

AUDIT ENERGETIC
Corp diagnostic tratament C8, str. 1 Decembrie
1918, nr. 137A, Petrosani, jud. Hunedoara



Titlul proiectului

„Audit energetic –corp C8”

Faza de proiectare: AUDIT ENERGETIC

Beneficiarul investiției: SPITALUL DE URGENTA PETROSANI

Datele proiectantului: S.C. ALPIN CONSTRUCT S.R.L.

Str. N. Titulescu Nr.20 Bl. A53

Loc. Vulcan Jud. Hunedoara

E-mail: alpinv@yahoo.com

Tel/ Fax 0254-570 973

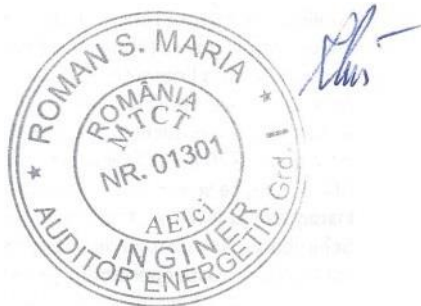
C.U.I. RO12127661

J 20/653/1999

Data elaborării: OCTOMBRIE 2022

Lista de semnături:

- Auditor energetic: ing. Roman Maria



Cuprins

RAPORT DE ANALIZA SI CERTIFICARE ENERGETICA	5
1. INTRODUCERE	5
2.PREZENTAREA GENERALĂ A CLĂDIRII EXPERTIZATE	5
2.1 Elemente de alcătuire arhitecturală	5
2.2. Elemente de alcatuire a structurii de rezistenta	6
2.4.Instalatia de incalzire si de preparare a apei calde de consum.....	6
2.5.Instalatia de iluminat	6
2.6.Aprecieri privind starea actuala a cladirii.....	6
3. NOTE DE CALCUL	7
3.1. Caracteristici geometrice	7
3.2.Caracteristici termotehnice ale materialelor de constructie.....	7
3.3.Rezistente termice unidirectionale	8
3.4.Coeficienti liniari de transfer termic.....	10
3.5. Capacitatea termica interioara a cladirii	10
3.6. Rezistenta termica necesare din considerente de confort higrotermic.....	11
3.7.Calculul coeficientului de cuplaj termic prin anvelopa cladirii.....	12
3.9.Incadrarea cladirii in clasa de adapostire si permeabilitate la aer	12
3.10.Determinarea pierderilor termice cauzate de permeabilitatea la aer a anvelopei cladirii.....	13
3.11.Rezistenta termica corectata medie a anvelopei cladirii, respectiv transmitanta medie vor fi:	13
3.12.Calculul coeficientului global de izolare termica.....	13
3.13.Coeficientul pierderilor de caldura H.....	14
4.DETERMINAREA CONSUMULUI ANUAL NORMAT DE CALDURA PENTRU INCALZIRE.....	14
4.1.Determinarea necesarului de caldura pentru incalzirea spatiilor pe perioada de calcul.....	14
4.3.Determinarea consumului de energie pentru incalzire	17
6.CALCULUL CONSUMULUI DE ENERGIE ELECTRICA	19
7.ENERGIA CONSUMATA	20
8. DETERMINAREA ENERGIILOR PRIMARE SI A EMISIEI DE CO2	20
9.NOTAREA ENERGETICA A CLADIRII	21
10.DETERMINAREA CARACTERISTICILOR CLĂDIRII DE REFERINȚĂ.	23
11.PREZENTAREA LUCRARILOR DE INTERVENTIE ASUPRA BLOCULUI DE LOCUINTE	24
11.1 Soluția de reabilitare pentru pereti exteriori	24
11.2.Solutii de reabilitare pentru ultimul nivel.....	25
11.3. Solutii de reabilitare pentru tamplarie exterioara.....	25
11.4. Solutii de modernizarea a instalației de încălzire și apă caldă de consum.....	25
11.6. Intervențiile asupra instalațiilor de climatizare/ ventilare	26
11.7. Solutii de modernizare a instalatiilor de iluminat	27
12.DETERMINAREA PERFORMANTELOR ENERGETICE ALE CLADIRII CA URMARE A LUCRARILOR DE INTERVENTIE.....	27
FIȘA DE ANALIZĂ A CLĂDIRII	29
RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC (RAE)	35
1.Date generale.....	36
2.Sinteza pachetelor de masuri tehnice propuse pentru modernizarea cladirii	37
3. Analiza eficientei economice a lucrarilor de interventie	37
4. Date de intrare pentru analiza economica a masurilor tehnice preconizate	38
5.Descrierea detaliata a masurilor de modernizare energetica preconizate si rezultatele analizei tehnice si economice ale fiecarui pachet de masuri.	38
6.Analiza energetica a solutiilor de reabilitare	40

7.Analiza economica a solutiilor propuse	40
8.Centralizator al soluțiilor de reabilitare energetică.....	41
MASURI PRIVIND URMARIREA COMPORTARII IN TIMP A CONSTRUCTIILOR.....	43
BIBLIOGRAFIE	45
ANEXE	46
Certificatul de performanta energetica.....	46
Anexa la Certificatul de performanta energetica.....	46

RAPORT DE ANALIZA SI CERTIFICARE ENERGETICA

1. INTRODUCERE

Clădirea:	spital
Adresa:	Str.1 Decembrie 1918, nr. 137A, municipiul Petrosani , jud.Hunedoara
Destinația clădirii:	corp diagnostic tratament
Tipul clădirii:	P +1E
Anul construcției:	1980-1982
Proiectant / constructor:	necunoscut

Obiectul prezentei lucrări îl constituie elaborarea documentației privind performanța termoenergetică a elementelor construcției , în vederea depunerii spre finanțare, Apelul de proiecte PNRR/2022/C5/B.2.1/1,PNRR/2022/C5/B.2.2/1,componenta 5-Valul renovării, axa 2-Schema de granturi pentru eficiența energetică și reziliența în clădiri publice,operațiunea B.2: Renovarea energetică moderată sau aprofundată a clădirilor publice.

2.PREZENTAREA GENERALĂ A CLĂDIRII EXPERTIZATE

2.1 Elemente de alcătuire arhitecturală

Clădirea expertizată este situată pe str. 1 Decembrie 1918, nr. 147A, municipiul Petrosani , jud.Hunedoara, nr. cadastral 61373-C8. Din punct de vedere al tipologiei clădirilor și elementelor caracteristice privind amplasarea, clădirea expertizată se caracterizează prin:

- Zona teritorială: urbană;
 - Funcțiune : diagnostic tratament;
 - Regim de înălțime: redus P+1E
 - zona climatică: **III**, conform hărții de zonare climatică a României, din SR 1907-1/1997 sau Anexa D din Normativul C107-2005; **Te = -18°C**;
 - orientare față de punctele cardinale: Sud-Est (fațada principală);
 - zona eoliană: IV (4.0m/s), conform hărții de încadrare a localităților în zone eoliene din **SR 1907-1/1997**;
 - poziția față de vânturile dominante: amplasament moderat adăpostit pentru fațade;
 - conformarea și amplasarea pe lot: clădire independentă, vezi plan de situație;
 - categoria de importanță a construcției conform H.G.R.nr.766/1997, **C** (construcție de importanță normală);
- clasa de importanță conform P100/1992, Tabel nr.5.1.: **I** spitale și alte clădiri din sistemul de sănătate) .
- zona seismică conform P100/2013: $a_g=0.10$ g
 - perioada de colț, conform P100/2013: **Tc = 0.7** sec
 - adâncimea minimă de îngheț: **0,90 m**, conform hărții din STAS 6054/1977
 - adâncimea apei freactice: aproximativ **7m**, conform SR 1907- 1/1997
- Documentația a fost disponibilă (planuri pe fiecare nivel)..

