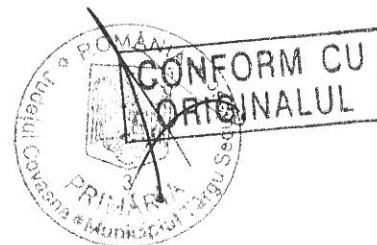


CONTRACT NR:



Audit energetic

CLADIRE TEHNOLOGICA STATIE DE EPURARE

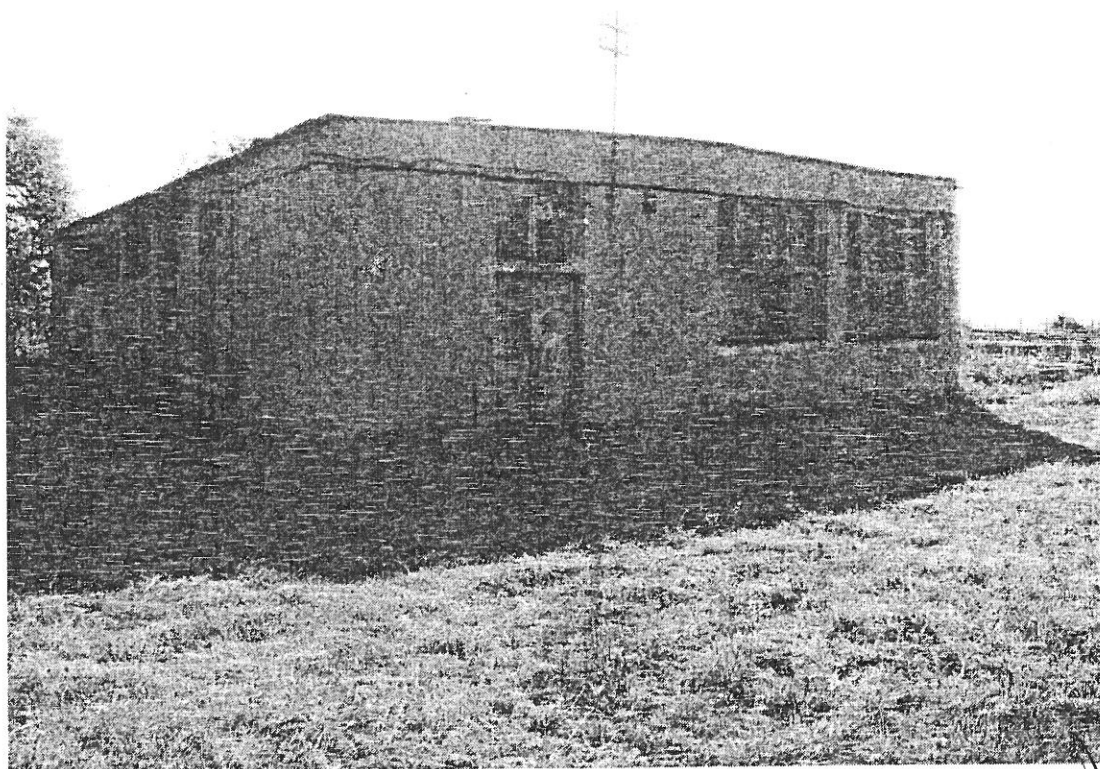
Beneficiar : Primaria mun. Tg. Secuiesc, jud. Covasna

Executant: Auditor energetic gr. I
Construcții

dr. ing. Irina Bliuc

Auditor energetic gr. I
Instalații

dr. ing. Mihai Bercea



noiembrie 2010



CUPRINS

- I. ANALIZA TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ
- II. AUDIT ENERGETIC
- III. ANALIZA ECONOMICA
- IV. CONCLUZII
- V. CERTIFICAT ENERGETIC



NOTA DE PREZENTARE

Auditul energetic s-a efectuat in baza urmatoarelor acte normative:

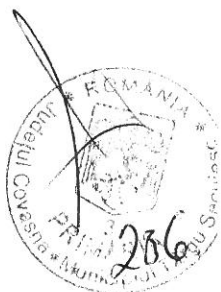
- Mc 001 / 1 – 2006** = Metodologie de calcul a performantei energetice a cladirilor;
- NP 047 – 2000** = Normativ pentru realizarea auditului energetic al cladirilor existente si al instalatiilor de incalzire si preparare a apei calde de consum aferente acestora ;
- NP 048** = Normativ pentru expertizarea termica si energetica a cladirilor existente si a instalatiilor de incalzire si preparare a apei calde de consum aferente acestora ;
- C 107 / 3** = Normativ privin calculul termotehnic al elementelor de constructii ale cladirilor ;
- STAS 1997 / 2 – 88** = Instalatii de incalzire centrala dimensionarea radiatoarelor de fonta ;
- SR 1907 / 1 – 97** = Instalatii de incalzire. Necesarul de caldura de calcul. Temperaturi interioare conventionale de calcul ;
- SC 007 – 02** = Solutii cadru pentru reabilitarea termoenergetica a anvelopei cladirilor de locuit existente.

Soluțiile propuse prin audit sunt soluții de principiu si au un caracter de recomandare, fiind adoptate si pe criteriul unor investitii initiale minime. Ca urmare, la elaborarea următoarelor faze de proiectare, în limita fondurilor disponibile și cu acordul auditorului energetic, pot fi propuse soluții diferite de cele din audit, care să conduca la performanțe energetice în conformitate cu prevederile normative, sau superioare valorilor normate. Menționăm că nivelul de eficientizare energetică mai ridicat, înseamnă un calificativ superior pentru clădire, la acordarea certificatului energetic pentru clădirea reabilitată.

Valorile suprafetelor luate in considerare la auditul energetic au fost calculate in conformitate cu releveele puse la dispozitie de proiectant.



I. ANALIZA TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ



1. PREZENTAREA GENERALĂ A OBIECTIVULUI ANALIZAT

Obiectivul analizat este „Statia de epurare a apelor uzate a orasului - Tg. Secuiesc”

1.1. Elemente de alcătuire arhitecturală

- Clădirea are destinația de stație de epurare
- Anul intrării în funcțiune :
- Clădirea este orientată cu fațada principală vest
- Construcția are regim de înălțime Parter .

Suprafata construita	326	[mp]
Suprafata desfasurata	326	[mp]
Suprafata utila	273	[mp]
Suprafata incalzita	284	[mp]

- Clădirea are acoperișul de tip planșeu prefabricat din beton cu termoizolație
 - Planșeul superior a fost insuficient izolat termic.
 - Finisajele sunt obișnuite:
 - tencuieli obișnuite la interior cu zugrăveli în culori de apă și vopsitorii de ulei;
 - tencuieli exterioare de 2 cm cu finisaj de culori deschise;
 - pardoselile sunt realizate din beton sclivisit
 - tamplarie din lemn cu geam dublu;
 - pardoseala amplasată la cota zero nu este izolată termic;
- În jurul clădirii există trotuar de 0.8 m.
Înălțimea liberă a nivelului este de 4.2[m].

