stalpilor si a grinzilor datorita lipsei capacitatii de ductilitate.

6.4. Incadrarea in clase de risc seismic : clasa Rs III respectiv Rg I.

Cap. 7. Necesitatile de interventie

7.1. Ansamblul concluziilor de la capitolele precedente arata ca la acest moment, conform cerintelor normativului P100, cladirea are gradul nominal de asigurare seismica peste valoarea de 0.50 si anume 1.197 si in mod normal nu ar trebui consolidata. Dar cladirea este nesigura gravitacional la parter pentru 21 dintre cei 61 de stalpi respectiv la etaj pentru 5 stalpi din totalul de 61.

Avand in vedere si avariile constatate:

- trotuarele sunt relativ bune;
- treptele scarilor sunt degradate;
- tamplaria si terasa sunt degradate;
- soclurile sunt degradate din cauza infiltratiilor;
- infiltratii in zonele cu instalatii, infiltratii in zonele planseelor;

Se recomanda consolidarea cladirii.

7.2. Propunerea deciziei de interventie

Avand in vedere:

- Criteriile de evaluare a performantelor seismice ale constructiei existente:
 - Conceptia generala de proiectare; Calitatea executiei;
 - Valoarea gradului nominal de asigurare la actiuni seismice „R” determinata conform pct. 11.4.5;
 - Rigiditatea la deplasari orizontale;
 - Ductilitatea locala si de ansamblu.
- Natura si gravitatea degradarilor si avariilor produse de actiunile care au solicitat constructia respectiva in exploatare;
- Implicatiile unor avarii potentiale grave, in caz de cutremur, asupra mediului invecinat;
- Clasa de importanta a constructiei;



- Implicatiile masurilor de interventie preconizate asupra confortului si functionalitatii constructiei, precum si a modului ei de incadrare in mediul ambiant la propunerea deciziei de interventie se vor lua in considerare consolidarea cladirii existente in doua variante.

Pentru fundamentarea si propunerea deciziei de interventie se prezinta doua solutii viabile de interventie.

7.3. Lucrari de interventie propuse

Solutia de interventie unica:

- Camasuirea celor 21 stalpi din 61 de stalpi la parter, cu b.a. pe 15cm de jur imprejur si a celor 5 stalpi din 61 de stalpi la etajul 1, pentru ridicarea gradului nominal de asigurare gravitacionala peste 1.
- Inlocuire tamplarie.
- Reabilitare trepte scari.
- Refacerea hidoizolatiei exterioare si a trotuarelor.
- Refacerea finisajelor deteriorate atat la fatada cat si in interioare.
- Refacerea terasei.
- Gradul nominal de asigurare seismica creste la o valoare in jur de $R=1.5$, gradul nominal de asigurare gravitacionala creste la 1.

8. Estimarea costurilor totale pentru lucrarile de reducere a riscului seismic

8.2. Solutia unica

- Costul lucrarilor de reparatii – cca 100 euro/mp
- Costul lucrarilor de camasuire – cca 100 euro/mp
- Costul lucrarilor de proiectare - cca 10 euro/mp
- TOTAL – cca 210 euro/mp.

Expert tehnic atestat MTCT,
Prof.univ.dr.ing. Anton CHIRICA