Finisajele exterioare sunt realizate din tencuieală driscuită. Finisajele interioare cuprind: vopseli pe baza de var, placaje cu gresie și faianță, în spațiile umede, pardoseli mozaic,

parchet; tavane cu tencuieli driscuite . Acoperisul este tip terasa cu invelitoare din membrane bituminoasa.

Tamplaria este de trei tipuri: PVC cu geam termopan , tamplarie din lemn cu geam dublu si tamplarie din metal cu geam simplu.

2.2. Elemente de alcatuire a structurii de rezistenta

Structura de rezistență a clădirii este alcătuită din cadre din stalpi si grinzi din beton armat, zidarie de caramida ceramica cu goluri verticale, de 30 cm grosime. Planseele de peste parter si de peste etaj sunt din beton armat.

2.3. Elemente de izolare termica

Cladirea prezinta zone cu termoizolatie la placa acoperisului tip terasa, cu grosimea de 10 cm.

2.4.Instalatia de incalzire si de preparare a apei calde de consum

Cladirea este alimentata cu agent termic , de la o centrala termica pe combustibil : gaz. Racordul alimentarii cu agent termic se face printr-o retea subterana, care a fost de curand reabilitata. Incalzirea incaperilor se face prin radiere, cu corpuri de calorifer cu elemente din fonta.

Clădirea este prevăzută cu instalații sanitare, pentru alimentare cu apă rece și caldă de consum a tuturor consumatorilor prevăzuți în grupurile sanitare, cât și cu instalații de canalizare menajeră.

2.5.Instalatia de iluminat

Instalatia de iluminat este alcatuita din corpuri de iluminat incandescente/ fluorescente .

2.6.Aprecieri privind starea actuala a cladirii

Constructia nu este termoizolata, la peretii exteriori, finisajele exterioare si interioare sunt degradate.La partea superioara, la atic, sunt desprinderi ale tencuielilor Peste planseul peste etaj, este termoizolatie din bca de 10 cm peste care s-a montat un strat de polistiren extrudat de 10 cm grosime.

Nota: lucrarile de termoizolare termica , vor fi executate, doar dupa realizarea tuturor lucrarilor de reparatii/consolidari a structurii cladirii, daca sunt necesare astfel de lucrari.

3. NOTE DE CALCUL

3.1. Caracteristici geometrice

Volum incalz.	2346,27	m ³		
Aria anvelopa	1316,25	m ²		
Arie tamplarie vitrata	179,95	m ²		
	PVC	60,36	m ²	33,544 %
	lemn	24,72	m ²	13,738 %
	metal	94,87	m ²	52,719 %
Arie PE ext.	486,96	m ²		
Pe. Zidarie caramida 30 cm	486,96	m ²		
PI catre spatiu neincalzit	56,95	m ²		
Pi catre rost inchis	22,11	m ²		
Aplaca pe sol	324,68	m ²		
Arie placa spre exterior	44,00	m ²		
Arie placa sub acoperis	0,00	m ²		
Arie placa ultim nivel	324,68	m ²		
Aria utila	700,38	m ²		
Inaltime	6,70	m		
Suprafata invelitoare	436,80	m ²		
Indice compactitate Ic=	0,56			
Pinterior	75,05	m		
Suprafata construita Sc=	364,00	m ²		
Supraf.desfasurata Sd=	772,00	m ²		

3.2. Caracteristici termotehnice ale materialelor de constructie

Conductivitățile termice de calcul se determină în conformitate cu NP 048-2000, prin mutiplicarea valorilor cu coeficienți de majorare care țin cont de deprecierea conductivităților în funcție de vechimea materialelor și de starea acestora (stare uscată, afectată de condens, etc).

Caracteristicile termotehnice ale materialelor utilizate sunt prezentate în următorul tabel

Nr crt	Denumire Material	Densitate aparentă	Conductivitate termică de calcul	Coeficient de majorare	Conductivitate termică de calcul corectată
		ρ	λ		λ_{calc}
		kg/m ³	W/(mK)	-	W/(mK)
1	Beton armat	2400	1,620	1,03	1.67
2	Zidărie din cărămizi pline	1800	0,800	1,03	0,824
3	Sapa	2400	1.62	1,03	1.67
5	Mortar de ciment si var	1700	0,93	1,03	0,95
6	Mozaic la pardoseli	2400	0,70	1,00	1,16
7	Parchet fag	800	0.41	1.10	0.451
8	Umplutură de pietris	1800	0,70	1,00	0.70
9	Bitum la hidroizolații	1100	0,17	1,00	0,17
10	Pământ	1800	2.00	1,00	2.00
11	Pamant	1800	4.00	1.00	4.00

Parametrii climatici

Determinarea temperaturii exterioare si a temperaturii interioare conventionale de calcul ca medie ponderata a tuturor incaperilor din cladire.

Blocul de locuinte este situat in zona III climatica

temperatura exterioara pentru zona climatica III este =

-18 °C

temperatura medie a spatiilor locuite este =

19 °C

3.3.Rezistente termice unidirectionale

Nr.Crt			α_i	α_e	Rsi	Rse	Coef.de reducere r
	PERETE EXTERIOR		8	24	0,125	0,042	
	Pe. Zidarie caramida 30 cm		gros.	λ	Coef. majorare a	$R_s=d/\lambda$	
	486,96	mp	d[m]	[W/mK]			
1	tencuiala exterioara		0,015	0,93	1,1	0,015	
2	zidarie caramida		0,300	0,8	1,03	0,364	
3	tencuiala interioara		0,015	0,70	1,03	0,021	0,87
R(mpK/W)						0,566	
R'(mpK/W)						0,492	
U(W/mpK)						1,766	
U'(W/mpK)						2,033	

Nr.Crt			α_i	α_e	Rsi	Rse	Coef.de reducere r
	PERETE		8	12	0,125	0,083	
	Pi catre rost inchis		gros.	λ	Coef. majorare a	$R_s=d/\lambda$	
	22,11	mp	d[m]	[W/mK]			
1	tencuiala exterioara		0,015	0,93	1,1	0,015	
2	zidarie caramida		0,300	0,8	1,03	0,364	
3	tencuiala interioara		0,015	0,70	1,03	0,021	1,00
R(mpK/W)						0,608	
R'(mpK/W)						0,608	
U(W/mpK)						1,645	
U'(W/mpK)						1,645	

Nr.Crt			α_i	α_e	Rsi	Rse	Coef.de reducere r
	PERETE INTERIOR		8	12	0,125	0,083	
	PI catre spatiu neincalzit		gros.	λ	Coef. majorare a	$R_s=d/\lambda$	
	56,95	mp	d[m]	[W/mK]			
1	tencuiala exterioara		0,015	0,93	1,1	0,015	
2	zidarie caramida		0,300	0,8	1,03	0,364	
3	tencuiala interioara		0,015	0,70	1,03	0,021	1,00
R(mpK/W)						0,608	
R'(mpK/W)						0,608	
U(W/mpK)						1,645	
U'(W/mpK)						1,645	