1.2. Elemente de alcătuire a structurii de rezistență

Structura de rezistență a clădirii este alcătuită astfel:

- Cadre din beton armat cu zidărie de umplutură din caramida și blocuri din beton, planșeu prefabricat din beton, fundații din beton.

1.3. Elemente de izolare termică

Nu au fost făcute îmbunătățiri la planșeul superior

Nu au fost făcute îmbunătățiri în acest sens la pereți.

Ferestrele sunt cu tamplarie din lemn cu geam dublu.

1.4. Instalația de încălzire și preparare a apei calde de consum

Clădirea analizată a avut ca destinație adăpostirea echipamentelor electrice (stație de transformare, motoare electrice etc.) și de monitorizare a procesului de epurare al stației de epurare din orașul Tg. Secuiesc.

Clădirea este degradată, instalațiile aferente fiind demontate. Încălzirea incintei se realizează cu sobe de teracotă, actualmente fiind demolate.

Iluminarea era asigurată cu lămpi fluorescente 4x32[W].



2. FIȘA DE ANALIZĂ TERMICĂ A CLĂDIRII

2.1. Construcții

Clădirea: stație de epurare

Adresa: mun Tg Secuiesc, jud Covasna

Proprietar: Primaria mun Tg Secuiesc

☐ Destinația principală a clădirii:

<input type="checkbox"/>	locuințe	<input type="checkbox"/>	birouri	<input type="checkbox"/>	Spital
<input type="checkbox"/>	comerț	<input type="checkbox"/>	hotel	<input type="checkbox"/>	autorități locale / guvern
<input type="checkbox"/>	școală	<input type="checkbox"/>	cultură	<input checked="" type="checkbox"/>	altă destinație

☐ Zona climatică în care este amplasată clădirea: IV ($T_e = -21[^\circ\text{C}]$)

☐ Regimul de înălțime al clădirii: Parter

☐ Anul construcției:

☐ Proiectant / constructor: -

☐ Structura constructivă:

<input type="checkbox"/>	zidărie portantă	<input checked="" type="checkbox"/>	cadre din beton armat
<input type="checkbox"/>	pereți structurali din beton armat (panouri mari)	<input type="checkbox"/>	stâlpi și grinzi
<input type="checkbox"/>	diafragme din beton armat	<input type="checkbox"/>	schelet metalic

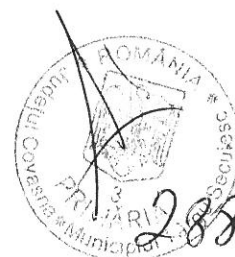
☐ Existența documentației construcției și instalației aferente acestora:

<input checked="" type="checkbox"/>	partiuri de arhitectură pentru parter
<input checked="" type="checkbox"/>	secțiuni reprezentative ale construcției,
<input type="checkbox"/>	detalii de execuție.
<input type="checkbox"/>	planuri pentru instalația de încălzire interioară.
<input type="checkbox"/>	schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară.
<input type="checkbox"/>	planuri pentru instalația sanitară.

☐ Gradul de expunere la vânt:

<input type="checkbox"/>	adăpostită	<input checked="" type="checkbox"/>	moderat adăpostită	<input type="checkbox"/>	liber expusă (neadăpostită)
--------------------------	------------	-------------------------------------	--------------------	--------------------------	-----------------------------

☐ **Identificarea structurii constructive** a clădirii în vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii: tip, suprafață, straturi, grosimi, materiale, punți termice:



□ Pereți exteriori opaci:
alcătuire:

P. E.	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i C e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
1	Pereți Exteriori N	52.7	Tencuiala int.	0.010	0.800
			Zidarie mixtă din caramida și blocuri din beton	0.350	
			Tencuiala ext.	0.015	
2	Pereți Exteriori S	48.2	Tencuiala int.	0.010	0.713
			Zidarie mixtă din caramida și blocuri din beton	0.350	
			Tencuiala ext.	0.015	
3	Pereți Exteriori E	78.9	Tencuiala int.	0.010	0.852
			Zidarie mixtă din caramida și blocuri din beton	0.350	
			Tencuiala ext.	0.015	
4	Pereți Exteriori V	80.2	Tencuiala int.	0.010	0.860
			Zidarie mixtă din caramida și blocuri din beton	0.350	
			Tencuiala ext.	0.015	

Suprafața totală a pereților exteriori opaci: 260 mp

Stare:

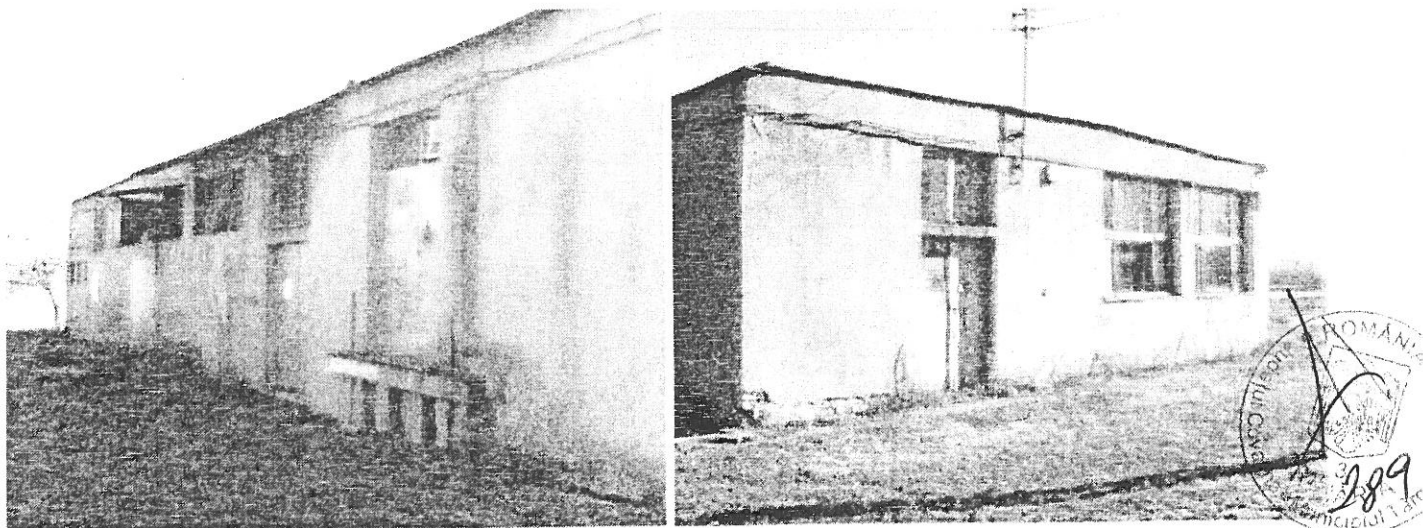
☐ bună, ☒ pete condens ☒ Igrasie.