Nr.Crt			α_i	α_e	Rsi	Rse	Coef. de reducere r
	PLACA SPRE EXTERIOR		8	24	0,125	0,042	
			g	λ	Coeficient majorare a	$R_s=d/\lambda$	
	44,00	mp	d[m]	[W/mK]			
1	tencuiala exterioara		0,015	0,93	1,03	0,016	0,51
2	planseu b.a.		0,150	1,62	1,03	0,090	
3	sapa		0,040	1,62	1,03	0,024	
R(mpK/W)						0,296	
R'(mpK/W)						0,152	
U(W/mpK)						3,376	
U'(W/mpK)						6,571	

Nr.Crt			α_i	α_e	Rsi	Rse	Coef. de reducere r
	PLANSEU PESTE ULTIM NIVEL		8	24	0,125	0,042	
			g	λ	Coeficient majorare a	$R_s=d/\lambda$	
	324,675	mp	d[m]	[W/mK]			
1	tencuiala interioara		0,010	0,7	1,03	0,014	0,41
2	beton armat		0,100	1,62	1,03	0,060	
3	termoizolatie		0,100	0,04	1	2,500	
4	sapa		0,040	1,62	1	0,025	
5	bca		0,100	0,28	1	0,357	
6	membrana bituminoasa		0,040	0,17	1	0,235	
R(mpK/W)						3,358	
R'(mpK/W)						1,368	
U(W/mpK)						0,298	
U'(W/mpK)						0,731	

Nr.Crt			α_i	α_e	Rsi	Rse	Coeficientul de reducere r
	placa pe sol		6		0,167		
			GROSIME	λ	Coeficient majorare a	$R_s=d/\lambda$	
	324,68	mp	d[M]	[W/Mk]			
1	pardoseala gresie/mozaic		0,02	1,62	1,03	0,012	0,53
2	sapa		0,05	1,62	1,03	0,030	
3	placa beton		0,15	1,62	1,03	0,090	
4	pietris		0,10	0,7	1	0,143	
5	pamant		2,70	2	1	1,350	
6	pamant		4,00	4	1	1,000	
R6(mpK/W)						2,791	
R'(mpK/W)						2,378	
U(W/mpK)						0,358	
U'(W/mpK)						0,420	

$$U' = (\theta_i - \theta_p) / (\theta_i - \theta_e) R + \Psi * P / A = 0,42$$

$\Psi = 1,4$ $\Psi * I = 105,07$
 $A = 324,68 \text{ mp}$
 $\theta_i = 19,00$ $\theta_i - \theta_p = 10,00$
 $\theta_p = 9,00$ $\theta_i - \theta_e = 37,00$
 $\theta_e = -18$ $\Psi * P / A = 0,32$
 $P = 75,05 \text{ mp}$
 $\theta_{CTS} = -17,6$

Stabilirea rezistentelor termice a elementelor de constructie vitrate.

	R'	Apvc	$\Sigma R'^*A$	R'm
	mpK/W	mp		mpK/W
tamplarie PVC	0,52	60,36	31,39	
tamplarie lemn	0,31	24,72	7,66	
tamplarie metal	0,17	94,87	16,13	
		179,95	55,18	0,31

3.4. Coeficienti liniari de transfer termic

PERETE/TIP DETALIU	ψ_1	ψ_2	Cantit.	LUNGIME	ψ^*l^*n
	[W/Mk]	[W/mK]	buc	[m]	[W/K]
PE					129,78
colt iesind	0,085	0,085	6	3,35	3,42
colt intrand	-0,075	-0,242	6	3,35	-6,37
Intersectie planseu curent	0,041	0,179	1	34,90	7,68
Tamplarie-vertical	0,169		1	189,3	31,99
Buiandrug	0,054		1	47,5	2,57
Solbanc	0,58		1	45,9	26,62
intersectie pereti	-0,019	-0,019	18	3,35	-2,29
Placa pe sol	0,25		1	75,05	18,76
Placa acoperis terasa	0,146		1	324,68	47,40
Placa pe sol		1,4	1	75,05	105,07
Placa acoperis terasa		0,433	1	324,68	140,58

3.5. Capacitatea termica interioara a cladirii

$$C = \Sigma \Delta d_{ij} * C_{ij} * \rho_{ij} * A$$

Pereti exteriori A= 486,96 mp

	d	λ	c	λ_c	C_p	ρ	C
	m	W/(mk)	J/(KgK)	w/mk	J/Kg/k	Kg/m ³	J/(KgK)
tencuiala int.	0,020	0,07	1,03	0,0721	840	1600	13089377,28
zidarie caramida	0,08	0,8	1,03	0,824	870	1800	61005847,68
Σ	0,1						74095224,96

Pereti interiori A= 153,60 mp 2

	d	λ	c	λ_c	C_p	ρ	C
	m	W/(mk)	J/(KgK)	w/mk	J/Kg/k	Kg/m ³	J/(KgK)
tencuiala int.	0,020	0,07	1,03	0,0721	840	1600	4128700,8
zidarie caramida	0,08	0,8	1,03	0,824	840	1800	18579153,6
Σ	0,1						22707854,4

45415708,8

Pereti interiori A= 140,37 mp 1

	d	λ	c	λ_c	C_p	ρ	C
	m	W/(mk)	J/(KgK)	w/mk	J/Kg/k	Kg/m ³	J/(KgK)
tencuiala int.	0,020	0,07	1,03	0,0721	840	1600	3773011,2
zidarie caramida	0,08	0,8	1,03	0,824	840	1800	16978550,4
Σ	0,1	0,87	2,06	0,8961	1680	3400	20751561,6

Planseu pe sol A= 324,68 mp

	d	λ	c	λ_c	C_p	ρ	C
	m	W/(mk)	J/(KgK)	w/mk	J/Kg/k	Kg/m ³	J/(KgK)
BETON	0,005	1,62	1,03	1,6686	840	2400	3272724
sapa	0,010	1,62	1,03	1,6686	840	2400	6545448
placa beton	0,085	1,62	1,03	1,6686	840	2400	55636308
Σ	0,1						65454480,00

Planseu intermediar A= 324,68 mp 1 buc

	d	λ	c	λ_c	C_p	ρ	C
	m	W/(mk)	J/(KgK)	w/mk	J/Kg/k	Kg/m ³	J/(KgK)
beton	0,085	1,62	1,03	1,6686	840	2400	55636308
sapa	0,010	1,62	1,03	1,6686	840	2400	6545448,00
tencuiala	0,005	0,8	1,03	0,824	840	1600	2181816,00
Σ	0,1						64363572,00