Starea finisajelor:

☐ bună, ☒ tencuială căzută parțial sau total.

Tipul și culoarea materialelor de finisaj: tencuieli obișnuite în culori deschise

Elemente de umbrire a fațadelor: - nu exista



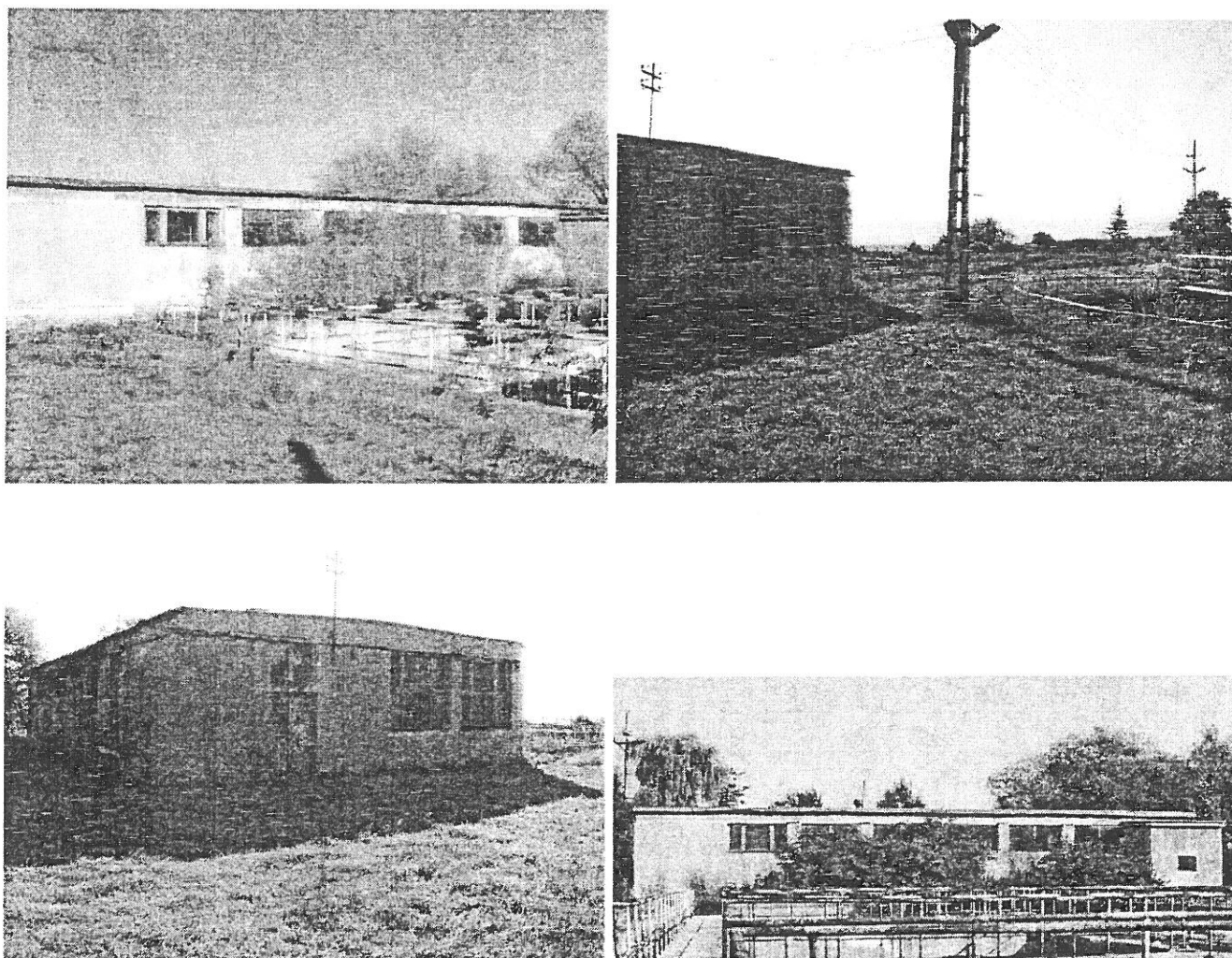


Figura – Fatade degradate

□ Pardoseala pe sol

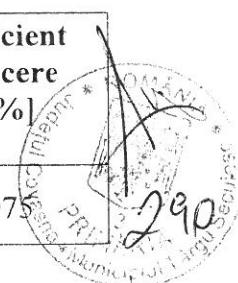
P _{sb}	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i C e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
	Pardoseala din beton	284.3	Sapa de egalizare	0.025	0.590
			Placa beton	0.100	
			Pietris compactat	0.150	

□ Acoperiș: planșeu din beton prefabricat,

Stare: ☐ bună ☒ deteriorată
☐ uscată ☒ umedă

Ultima reparație: ☐ < 1 an ☐ 1 – 2 ani
☐ 2 – 5 ani ☒ > 5 ani

TE	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i C e)		Coeficient reducere r [%]
			Material	Grosime [m]	
	Planșeu superior	284.3	Tencuiala int	0.015	0.975
			Beton armat	0.100	



		Izolatie termică	0.065	
--	--	------------------	-------	--

Ferestre cu tamplarie din lemn, geam dublu exterior:

FE / UE	Descriere	Tipul tâmplăriei	Suprafață [m ²]	Grad de etanșare	Prezență oblon (i/e)
1.	FE+UE N	lemn, geam dublu	7.97	neetanșă	nu există
2.	FE+UE S	lemn, geam dublu	12.51		
3.	FE+UE E	lemn, geam dublu	20.74		
4.	FE+UE V	lemn, geam dublu	19.44		
Total			60.6		

Starea tâmplăriei :

<input type="checkbox"/>	Bună,	<input checked="" type="checkbox"/>	Neetansa
--------------------------	-------	-------------------------------------	----------

<input checked="" type="checkbox"/>	Fără măsuri de etanșare.
<input type="checkbox"/>	Cu garnituri de etanșare.
<input type="checkbox"/>	Cu măsuri speciale de etanșare:

☐ Elementele de construcție mobile din spațiile comune:

ușa de intrare în clădire:

<input type="checkbox"/>	Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie),
<input type="checkbox"/>	Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare,
<input checked="" type="checkbox"/>	Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare,

☐ Caracteristici ale spațiului locuit/încălzit:

Volumul spațiului încălzit [m³]: **1194**

Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]: **4.2**

2.2. – Date privind instalațiile:

➤ Date privind instalația de încălzire interioară:

• Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:

- ☒ Sursă proprie cu combustibil:
- ☐ Centrală termică de cartier
- ☐ Termoficare – punct termic central
- ☐ Termoficare – punct termic local
- ☐ Altă sursă sau sursă mixtă:

• Tipul sistemului de încălzire:

- ☒ Încălzire locală cu sobe.
- ☐ Încălzire centrală cu corpuri statice
- ☐ Încălzire centrală cu aer cald.
- ☐ Încălzire centrală cu planșee încălzitoare.
- ☐ Alt sistem de încălzire



- Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:
Nu este cazul

- Tip distribuție a agentului termic de încălzire:

- ☐ inferioară
- ☐ superioară
- ☐ mixtă

- Racord la sursa centralizată de căldură:

- ☐ racord unic, ☐ multiplu
- ☐ Diametru nominal:
- contor de căldură: NU

- Elemente de reglaj termic și hidraulic: Nu este cazul

- Elemente de reglaj termic și hidraulic, la nivelul corpurilor statice (NU este cazul):

- ☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale;
- ☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale;
- ☐ Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale.

- Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:

NU este cazul

- Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:

- ☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire;
- ☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, mai devreme de trei ani;
- ☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, cu mai mult de trei ani în urmă

NU este cazul

- Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:

- ☐ Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale;
- ☐ Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale.

NU este cazul

o Date privind instalația de apă caldă menajeră:

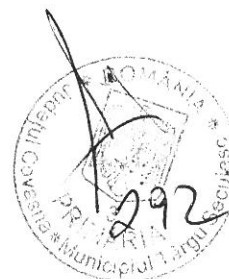
Nu a existat.

- Sursa de energie pentru prepararea apei calde menajere:

- ☐ Sursă proprie cu combustibil gaz metan
- ☐ Centrală termică de cartier.
- ☐ Termoficare – punct termic central
- ☐ Termoficare – punct termic local
- ☐ Altă sursă sau sursă mixtă

- Tipul sistemului de preparare a apei calde menajere:

- ☐ Din sursă centralizată;
- ☐ Centrală termică proprie;



- ☐ Boiler de acumulare (cu încălzire indirectă);
☐ Preparare locală cu aparat de tip instant a.c.m.;
☐ Preparare locală pe plită;
☐ Alt sistem de preparare a.c.m.:

Puncte de consum - a.c.m. / a.r.: 1/2 (conform vechiului proiect)

Numărul de obiecte sanitare pe tipuri:

Lavoare	1
Vase WC	1
Pisoare	-
Dusuri	1
Spălător	-

Racord la sursa centralizată de căldură: ---

Conducta de recirculare a a.c.m.:

☐ funcțională, ☐ nu funcționează, ☐ nu există

Contor de căldură general : NU

Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

☐ nu există, ☐ parțial, ☐ peste tot

➤ Date privind instalația de climatizare

- Nu exista

➤ Date privind instalația de ventilație

- Nu exista

➤ Date privind instalația electrică

) Iluminatul termic era asigurat cu lampi fluorescente.

Nr. buc	Tipul corpului de iluminat	Nr. buc	Puțerea electrică [w]
1	Lampi electrice cu tuburi fluorescente 2x32[w]	2	128
TOTAL			128

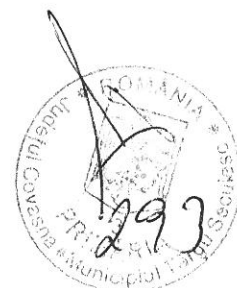
3. - NOTE DE CALCUL

3.1. - Pentru „Constructii”

3.1.1. - Calculul elementelor anvelopei

Elementele de construcție perimetrice care intră în alcătuirea anvelopei clădirii:

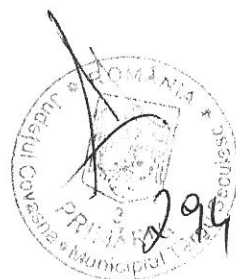
Tip elem de construcție	Tip elem de constr	Supraf [m ²]
Pereti exteriori N	Zidarie mixtă din caramidă și blocuri din	52.77



	beton	
Pereti exteriori S	Zidarie mixtă din caramidă și blocuri din beton	48.23
Pereti exteriori E	Zidarie mixtă din caramidă și blocuri din beton	78.89
Pereti exteriori V	Zidarie mixtă din caramidă și blocuri din beton	80.18
Pardoseala pe sol	Placa beton armat	284.27
Planseu superior	Placa beton armat	284.27
Tâmplărie ext N	Ferestre+uși	7.97
Tâmplărie ext S	Ferestre+uși	12.51
Tâmplărie ext E	Ferestre+uși	20.74
Tâmplărie ext V	Ferestre+uși	19.44
Total arie an		889.25
Vol încălzit V [m³]		1193.93
A₀ / V:		0.74
S_{inc} [m²]		284.27

Determinarea rezistențelor termice unidirecționale (în câmp curent) R:

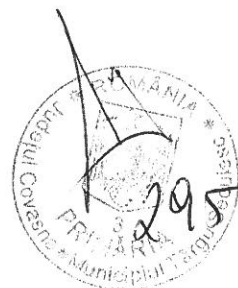
Pereti exteriori N			
Alcatuire	δ_i [m]	λ_j [W/mK]	R m²K/W
Tencuiala int.	0.020	0.72	1.026
Zidarie mixtă din caramidă și blocuri din beton	0.500	0.62	
Tencuiala ext.	0.020	0.96	
Pereti exteriori S			
Alcatuire	δ_i [m]	λ_j [W/mK]	R m²K/W
Tencuiala int.	0.020	0.72	1.026
Zidarie mixtă din caram. și blocuri din beton	0.500	0.62	
Tencuiala ext.	0.020	0.96	
Pereti exteriori E			
Alcatuire	δ_i [m]	λ_j [W/mK]	R m²K/W
Tencuiala int.	0.020	0.72	1.026
Zidarie mixtă din caram. și blocuri din beton	0.500	0.62	
Tencuiala ext.	0.020	0.96	
Pereti exteriori V			
Alcatuire	δ_i [m]	λ_j [W/mK]	R m²K/W
Tencuiala int.	0.020	0.72	1.026



Zidarie mixtă din caram. și blocuri din beton	0.500	0.62	
Tencuiala ext.	0.020	0.96	
Pardoseala pe sol			
Alcatuire	δ_i [m]	λ_j [W/mK]	R m²K/W
Sapa de egalizare	0.025	0.93	3.215
Placa beton	0.100	1.74	
Pietris compactat	0.150	0.70	
Pamant	3.000	2.00	
Pamant	4.000	3.00	
Planseu superior			
Alcatuire	δ_i [m]	λ_j [W/mK]	R m²K/W
Tencuiala int	0.015	0.70	0.483
Beton armat	0.100	2.04	
Izolatie	0.065	0.40	