64363572

Placa acoperis TERASA A= 324,68 mp

	d	λ	c	λ_c	C_p	ρ	C
	m	W/(mk)	J/(KgK)	w/mk	J/Kg/k	Kg/m ³	J/(KgK)
beton	0,090	1,17	1,03	1,2051	840	2400	58909032
tencuiala	0,010	1,62	1,03	1,6686	840	2400	6545448
							0,00
Σ	0,1						65454480,00

$$C = \Sigma d_{ij} \cdot C_{ij} \cdot \rho_{ij} \cdot A_j =$$

22,01

W/K

3.6. Rezistenta termica necesare din considerente de confort higrotermic

Elementul	$\Theta_e(\Theta_u)$	Θ_i	$\Delta\Theta$	$\Delta\Theta_{max}$	α_i	R'nec	R'	U'
pereti exteriori	-18	19,00	37,00	4	8	1,156	0,492	2,03
pereti catre rost inchis	1	19,00	18,00	4	8	0,563	0,608	1,65
pereti catre sp.neinc.	12	19,00	7,00	4	8	0,219	0,608	1,65
planseu terasa	-18	19,00	37,00	3	8	1,542	1,368	0,73
placa spre exterior	-18	19,00	37,00	3	8	1,542	0,152	6,57
placa pe sol	-17,6	19,00	36,60	2	6	3,050	2,378	0,42
tamplarie	-18	19,00	37,00			0,390	0,307	3,26

Din comparatie rezistentei termice corectate cu rezistenta termica necesara, calculata, rezulta ca nu este indeplinita conditia de confort higrotermic $R' \geq R'_{nec}$, decat pentru planseul peste spatiu neincalzit si peretii interiori.

Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție, R' , se compară cu rezistențele termice normate R'_{min} ,

$$p1 = (R'm/R'nec) \times 100$$

$$p2 = (R'm/R'min) \times 100$$

Element anvelopa	R' (mpK/W)	R'min (mpK/W)	R'nec	p1 (%)	p2 (%)
pereti exteriori	0,492	1,80	1,16	27,33	42,55
pereti catre rost inchis	0,608	1,10	0,56	55,26	108,07
pereti catre sp.neinc.	0,608	1,10	0,22	55,26	277,89
planseu terasa	1,368	5,00	1,54	27,37	88,75
placa spre exterior	0,152	5,00	1,54	3,04	9,87
placa pe sol	2,378	4,50	3,05	52,85	77,98
tamplarie	0,307	0,69	0,39	44,44	78,62

Criteriul de satisfacere a exigenței de izolare termică a clădirii este: $R' > R'min$.

Rezulta ca nu este indeplinit criteriul de exigenta pentru nici un element al anvelopei.

3.7. Calculul coeficientului de cuplaj termic prin anvelopa cladirii

$$L = \sum U_j \cdot A_j$$

Elementul	Aj	$\sum U_j \cdot A_j$	L	Ls	Hu
			W/K	W/K	W/K
pereti exteriori	486,96	989,80	989,80		
pereti catre rost inchis	22,11	36,37			36,37
pereti catre sp.neinc.	56,95	93,69			93,69
planseu terasa	324,68	237,28	237,28		
placa spre exterior	44,00	289,14	289,14		
placa pe sol	324,68	136,51		136,51	
tamplarie	179,95	586,84	586,84		
	1439,31	2369,62	2103,06	136,51	130,06

3.9. Incadrarea cladirii in clasa de adapostire si permeabilitate la aer

$$HT = L + Ls + Hu$$

$$Ht = 2369,62 \quad W/K$$

Fluxul termic disipat prin anvelopa cladirii

va fi:

$$\Phi = HT \cdot (\theta_i - \theta_e) = 87675,94 \quad W/K = 87,68 \quad KW/K$$

Incadrarea cladirii in clasa de adapostire si permeabilitate la aer

Cladirea studiata se afla situata in interiorul localitatii, avand cladiri in apropiere, si ca urmare o putem incadra cladirea in clasa de adapostire "moderat adapostita".

Cladirea este dotata cu tamplarie PVC, lemn si metal fara garnituri speciale de etansare, ca urmare cladirea se incadreaza in clasa de permeabilitate la aer "ridicata".

3.10. Determinarea pierderilor termice cauzate de permeabilitatea la aer a anvelopei cladirii

Determinarea ratei de ventilare a spatiului ocupat, cu conditia de mentinere a confortului fiziologic

$$H_v = p_{axca} n_a V$$

$$p_{axca} = 0,34 \quad \text{Wh/m}^3\text{K}$$

Neces. de schimburi de aer dpv fiziologic

$$n_a = \frac{N_{pers} * g / (C_L - C_{ex}) * V_a * \rho_a}{H_v} = 0,34$$

$$N_{pers} = 30,00 \quad \text{pers}$$

$$g = 35 \quad \text{g/h} \quad 0,035 \quad \text{kg/h}$$

$$C_L = 1600 \quad \text{mg/m}^3 \quad 0,0016 \quad \text{kg/m}^3$$

$$C_{ex} = 517 \quad \text{mg/m}^3 \quad 0,000517 \quad \text{kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1,2047 \quad \text{kg/m}^3$$

$$V_{loc} = 2346,27 \quad \text{m}^3$$

$$H_v = 273,63 \quad \text{W/K}$$

3.11. Rezistenta termica corectata medie a anvelopei cladirii, respectiv transmitanta medie vor fi:

$$RM = 0,633 \quad \text{mpK/W}$$

$$U'_{cladire} = 1,580 \quad \text{W/mpK}$$

3.12. Calculul coeficientului global de izolare termica

Tipul de cladire	Zona climatica	a	b	c	d	e
		mpK/W	mpK/W	mpK/W	mpK/W	mpK/W
SPITAL	I	1,7	4	2,1	1,4	0,69
SPITAL	II	1,75	4,5	2,5	1,4	0,69
SPITAL	III	1,8	5	2,9	1,4	0,69

A1	Aria pereti exteriori	500,09	m ²
A2	Aria placii acoperis	337,81	m ²
A3	Aria placii pe sol	337,81	m ²
P	Perimetrul spatiului incalzit	75,05	m
A4	Aria peretilor transparenti	179,95	m ²

$$G_{1ref} = 0,353 \quad \text{W/m}^2\text{K}$$

$$G = 1/V * (\sum A * \zeta) / R'_{m} + 0,34$$

$$*n = 1,086 \quad \text{W/m}^2\text{K}$$

Element	A _j	ζ _j	A _j *ζ _j	R'm _j	(ΣA _j *ζ _j)/R'm _j	G
anvelopa	mp	(t _i -t _j)/(t _i -t _e)		mpK/W		W/mcK
pereti exteriori	486,96	1,00	486,96	0,492	989,80	
pereti catre rost inchis	22,11	0,49	10,76	0,608	17,69	
pereti catre sp.neinc.	56,95	0,19	10,77	0,608	17,72	
planseu terasa	324,68	1,00	324,68	1,368	237,28	
placa spre exterior	44,00	1,00	44,00	0,152	289,14	
placa pe sol	324,68	0,99	321,17	2,378	135,03	
tamplarie	179,95	1,00	179,95	0,307	586,84	
Total	1439,31				2273,51	1,09

Rezulta ca nu este indeplinit nivelul global de izolare termica (G<G_{ref})

3.13. Coeficientul pierderilor de caldura H

$$H=HT+Hv= 2643,25 \text{ W/K}$$

4. DETERMINAREA CONSUMULUI ANUAL NORMAL DE CALDURA PENTRU INCALZIRE

4.1. Determinarea necesarului de caldura pentru incalzirea spatiilor pe perioada de calcul.

$$QL=H(\Theta_i-\Theta_e)*t + \Phi G *t$$

Consideram perioada de incalzire normata , care pentru Petrosani este 02.10-24.04