Determinarea rezistențelor termice corectate R' [m²K/W] - clădire reală

Pereti exteriori N	RV colt iesind	0.194	8.400	1.630			
	RV colt intrand	0.230	0.000	0.000			
	RV ramificatie	0.085	8.400	0.714			
	RO planseu superior	0.135	14.460	1.947			
	RO placa pe sol	0.067	14.460	0.974			
	Contur tamplarie	0.300	15.74	4.722			
Total				9.987	1.026	1.164	0.859
Element	Detalii îmbinări	ψ	l(m)	$\psi \cdot l$	R	U'	R'
Pereti exteriori S	RV colt iesind	0.194	12.600	2.444			
	RV colt intrand	0.230	4.200	0.966			
	RV ramificatie	0.085	16.800	1.428			
	RO planseu superior	0.135	14.460	1.947			
	RO placa pe sol	0.067	14.460	0.974			
	Contur tamplarie	0.300	24.80	7.440			
Total				15.200	1.026	1.290	0.775
Element	Detalii îmbinări	ψ	l(m)	$\psi \cdot l$	R	U'	R'
Pereti exteriori E	RV colt iesind	0.194	12.600	2.444			
	RV colt intrand	0.230	0.000	0.000			
	RV ramificatie	0.085	8.400	0.714			
	RO planseu superior	0.135	23.720	3.194			
	RO placa pe sol	0.067	23.720	1.598			
	Contur tamplarie	0.300	50.10	15.030			
Total				22.981	1.026	1.266	0.790



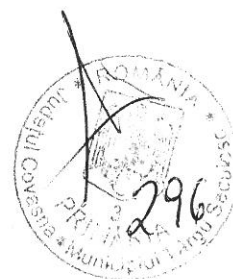
Element	Detalii îmbinări	ψ	$l(m)$	$\psi.l$	R	U'	R'
Pereti exteriori V	RV colt iesind	0.194	8.400	1.630			
	RV colt intrand	0.230	4.200	0.966			
	RV ramificatie	0.085	42.000	3.570			
	RO planseu superior	0.135	23.720	3.194			
	RO placa pe sol	0.067	23.720	1.598			
	Contur tamplarie	0.300	50.50	15.150			
Total				26.108	1.026	1.300	0.769
Element	Detalii îmbinări	ψ	$l(m)$	$\psi.l$	R	U'	R'
Pardoseala pe sol		0.805	76.360	61.470			
Total				61.470	3.215	0.527	1.897
Element	Detalii îmbinări	ψ	$l(m)$	$\psi.l$	R	U'	R'
Planseu superior		0.265	76.360	20.238			
Total				20.238	0.483	2.142	0.467

Notă: a. RO – rost orizontal; RV – rost vertical.

b. coeficienții ψ au fost determinați prin modelarea pe calculator a punților termice.

Clădire existentă - Calculul rezistenței termice medii pe clădire

Element	$A[m^2]$	R'	τ	$\frac{A\tau}{R}$
Pereti exteriori N	52.77	0.859	1.000	61.409
Pereti exteriori S	48.23	0.775	1.000	62.198
Pereti exteriori E	78.89	0.790	1.000	99.859
Pereti exteriori V	80.18	0.769	1.000	104.248
Pardoseala pe sol	284.27	1.897	0.285	284.268
Planseu superior	284.27	0.467	1.000	608.848
Tâmplărie ext N	7.97	0.390	1.000	20.423
Tâmplărie ext S	12.51	0.390	1.000	32.064
Tâmplărie ext E	20.74	0.390	1.000	53.167
Tâmplărie ext V	19.44	0.390	1.000	49.846
Total Anvelopa	889.249			
$\sum \frac{A\tau}{R}$	1376.331			
$R_{med} = \frac{\sum A}{\sum \frac{A}{R}}$	0.646			



3.2. Pentru „Instalații”

3.2.1.- Necesarul de caldura pentru incalzire in cazul clădirii existente

S_u	=	326	[m ²]	Suprafata utila
S_{inc}	=	284	[m ²]	Suprafata incalzita;
V	=	1193.93	[m ³]	volumul total al spatiului incalzit al cladirii;
A	=	0.096	-	coeficient numeric in functie de tipul cladirii;
S_E	=	889.249	[m ²]	suprafata anvelopei
B_1	=	1.261170279		coeficient corectie potential termodinamic aer proaspat
R_{med}	=	0.646		rezistenta termica medie
S_E/R_{med}	=	1376.54644		
f_{ta}	=	1.098		factor temperarura pt. aer interior, f-tie de sistem incalzire;
n_a	=	0.7		numarul de schimburi de aer cu ext., caracteristic spatiului incalzit;
Y	=	0.96		coeficient care tine seama de variatia in timp a temperaturii exterioare;
C_R	=	0.905		coeficient care ține seama de reducerea temperaturii interioare pe durata noptii;
C_b	=	1		coeficient care ține seama de prezența balcoanelor pe fatadele clădirii;
C	=	0.8688		coeficient corectie a necesarului de caldura;
t_i	=	16	[°C]	temperatura interioară rezultantă medie a spațiului încălzit al clădirii identică cu temperatura interioară medie de calcul a clădirii;
t_e	=		[°C]	temperatura medie a aerului exterior pentru perioada considerate
α_e	=	17		coeficientul superficial de transfer de căldură caracteristic suprafeței
				exterioare a pereților opaci;
$(\alpha_T)_n$	=	0.3		factorul optic mediu al elementelor de construcție transparente sau translucide;
C_{so}	=	0.7		factor de însorire pentru suprafețe orizontale;
C_{sv}	=	0.55		factor de însorire pentru suprafețe verticale;
N_p^{Real}	=	14		numărul de ocupanți ai clădirii;
t_a	=	9.8	[°C]	temperatura medie anuală ptr. localitatea in care se afla cladiria analizata cfr STAS 4839
t_p	=		[°C]	temp. ext. de referinta ale spatiilor anexe (rost, <u>casa scarii</u> , subsol tehnic, pod pivnita, sol)
t_{sb}	=	3	[°C]	temperatura subsolului;
α_{abs}	=	0.5		coef de absorbtie a radiatiei solare a peretelui "j" -Tabel 3.3 NP048-2000
a	=	22.25084507	[W/m2]	(aporturi energetice interne)
t_{iR}	=		[°C]	temperatura interioara redusa din spatiul incalzit
t_{eR}	=		[°C]	temperatura exterioara de referinta caracteristica spatiului incalzit
t_{eV}	=		[°C]	temperatura exterioara virtuala a cladirii



TABEL SINTEZA (pe baza calculului analitic)

Luna	luna	t _{ev}	t _{iR}	t _{eR}	D _z	N _{GZ}
ian.	1	-2.670330756	12.33534355	-3.129037262	31	479.3958053
feb.	2	-0.647492606	12.33534355	-1.09357599	29	389.4386668
mart.	3	2.827077411	12.33534355	2.554517337	31	303.2056127
apr	4	7.546819287	12.33534355	7.43703471	30	146.9492653
mai	5	11.26500166	12.33534355	11.33394065	31	31.04349003
iun.	6	13.38071363	12.33534355	13.54193019	0	0
iul.	7	14.5400587	12.33534355	14.721594	0	0
aug.	8	14.23035563	12.33534355	14.38630903	0	0
sept.	9	11.39693408	12.33534355	11.45869784	30	26.29937149
oct.	10	7.306886877	12.33534355	7.19125579	31	159.4667207
nov.	11	2.967475691	12.33534355	2.782218133	30	286.5937627
dec.	12	-0.931668447	12.33534355	-1.231881813	31	420.5839864
TOTAL					274	2242.976681

3.2.2. - Calculul consumului de energie și al eficienței energetice a instalațiilor de încălzire (clădire existentă)

- Consumul anual de căldură pentru încălzire a fost calculat conform [1].

$$Q_{inc}^{an} = 0,024 * \left(\frac{S_E}{R} + 0.33 * B_1 * n_a * V \right) * C * N_{GZ}$$

$$Q_{inc}^{an} = 77825.34 \quad [kWh/an]$$

- Consumul de căldură anual normal pentru încălzirea spațiilor la nivelul sursei de căldură aferente clădirii $Q_{Sinc}^{an} = Q_{inc}^{an} / \eta_{inc}$

unde: $\eta_{inc} = 0.5$

$$Q_{Sinc}^{an} = 155650.68 \quad [kWh/an]$$

- Consumul specific anual de căldură pentru încălzirea spațiilor clădirii este:

$$q_{inc}^{an} = 274.03 \quad [kWh/m^2 \cdot an]$$

- Consumul specific anual de căldură pentru încălzirea spațiilor clădirii, la nivelul sursei de încălzire.



$$q_{Smc}^{em} = 548.06$$

[kWh/m²an];

3.2.3 – Calculul consumului de energie pentru prepararea apei calde

Dat fiind destinația clădirii și numărul de puncte de consum pentru apa caldă se considera ca neglijabil consumul de energie pentru prepararea apei calde menajere

3.2.4.- Calculul consumului de energie și eficiență energetică a sistemelor de iluminat interior

3.2.4.1. – Calculul consumului de energie pentru asigurarea iluminatului interior - W_{ilum}

Estimarea consumului de energie electrică pentru iluminat se determină cu relația :

$$W_{ilum} = 6A + \frac{t_u \sum P_n}{1000} \quad [\text{kWh/an}]$$

unde:

t_u = parametru dat de relația:

$$t_u = (t_D \cdot F_D \cdot F_O) + (t_N \cdot F_O)$$

unde:

t_D = timpul de utilizare a luminii de zi în funcție de tipul clădirii [tabel 1, Anexa II.4.A1] [h/an]

t_D = 176 [h/an]

t_N = Timpul în care nu este utilizată lumina naturală [tabel 2, Anexa II.4.A1] [h/an]

t_N = 3520 [h/an]

F_D = factorul de dependență de lumina zilei, care depinde de sistemul de control al iluminatului din clădire și de tipul de clădire [tabel 2, Anexa II.4.A1] [-]

F_D = 1 [-]

F_O = factorul de dependență de durata de utilizare [tabel 3, Anexa II.4. A1] [-]

F_O = 1 [-]

A = aria totală a pardoselii [m²]

A = 326 [m²]

P_n = puterea instalată a unui sistem iluminat [kw]

P_n = 128 [kw]

W_{ilum} = 1960 [kWh/an]

3.2.3.2. – Determinarea eficienței energetice - q_{ilum}

Eficiența energetică a sistemului de iluminat se determină cu relația

$$q_{ilum} = \frac{W_{ilum}}{S_b}$$

[kWh/m²an]

$q_{ilum} = 6.9$

[kWh/m²an]

3.2.5.- Calculul emisiilor de CO₂

Emisia de CO₂ se calculeaza utilizand relatia:

$$E_{CO_2} = \sum (Q_{f,i} * f_{CO_2,i} + \sum W_h * f_{CO_2,h}) - \sum (Q_{ex,i} * f_{CO_2,ex,i})$$

unde:

$Q_{f,i}$	=	consumul de energie pentru: incalzire, ventilare, racire, prepararea apei calde si iluminare $Q_{f,i} = Q_{f,h,i} + Q_{f,v,i} + Q_{f,c,i} + Q_{f,w,i} + Q_{f,l,i}$	[kWh/an]
$Q_{f,h,i}$	=	155650.68	[kWh/an]
$Q_{f,v,i}$	=	0	[kWh/an]
$Q_{f,c,i}$	=	0	[kWh/an]
$Q_{f,w,i}$	=	0	[kWh/an]
$Q_{f,l,i}$	=	1960	[kWh/an]
$Q_{f,i}$	=	157610.68	[kWh/an]
f_{CO_2}	=	factor de emisie	[kg/kWh]
f_{CO_2}	=	0.036 (ptr gaz metan)	[kg/kWh]
W_h	=	consumul auxiliar de energie pentru incalzirea spatiilor	[kWh/a]
W_h	=	0	[kWh/a]
$Q_{ex,i}$	=	energia produsa la nivelul cladirii si exportata	[kWh/a]
$Q_{ex,i}$	=	0	[kWh/a]
$f_{CO_2,ex,i}$	=	factorul de CO ₂ la utilizarea electricitatii	[kg/kWh]
$f_{CO_2,ex,i}$	=	0.224	[kg/kWh]

Emisia de CO₂ este:

E_{CO_2}	=	5673.98	[kg/a]
------------	---	---------	--------

II. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

1. - Informații generale

Clădirea: **Centrala termica de zona,**

Adresa: mun. Tg. Secuiesc, jud Covasna

Destinația principală a clădirii: sediu statie de epurare

Tipul cladirii: P

Anul constructiei:

Structura constructiva: Cadre din beton armat cu zidarie GVP, planseu din beton prefabricat, fundatii din beton armat

2. - Informatii privind „Constructia”

Suprafața incalzita [m²]: 284.3

Volumul spațiului încălzit [m³]: 1194

Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]: 4.2

Clădirea este orientată cu fațada principală spre vest.