Luna	Θ _i °C	Θ _e °C	t ore	H W/K	QL		A mp	QL	
					Wh	KWh		Wh/mp	KWh/mp
ian	19,00	-3	744		43264716	43264,72			
feb	19,00	-0,8	672		35170027,20	35170,03			
mar	19,00	2,8	744		31858563,6	31858,56			
apr	19,00	7,8	576		17052134,4	17052,13			
oct	19,00	8,1	696		20052751,8	20052,75			
nov	19,00	3,4	720		29688984	29688,98			
dec	19,00	-0,9	744		39134902,2	39134,90			
TOTAL		2,29	4896	2643,25	216222079,20	216222,08	700,38	308721,37	308,721

204

ΦG

*t=

W

QL=

216222079,20

Wh

Determinarea aporturilor solare

Luna	I	II	III	IV	X	XI	XII	medie
N	12,5	19,4	29,0	38,9	24,2	14,8	9,9	21,24
S	69,9	97,2	98,3	91,7	121,1	75,1	51,7	86,43
E	28,3	49,4	62,8	73,8	63,6	33,2	21,3	47,49
V	28,3	49,4	62,8	73,8	63,6	33,2	21,3	47,49
Id-vert.	12,5	19,4	29,0	38,9	24,2	14,8	9,9	21,24

Orientarea	Aria geam(mp)		FF	Fh	Fo	Ff	$\Sigma Asnj$	$\Sigma Isj=ID+Id$	$Qs=\Sigma Asnj*\Sigma Isj$
		dublu						W/mp	W
g		0,75							
N		51,62	1	1	1	1	38,71	21,24	822,34
S		16,2	1	1	1	1	12,15	86,43	1050,11
E		45,05	1	1	1	1	33,79	47,49	1604,42
V		67,08	1	1	1	1	50,31	47,49	2389,01
Id-vert.							134,96	21,24	2866,91
		179,95							
		179,95						223,89	8732,78

Determinarea factorului de utilizare a aporturilor de caldura η

unde : $a_0 = 0.8$ $\tau_0 = 30$ (tabelul 1.2 Mc001/2-2008)

$a = a_0 + \tau/\tau_0$ $\gamma = Qg/QL$ $\tau = 0,008$

$\tau = C/H$ $H = 2643,250$ W/K
 $C = 22,01$ W/K

$a = 0,80$ diferit de 1, rezulta : $\eta = (1 - \gamma^a)/(1 - \gamma^{a+1})$

$a+1 = 1,80$ $QL = 308721,37$ Wh/mp

$a_0 = 0,8$ $Qg = 56889,37$ Wh/mp

$\tau_0 = 30$ $\gamma = 0,18$

$\eta = 0,78$

Determinarea temperaturii echivalente

$\Theta_{ech} = \Theta_i - \eta Qg/H$ $\Theta_i = 19,00$ °C
 $H = 2643,25$ W/K
 $\eta = 0,78$

Determinarea aporturilor interioare de cladura

$N_p = 30,0$ pers.

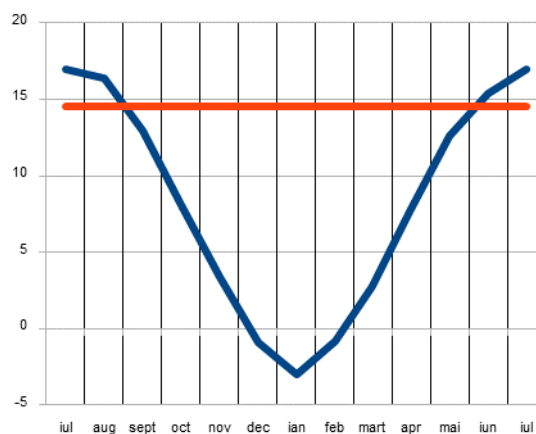
1 Aporturi din iluminat	3	W/mp	2101,14	W
2 Aporturi aparatura birou	210	W/buc	2000,00	W
3 Aporturi de la persoane	112	W/pers	2240,00	W
Aporturi interne			6341,14	W

$Q_i = 6341,14$ W
 $Q_s = 8732,78$ W
 $Q_g = Q_i + Q_s = 15073,92$ W

$\Theta_{ech} = 14,6$ °C

Determinarea perioadei de incalzire

luna	Θ_{med}	Θ_{ech}
iul	17	14,6
aug	16,4	14,6
sept	12,9	14,6
oct	8,1	14,6
nov	3,4	14,6
dec	-0,9	14,6
ian	-3	14,6
feb	-0,8	14,6
mart	2,8	14,6
apr	7,8	14,6
mai	12,6	14,6
iun	15,4	14,6
iul	17	14,6



Conform graficului rezulta ca perioada necesara pentru incalzire 01,09-31,05, deci vom avea un numar de 273 zile de incalzire. 6552 ore

Temperatura medie

$\Theta_e = 5,5297 \text{ } ^\circ\text{C}$

Ca urmare pierderile de caldura recalulate QL va fi:

Luna	Θ_i	Θ_e	t ore	H W/K	QL		A mp	QL	
	$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$			Wh	KWh		Wh/mp	KWh/mp
ian	19,00	-3	744		43264716	43264,716			
feb	19,00	-0,8	672		35170027,2	35170,0272			
mar	19,00	2,8	744		31858563,6	31858,5636			
apr	19,00	7,8	720		21315168	21315,168			
mai	19,00	16,00	744		5899734	5899,734			
sept	19,00	16,1	720		5519106	5519,106			
oct	19,00	8,1	744		21435700,2	21435,7002			
nov	19,00	3,4	720		29688984	29688,984			
dec	19,00	-0,9	744		39134902,2	39134,9022			
TOTAL		5,53	6552	2643,25	233286901,2	233286,9012	700,38	333086,4807	333,086

	Intensitatea radiatiei solare totale Itj									
Luna	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII	medie
N	12,5	19,4	29,0	38,9	63,9	47,1	24,2	14,8	9,9	28,86
S	69,9	97,2	98,3	91,7	87,6	118	121,1	75,1	51,7	90,07
E	28,3	49,4	62,8	73,8	72,2	74,8	63,6	33,2	21,3	53,27
V	28,3	49,4	62,8	73,8	72,2	74,8	63,6	33,2	21,3	53,27
Id-vert.	12,5	19,4	29,0	38,9	46,3	34,1	24,2	14,8	9,9	25,46

Orientarea	Aria geamului (mp)		FF	Fh	Fo	Ff	ΣAsnj	$\Sigma\text{Isj}=\text{ID}+\text{Id}$	$\text{Qs}=\Sigma\text{Asnj}*\Sigma\text{Isj}$
	simplicu	dublu							
g	0,85	0,75							
N		51,62	1	1	1	1	38,71	28,86	1117,03
S		16,20	1	1	1	1	12,15	90,07	1094,31
E		45,05	1	1	1	1	33,79	53,27	1799,75
V		67,08	1	1	1	1	50,31	53,27	2679,85
Id-vert.							134,96	25,46	3435,45
	0,85	179,95							
	180,795							250,911	10126,39

$\text{Qs} = 2764503,95 \text{ Wh/an}$
 $\text{Qi} = 1731130,71 \text{ Wh/an}$
 $\text{Qg} = \text{Qs} + \text{Qi} = 4495634,65 \text{ Wh/an}$

Determinarea necesarului de caldura pentru incalzirea spatiilor pe perioada de calcul.

$$Q_h = Q_L - \eta Q_g$$

$Q_h = 229785949,7 \text{ Wh/an} = 229785,95 \text{ KWh/an} = 35071,116 \text{ W}$

q = 328,09 KWh/mp an

4.3.Determinarea consumului de energie pentru incalzire

Pentru incalzire este folosita centrala termica din incinta pe combustibil gazos

Calculul pierderilor de caldura ale generatorului

$$Q_g = Q_{g,out} * (1 - \eta_{g,ne}) / \eta_{g,net}$$

$$Q_{g,out} = Q_h + Q_{em} + Q_d - k_{Wd,e} + Q_{ac}$$

$$Q_h = 229785,95 \text{ KWh/an}$$

$$Q_{rg} = 0$$

Calculul pierderilor de cladura ale instalatiei de incalzire

$$Q_{th} = Q_{em} + Q_d + Q_s + Q_g = 52276,624$$

$$Q_s = 0 \text{ (pierderile de caldura ale elementelor de stocare)}$$

Nu sunt pierderi prin sistemul de distributie.

Pierderile pe sistemul de distributie din subsolul tehnic vor fi $Q_{d,u}$ sunt nerecuperabile

$$Q_d = Q_{d,r} + Q_{d,u} = 59,45 \text{ kWh/an}$$

Pierderi prin sistemul de transmisie a caldurii

$$Q_{em} = Q_{em,str} + Q_{em,emb} + Q_{em,c}$$

$$Q_{em} = 34820,08 \text{ KWh/an}$$

Pierderi cauzate de distributia neuniforma a temperaturii

$$Q_{em,str} = (1 - \eta_{em}) / \eta_{em} * Q_h = \eta_{em} = 0,91$$

$$Q_{em,str} = 22726,08 \text{ kWh/an}$$

$$Q_{em,emb} = 0 \text{ kWh}$$

Pierderi de caldura cauzate de dispozitivele de reglare a temperaturii interioare

$$Q_{em,c} = (1 - \eta_c) / \eta_c * Q_h = \eta_c = 0,95$$

$$Q_{em,c} = 12094,00 \text{ KWh/an}$$

Determinarea randamentului sezonier net

$$\eta_{brut} = 0,5 * (\eta_{max} + \eta_{part}) - 2,8 - 4 * p$$

$$\eta_{max} = 92 \%$$

$$\eta_{part} = 91 \%$$

$$p = 1$$

$$\eta_{brut} = 84,7 \%$$

$$f = 0,901$$

$$\eta_{g,net} = 1/f * \eta_{brut} = 94,01 \%$$

Consumul de energie electrica pentru distributia agentului termic de incalzire si energia auxiliara recuperata

lungimea zonei	L=	22	m
latimea zonei	B=	21	m
nr.nivele	nG=	1	buc
inaltime nivel	hG=	3,35	m
arie pardoseala	A=	700,38	mp
nr.ore function.	tH=	6552	ore
lung.echiv.pt.armaturi		4	m
temp.medie a agentului	$\Theta_m =$	80	°C
temp.aerului ext.(ambianta)	$\Theta_{a1} =$	18	°C
temp. exterioara medie	$\Theta_e =$	-18,00	°C

retea de distributie

$$L1 = 2L + 0,0325 * L * B + 6$$

$$= 65,02 \text{ m}$$

	$U'1=$	1	W/mK
coloane	$L2=0,025*L*B*hG*nG$		
	=	42,69	m
	$U'2=$	1	W/mK
racorduri	$L3=0,55*L*B*nG=$	851,24	m
	$U'3=$	1	W/mK
$Q_{d,r}=\sum U'i*(\Theta_m-\Theta_{a,i})*L_i*tH =$		59454,435	Wh/an
		59,45	kWh/an
$Q_{d,r}=$	59,454		kWh/an
$Q_{d,u}=$	0,00		kWh/an
$Q_d = Q_{d,r} + Q_{d,u}$	59,45		kWh/an
$Q_d =$	0,08		kWh/mp an

Determinarea consumurilor de energie electrica pentru pompele de circulatie

Folosim metoda de calcul tabelara

Avem urmatoarele conditii:

sistem bitubular cu corpuri statice

cazane cu volum de apa standard

pompe fara reglaj

$\Delta p = \text{constant}$

aria incalzita = **700,38** mp

nr. **1**

Conform Anexei II.1.F pentru o suprafata de 600mp avem un consum de

278 kWh/an, pentru 5000 ore de functionare 324,51

Astfel pentru suprafata cladirii vom avea o pierdere de energie de

$W_{d,e}$ 425,24 kWh/an

nr.de ore de functionare este de **6552** ore

rezultand un consum anual de energie de

$W_{d,e}$ **557,23** kWh/an

Energia recuperata din apa datorata functionarii pompei este:

$Q_{d,r,w} = 0,25 * W_{d,e} =$ **139,31** kWh/an

Energia recuperata din aer datorata functionarii pompei este:

$Q_{d,r,w} = 0,25 * W_{d,e} =$ **139,31** kWh/an

Pierdere de cladura la iesirea din generator va fi:

$Q_{g,out} =$ **272876,56** kWh/an

iar pierdererile la generator sunt:

$Q_g =$ **17397,089** kWh/an

Necesarul total de energie pentru incalzire, va fi:

$Q_{f,h} =$ **282062,57** kWh/an

qinc = 402,73 kWh/mp an

Determinarea necesarului de energie pentru apa calda de consum.

$$Q_{ac} = \sum \rho \cdot c \cdot V_{ac,c} \cdot (\theta_{ac} - \theta_{ar})$$

$$Q_{ac} = \sum \rho \cdot c \cdot V_{ac,c} \cdot (\theta_{ac} - \theta_{ar})$$

$$\theta_{ac} = 55 \quad ^\circ\text{C}$$

$$\theta_{ar} = 10,5 \quad ^\circ\text{C}$$

$$\rho = 985,6 \quad \text{kg/mc}$$

$$c = 4,182 \quad \text{J/kgK}$$

$$a = 5,00 \quad \text{l/pers}$$

$$N_u = 30,00 \quad \text{Pers.} \quad \text{medie anuala}$$

$$t = 365 \quad \text{zile}$$

$$\text{consum apa spalatorie} = 80,7 \quad \text{mc}$$

$$V_{ac} = a \cdot N_u \cdot t / 1000 = 135,45 \quad \text{mc}$$

$$V_{ac,c} = V \cdot f_1 \cdot f_2 = 163,89 \quad \text{mc}$$

$$f_1 = 1,10 \quad (\text{alimentare in sistem local})$$

$$f_2 = 1,10 \quad (\text{instalatii alimentate cu baterii clasice})$$

$$Q_{ac} = 30061393,88 \quad \text{J} = 8350,39 \quad \text{kWh/an}$$

Nu avem pierderi pe distributia acc, aceasta fiind produsa in sistem local.

$$Q_{acc} = 8350,39 \quad \text{kWh/ an}$$

$$q_{acc} = 11,92 \quad \text{kWh/mp an}$$

6.CALCULUL CONSUMULUI DE ENERGIE ELECTRICA

Pentru calculul consumului de energie electrica s-a folosit metoda simplificata.