Construcția are regim de înălțime P



Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei

□ Pereți exteriori opaci:
alcătuire:

P. E.	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i C e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
1	Pereți Exteriori N	52.7	Tencuiala int.	0.010	0.800
			Zidarie mixtă din cărămidă și blocuri din beton	0.350	
			Tencuiala ext.	0.015	
2	Pereți Exteriori S	48.2	Tencuiala int.	0.010	0.713
			Zidarie mixtă din cărămidă și blocuri din beton	0.350	
			Tencuiala ext.	0.015	
3	Pereți Exteriori E	78.9	Tencuiala int.	0.010	0.852
			Zidarie mixtă din cărămidă și blocuri din beton	0.350	
			Tencuiala ext.	0.015	
4	Pereți Exteriori V	80.2	Tencuiala int.	0.010	0.860
			Zidarie mixtă din cărămidă și blocuri din beton	0.350	
			Tencuiala ext.	0.015	

Suprafața totală a pereților exteriori opaci: 260 mp

□ Pardoseala pe sol

P _{sb}	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i C e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
	Pardoseala din beton	284.3	Sapa de egalizare	0.025	0.590
			Placa beton	0.100	
			Pietris compactat	0.150	

□ Acoperiș: planșeu din beton prefabricat,

Stare:

☐ bună

☒ deteriorată

☐ uscată

☒ umedă

Ultima reparație:

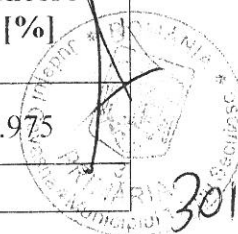
☐ < 1 an

☐ 1 – 2 ani

☐ 2 – 5 ani

☒ > 5 ani

TE	Descriere	Suprafață [m ²]	Straturi componente (i C e)		Coeficient reducere, r [%]
			Material	Grosime [m]	
	Planșeu superior	284.3	Tencuiala int.	0.015	0.975
			Beton armat	0.100	
			Izolatie	0.065	



Ferestre cu tamplarie din lemn, geam dublu exterioare:

FE / UE	Descriere	Tipul tâmplăriei	Suprafață [m ²]	Grad de etanșare	Prezență oblon (i/e)
1.	FE+UE N	lemn, geam dublu	7.97	neetanșă	nu există
2.	FE+UE S	lemn, geam dublu	12.51		
3.	FE+UE E	lemn, geam dublu	20.74		
4.	FE+UE V	lemn, geam dublu	19.44		
Total			60.6		

Rezistențe termice medii ale elementelor anvelopei - situație existentă

Element	A[m ²]	R'
Pereti exteriori N	52.77	0.859
Pereti exteriori S	48.23	0.775
Pereti exteriori E	78.89	0.790
Pereti exteriori V	80.18	0.769
Pardoseala pe sol	284.27	1.897
Planseu superior	284.27	0.467
Tâmplărie ext N	7.97	0.390
Tâmplărie ext S	12.51	0.390
Tâmplărie ext E	20.74	0.390
Tâmplărie ext V	19.44	0.390
Total Anvelopa	889.249	0.646

3. - Informatii privind „Instalatiile”

Cladirea analizata a avut ca destinatie adăpostirea echipamentelor electrice (statie de transformare, motoare electrice etc.) si de monitorizare a procesului de epurare al statiei de epurare din orasul Tg. Secuiesc.

Cladirea este degradata, instalatiile aferente fiind demontate. Incalzirea incintei se realiza cu sobe de teracota, actualmente fiind demolate.

Iluminarea era asigurata cu lampi fluorescente 4x32[W].

Date privind instalatiile:**➤ Date privind instalația de încălzire interioară:**

- Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:**

- ☒ Sursă proprie cu combustibil:
- ☐ Centrală termică de cartier
- ☐ Termoficare – punct termic central
- ☐ Termoficare – punct termic local
- ☐ Altă sursă sau sursă mixtă:

- Tipul sistemului de încălzire:**

- ☒ Încălzire locală cu sobe,



- ☐ Încălzire centrală cu corpuri statice
- ☐ Încălzire centrală cu aer cald,
- ☐ Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
- ☐ Alt sistem de încălzire

• **Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:**
Nu este cazul

• **Tip distribuție a agentului termic de încălzire:**

- ☐ inferioară
- ☐ superioară
- ☐ mixtă

• **Racord la sursa centralizată de căldură:**

- ☐ racord unic, ☐ multiplu
- ☐ Diametru nominal:
contor de căldură: NU

• **Elemente de reglaj termic și hidraulic:** Nu este cazul

• **Elemente de reglaj termic și hidraulic, la nivelul corpurilor statice (NU este cazul):**

- ☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale;
- ☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale;
- ☐ Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale.

• **Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:**

NU este cazul

• **Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:**

- ☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire;
- ☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, mai devreme de trei ani;
- ☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, cu mai mult de trei ani în urmă

NU este cazul

• **Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:**

- ☐ Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale,
- ☐ Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale,

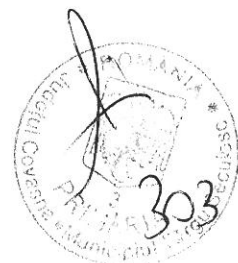
NU este cazul

○ **Date privind instalația de apă caldă menajeră:**

Nu a existat.

• **Sursa de energie pentru prepararea apei calde menajere:**

- ☐ Sursă proprie cu: combustibil gaz metan
- ☐ Centrală termică de cartier,
- ☐ Termoficare – punct termic central
- ☐ Termoficare – punct termic local
- ☐ Altă sursă sau sursă mixtă



• **Tipul sistemului de preparare a apei calde menajere:**

- ☐ Din sursă centralizată;
- ☐ Centrală termică proprie;
- ☐ Boiler de acumulare (cu încălzire indirectă);
- ☐ Preparare locală cu aparat de tip instant a.c.m.;
- ☐ Preparare locală pe plită;
- ☐ Alt sistem de preparare a.c.m.:

Puncte de consum - a.c.m. / a.r.: 1/2 (conform vechiului proiect)

Numărul de obiecte sanitare pe tipuri:

Lavoare	1
Vase WC	1
Pisoare	-
Dușuri	1
Spălător	-

Racord la sursa centralizată de căldură: ----

Conducta de recirculare a a.c.m.:

- ☐ funcțională, ☐ nu funcționează, ☐ nu există

Contor de căldură general : NU

Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

- ☐ nu există, ☐ parțial, ☐ peste tot

➤ **Date privind instalația de climatizare**

- Nu există .

➤ **Date privind instalația de ventilare**

- Nu există

➤ **Date privind instalația electrică**

Iluminatul termic era asigurat cu lampi fluorescente.

Nr. buc	Tipul corpului de iluminat	Nr. buc	Puțerea electrică [w]
1	Lampile electrice cu tuburi fluorescente 2x32[w]	2	128
TOTAL			128

4. - PREZENTAREA SOLUTIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICĂ A CLĂDIRII

4.1.- Elementele anvelopei clădirii

4.1.1.- Soluții pentru pereții exteriori

Varianta I

Îmbunătățirea protecției termice a pereților exteriori se propune a se face prin montarea unui strat de izolație termică suplimentară din plăci de polistiren expandat ignifugat de 10[cm], amplasat pe



suprafața exterioară a pereților existenți, protejat cu tencuială subțire (5...10 mm) armată cu țesătură deasă din fibre de sticlă. În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșuri, se prevede dublarea țesăturii de fibră de sticlă sau a armăturii din fibre organice și folosirea unor profile subțiri din aluminiu sau din PVC.