folosind relatia:

$$W_{ilum} = 6A + t_u \sum P_n / 1000 \quad (\text{kWh/an})$$

$$t_u = (t_D \cdot F_D \cdot F_o) + (t_N \cdot F_o) = 1800 \cdot 1 \cdot 1 + 200 \cdot 1 = 5000 \quad \text{ore}$$

$$t_D = 3000 \quad \text{ore}$$

$$t_N = 2000 \quad \text{ore}$$

$$F_D = 1$$

tipul sistemului de control:
manual

$$F_o = 1$$

tipul sistemului de control:
manual

$$A = 700,38 \quad \text{mp}$$

$$6 = (1 \text{ kWh/mp/an consumul estimat pentru incarcarea bateriilor corpurilor de iluminat de siguranta; } 5 \text{ kWh/mp/an consumul estimat pentru sistemul de control al iluminatului})$$

$$P_n = p_i \cdot A = 6107,12 \quad \text{W}$$

$$p_i = 8,72 \quad \text{W/mp}$$

$$W_{ilum} = 34737,86 \quad \text{kwh/an}$$

$$q_w = 49,60 \quad \text{kwh/mp an}$$

7. ENERGIA CONSUMATA

Energia consumata

$$Q_f = Q_{f,h} + Q_{f,w} + Q_{f,l} = 325150,82 \text{ kwh/an}$$

$$q_{fh} = 464,25$$

Energia primara

Factorii de conversie in energie primara:

$$fp1 = 1,17 \text{ GAZ} \quad fp2 = 2,62 \text{ pt.en. Electrica SEN}$$

$$E_p = Q_{f,h} * fp1 + Q_{acc} * fp2 + Q_{f,w} * fp2 = 430796,36 \text{ kWh/an}$$

Performanta energetica a cladirii

$$e = E_p / Q_h = 1,87$$

8. DETERMINAREA ENERGIILOR PRIMARE SI A EMISIEI DE CO2

$$E_{CO2} = Q_f * f_{CO2} + W_h * f_{CO2}$$

$$E_{CO2} = 69921,28 \text{ kg/an} = 99,83 \text{ kg/mp an}$$

(elec.e - medie anuala)

$$f_{CO2} = 0,205 \text{ GAZ}$$

$$f_{CO2} = 0,299$$

Rezultatele obtinute sunt centralizate in tabelul de mai jos

Consumul de energie pentru incalzire	Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum	Consumul de energie pentru iluminat	Total energie consumata
Q _{f,h}	Q _{acc}		
KWh/an	KWh/an	KWh/an	KWh/an
282062,57	8350,39	34737,86	325150,82
Consumul specific consumat pe suprafata utila A=			700,38
q _{inc}	q _{acc}	q _w	q _T
KWh/mp.an	KWh/mp.an	KWh/mp.an	KWh/mp.an
402,73	11,92	49,60	464,25

9.NOTAREA ENERGETICA A CLADIRII

Stabilirea coeficientilor de penalizare acordata cladirii

- **P₁- coeficientul de penalizare functie de starea subsolului tehnic al cladirii**

nu este cazul

P₁= 1,00

- **P₂- coeficientul de penalizare functie de utilizarea usi de intrare in cladire**

Nu este cazul

P₂= 1,00

- **P₃- coeficientul de penalizare functie de starea elementelor de inchidere mobile din spatiile comune**

Ferestre/usi in stare buna dar neetanse

P₃= 1,02

- **P₄- coeficientul de penalizare functie de starea armaturilor de inchidere si de reglaj a corpurilor statice**

Corpurile statice sunt dotate cu armaturi de reglaj, dar cel putin un sfert dintre acestea nu sunt functionale

P₄= 1,02

- **P₅- coeficientul de penalizare functie de spalrea/curatirea instalatiei de incalzire interioara**

Corpuri statice au fost demontate si spalate/curatate in totalitate cu mai mult de trei ani in urma

P₅= 1,05

- **P₆- coeficientul de penalizare functie de existenta armaturilor de separare si golire a coloanelor**

Coloanele de incalzire sunt prevazute cu armaturi de separare si golire a acestora, functionale

P₆= 1,00

- **P₇- coeficientul de penalizare functie de existenta echipamentelor de masurare**

Nu exista nici un contor general de caldura pentru incalzire, nici contor general de caldura pentru apa calda de consum, consumurile fiind determinate pausal

P₇= 1,15

- **P₈- coeficientul de penalizare functie de starea finisajelor exterioare ale peretiilor exteriori**

Tencuiala exterioara cazuta total sau partial

P₈= 1,05

- **P₉- coeficientul de penalizare functie de starea peretiilor exteriori d.p.v al continutului de umiditate al acestora**

Pereti exteriori uscati

P₉= 1,00

- **P₁₀- coeficientul de penalizare functie de starea acoperisului peste pod**

Acopris spart/neetans la ctiunile ploii sau a zapezi

P₁₀= 1,10

- **P₁₁- coeficientul de penalizare functie de starea cosului de evacuare a fumului**

Cosurile nu au mai fost curatate de cel puțin doi ani

P₁₁= 1,05

- **P₁₂- coeficientul de penalizare functie de asigurarea necesarului de aer proaspat la valoarea confort**

Cladire fara sistem de ventilare organizata

P₁₁= 1,10

$p_o = 1,68$

Notarea din punct de vedere energetic a cladirii analizate

$$N = \exp(-B_1 \cdot q_T \cdot p_o + B_2) \quad , \text{daca } q_T \cdot p_o > q_{Tm}$$

$$N = 100 \quad , \text{daca } q_T \cdot p_o \leq q_{Tm}$$

$q_T \cdot p_o = 778,04 > q_{Tm} \quad q_{Tm} = 125 \text{ KWh/mp an}$

Din punct de vedere al utilitatilor existente , cladirea se incadreaza in

cazul 1 (cladire prevazuta cu instalatie de incalzire a spatiilor, instalatie de preparare a apei calde de consum si instalatie de iluminat).

Ca urmare vom avea:

$B_1 = 0,00105$
 $B_2 = 4,73677$
 $q_{Tm} = 125$
 $q_{TM} = 820$

Vom folosi formula:

$$N = \exp(-B_1 \cdot q_T \cdot p_o + B_2) \quad , \text{daca } q_T \cdot p_o > q_{Tm}$$

$$N = 50,27$$

10.DETERMINAREA CARACTERISTICILOR CLĂDIRII DE REFERINȚĂ.