Soluția prezintă următoarele avantaje:

- corectează majoritatea punților termice, ce reprezintă la clădirea existentă un procent din suprafața pereților exteriori;
- protejează elementele de construcție structurale precum și structura în ansamblu, de efectele variației de temperatură a mediului exterior;
- nu conduce la micșorarea ariilor locuibile și utile;
- permite realizarea, prin aceeași operație, a renovării fațadelor;
- nu necesită modificarea poziției corpurilor de încălzire și a conductelor instalației de încălzire;
- permite utilizarea clădirii în timpul executării lucrărilor de reabilitare și modernizare;
- nu afectează pardoselile, tencuielile, zugrăvelile și vopsitoriile interioare existente etc.

Pe lângă avantajele menționate mai sus, soluția prezintă și unele dezavantaje:

- rezistență mecanică mai redusă, în special la acțiuni dinamice, ceea ce presupune luarea unor măsuri speciale de consolidare în zonele mai expuse, de exemplu pe o înălțime de cca. 2,0 m de la cotul trotuarului; pe suprafața soclurilor se pot folosi tencuieli rezistente la lovire din categoria marmorocuiului (gris de piatră și liant) din rășini sintetice) sau suplimentarea țesăturii din fibre de sticlă cu una având rezistență la întindere de trei ori mai mare decât cea normală;
- un cost relativ mare;
- durată de viață garantată, de regulă, la cel mult 20 ani;
- limitarea gamei de finisaje posibil de aplicat.

În scopul reducerii substanțiale a efectului negativ al punților termice, aplicarea soluției trebuie să se facă astfel încât să se asigure în cât mai mare măsură continuitatea stratului termoizolant, inclusiv și în special la racordarea cu soclul și cu acoperișul.

Se va trata cu deosebită atenție execuția acestor zone pentru a elimina posibilitatea infiltrațiilor de apă între izolația termică și perețele suport.

Pentru a realiza o protecție termică corespunzătoare și reducerea efectului punții termice orizontale din zona planșeului inferior (de la cota ± 0.00) izolația termică se va dispune și pe înălțimea soclului iar stratul de protecție va fi armat cu două straturi de țesătură de fibre de sticlă sau din fibre organice.

Pe conturul tâmplăriei se realizează racordarea izolației termice pe o grosime de cca. 3,0 cm, în zona glafurilor exterioare și a solbancurilor, prevăzându-se profile de întărire și protecție adecvate (din aluminiu) precum și benzi suplimentare din țesătură de fibră de sticlă sau fibre organice. Se vor prevedea glafuri noi din tablă zincată de 0,5 [mm].

Variantă II

4.1.1. Pereți exteriori

Îmbunătățirea protecției termice a pereților exteriori se propune a se face prin montarea unui strat de izolație termică suplimentară din plăci de vată minerală în grosime de 10 cm, amplasat pe suprafața exterioară a pereților existenți, protejat cu panouri din tablă. Soluția prezintă următoarele avantaje:

- corectează majoritatea punților termice, ce reprezintă la clădirea existentă un procent din suprafața pereților exteriori;
- protejează elementele de construcție structurale precum și structura în ansamblu, de efectele



variației de temperatură a mediului exterior;

- nu conduce la micșorarea arilor utile;
- permite realizarea, prin aceeași operație, a renovării fațadelor;
- nu necesită modificarea poziției corpurilor de încălzire și a conductelor instalației de încălzire;
- permite utilizarea spațiilor în timpul executării lucrărilor de reabilitare și modernizare;
- nu afectează pardoselile, tencuielile, zugrăvelile și vopsitoriile interioare existente etc.

În plus, soluția prezintă o mai bună rezistență mecanică, o mai bună rezistență la acțiunea factorilor de mediu, o mai bună durabilitate în timp și permite o iratare arhitecturală mai elevată.

La colțuri și pe conturul golurilor de fereastră se vor prevedea plăci termoizolante în formă de L.

Protecția termoizolației la acțiuni mecanice și climatice se va realiza cu panouri din tabla montate la distanța de 3...5 cm, stratul de aer creat fiind în legatură cu exteriorul la nivelul soclului și a acoperișului terasă.

Pe conturul tâmplăriei se realizează racordarea izolației termice pe o grosime de cca. 3.0 cm, în zona glafurilor exterioare și a solbancurilor, prevăzându-se profile de înțărare și protecție adecvate (din aluminiu) precum și benzi suplimentare din țesătură de fibră de sticlă sau fibre organice.

Ca dezavantaj trebuie menționat costul de investiție mai ridicat.

4.1.2. - Soluții pentru tâmplăria exterioară

Modernizarea din punct de vedere termic a tâmplăriei exterioare se va realiza prin înlocuirea tâmplăriei vechi din lemn cu tâmplărie PVC cu geam termopan (geam termoizolant dublu 4+9+4), având spațiul dintre geamuri umplut cu aer. Se prevăd garnituri de etanșare pe conturul cercevelor. Pentru a realiza eliminarea vaporilor de apă rezultați în spațiile locuite, tâmplăria se va prevedea cu clapetă de evacuare.

În vederea realizării unui grad de ventilație corespunzător, ferestrele vor fi prevăzute cu ochiuri mobile de dimensiuni reduse, cu posibilitate de deschidere controlată, amplasate la partea superioară.

De asemenea, se propune înlocuirea ușilor de la intrare cu uși din PVC prevăzute cu termoizolație și geam izolator termic. Ușile vor fi echipate cu dispozitiv de închidere automată.

4.1.3.- Soluții pentru planșeul superior

Conform SC 007-02, îmbunătățirea protecției termice la nivelul planșeului superior, se poate realiza prin îmbunătățirea termoizolației în cazul în care aceasta există, sau cu realizarea unei termoizolații noi.

În situația dată, se propune:

- amplasarea unui strat termoizolant din polistiren extrudat, în grosime de 20 cm, pe structura existentă;
- executarea unui strat de protecție din mortar de ciment, în grosime de 3cm, pentru protecția termoizolației și ca suport pentru hidroizolație;
- refacerea hidroizolației

4.1.4- Soluții pentru pardoseala pe sol

Planșeele amplasate direct pe pământ, dacă sunt uscate, nu permit transmiterea unui flux termic important către sol, pământul uscat având o rezistență termică considerabilă. Practic, solul se comportă ca un volant termic datorită masei lui importante. Având în vedere că viitoarea destinație a clădirii presupune o staționare îndelungată, se propune izolarea termică a plăcii pe sol cu un strat de polistiren extrudat cu grosimea de 5 cm, introdus sub pardoseală, protejat cu o șapă din mortar de ciment. De