- a. Forma geometrică, volumul și suprafața totală a anvelopei: aceleași ca și clădirea reală;
- b. Suprafața elementelor de construcție transparente este identică cu cea aferentă clădirii reale
- Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii sunt egale cu rezistențele termice minime R_{min} și anume:

Element anvelopa	R_{min} (mpK/W)
pereti exteriori	1,800
pereti exterior sub CTS, la demisoluri sau subsoluri incalzite	2.900
planseu acoperis b.a.	5,000
planseu acoperis lemn	5,000
placa pe subsol	2,900
placa pe sol	4.500
tamplarie	0,770

Elementele de construcție opace sunt aceleași ca în cazul clădirii reale și anume:

- Factorul optic al elementelor de construcție exterioare vitrate este (α) = 0,26
 - Factorul mediu de însorire al fațadelor are valoarea corespunzătoare clădirii reale;
- g. Numărul de schimburi de aer din spațiul încălzit este de $n=0,5$ h⁻¹,
- h. Sursa de căldură pentru încălzire și preparare a apei calde de consum este aceeași ca în cazul clădirii reale - termoficare și cu preparare a apei calde de consum cu boiler cu acumulare;
- i. Sistemul de încălzire este de tipul încălzire centrală cu corpuri statice;
- j. Instalația de încălzire interioară este dotată cu elemente de reglaj termic și hidraulic la nivelul corpurilor statice;
- k. În cazul sursei de căldură centralizată, instalația interioară este dotată cu contor de căldură general (la nivelul racordului la instalațiile interioare) pentru încălzire;
- m. Randamentul de producere a căldurii aferent centralei termice este caracteristic echipamentelor moderne noi; nu sunt pierderi de fluid în instalațiile interioare;
- n. Conductele de distribuție din canalul tehnic sunt izolate termic cu termoizolație cu conductivitate termică $\lambda_{iz} \leq 0,05$ W/mK, având o grosime de minimum 0,75 ori diametrul exterior al conductei;
- o. Instalația de apă caldă de consum este caracterizată de dotările și parametrii de funcționare conform proiectului;
- p. În cazul în care se impune climatizarea spațiilor ocupate, randamentul instalației de climatizare este aferent instalației, mai corect reglată din punct de vedere aerulic și care funcționează conform procesului cu consum minim de energie;
- q. În cazul climatizării spațiilor ocupate, consumul de energie este determinat în varianta utilizării răcirii în orele de noapte pe baza ventilării naturale / mecanice (după caz);
- r. Nu se acordă penalizări conform cap. II.4.5 din normativul de față, $p_0 = 1,00$.

În urma calculelor, pentru clădirea de referință avem următoarele rezultate:

Energia consumata

$$Q_f = Q_{f,h} + Q_{f,w} + Q_{f,l} = 137159,63 \text{ kwh/an}$$

$$q_{fh} = 195,84$$

Energia primara

Factorii de conversie in energie primara:

$$fp1 = 1,17 \text{ GAZ} \quad fp2 = 2,62 \text{ pt.en. Electrica SEN}$$

$$E_p = Q_{f,h} * fp1 + Q_{acc} * fp2 + Q_{f,w} * fp2 = 210846,67 \text{ kWh/an}$$

Performanta energetica a cladirii

$$e = E_p / Q_h = 2,76$$

Calculul emisiei de CO2

$$ECO_2 = Q_f * f_{CO_2} + W_h * f_{CO_2}$$

$$ECO_2 = 31383,08 \text{ kg/an} = 44,81 \text{ kg/mp an}$$

$$f_{CO_2} = 0,205 \text{ GAZ} \quad f_{CO_2} = 0,299 \text{ energie elec.SEN}$$

Rezultatele obtinute sunt centralizate in tabelul de mai jos

Consumul de energie pentru incalzire	Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum	Consumul de energie pentru iluminat	Total energie consumata
Q _{f,h}	Q _{acc}		
KWh/an	KWh/an	KWh/an	KWh/an
94071,38	8350,39	34737,86	137159,63
Consumul specific consumat pe suprafata utila A=			700,38
q _{inc}	q _{acc}	q _w	q _T
KWh/mp.an	KWh/mp.an	KWh/mp.an	KWh/mp.an
134,31	11,92	49,60	195,84

Nota energetica a clădirii de referinta este N = 93.00

11.PREZENTAREA LUCRARILOR DE INTERVENTIE ASUPRA BLOCULUI DE LOCUINTE

Cladirea are un regim de înălțime mediu, s-a comportat corespunzător în raport cu seismele ce au solicitat-o și nu a necesitat lucrări de consolidare.

Lucrarile ce se propun in continuare vor tine cont de conservarea aspectului arhitectural si volumetric. Ele urmăresc creșterea eficienței energetice a elementelor de anvelopă și a instalațiilor termice aferente clădirii precum și gestionarea rațională a consumurilor. Astfel prin acest proiect se vor prevedea elemente cu rol in marirea confortului interior, realizat in acelasi timp cu scaderea consumurilor de energie.

11.1 Soluția de reabilitare pentru pereti exteriori

Rezultatele expertizei termo-energetice concretizate în valorile rezistențelor termice corectate ale elementelor de anvelopă, rezistența termică corectată medie a clădirii, consumul specific de energie pentru încălzire (q_{inc}), indică obligativitatea unei izolări termice. Aceasta urmează să fie aplicată pe suprafața exterioară a principalelor elemente opace ale anvelopei (pereti) alături de îmbunătățirea performanțelor termice ale elementelor vitrate ale acesteia.

Solutia de reabilitare pentru peretii exteriori va pastra actualul desen al fatadei.

Se propune ca această izolare să se facă la fața exterioară, cu plăci de polistiren expandat/vata bazaltica într-o soluție de tip « termosistem ». În mod concret este vorba de aplicarea prin lipire cu un mortar adeziv a plăcilor pe suprafața pereților existenți, protejarea stratului termoizolator obținut cu o tencuială subțire armată cu țesătură din fibre de sticlă, urmată de aplicarea unei tencuieli decorative subțiri dintr-un mortar adeziv acrilic.

Soluția termosistemului prezintă următoarele avantaje generale:

- realizează în condiții optime corectarea majorității punților termice;
 - conduce la o alcătuire favorabilă sub aspectul difuziei la vaporii de apă și al stabilității termice;
 - protejează elementele de construcție structurale precum și structura în ansamblu, de efectele variației de temperatură;
 - 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 desfasurarea activitatilor din interior în timpul executării lucrărilor de reabilitare și modernizare;
 - nu afectează finisajele (pardoselile, tencuielile, zugrăvelile și vopsitorile interioare) existente etc.
- Orice soluție tehnologică de termosistem, agrementată în România poate fi utilizată, dar este necesar un proiect tehnic care să adapteze soluțiile de detaliu ale sistemului la situația concretă a clădirii în discuție.

Toate prevederile tehnice și tehnologice ale furnizorului de sistem trebuie respectate și nu se admite utilizarea simultană de materiale și produse provenite de la firme diferite.

11.2. Soluții de reabilitare pentru ultimul nivel

Pentru realizarea rezistenței termice normate a plăcii peste ultimul nivel se propune izolarea cu poliuretani sau vată minerală bazaltică, protecția acesteia cu un strat de șapă slab armată și aplicarea straturilor de hidroizolație.

11.3. Soluții de reabilitare pentru tamplărie exterioară

Actual tamplăria este, parțial, din lemn cu două foi de geam simplu, din metal, cu geam simplu, parțial din PVC cu geam termopan rezultând o rezistență termică medie sub rezistența minimă impusă.

Soluția implică schimbarea tamplăriei cu tamplărie termorezistentă care să ducă la reducerea transferului termic.

11.4. Soluții de modernizarea a instalației de încălzire și apă caldă de consum

Intervențiile asupra instalației vizează reducerea consumului de energie, pentru satisfacerea necesarului determinat (încălzire, apă caldă de consum). Se poate interveni la mai multe nivele (producere, transport, distribuție, utilizare), atât pentru încălzire, cât și pentru apa caldă de consum:

-la nivelul producerii căldurii

- Adaptarea puterilor surselor de căldură în centrala termică,
- Substituirea parțială sau totală a formei de energie,
- Utilizarea de tehnici specifice (pompe de căldură cu compresie mecanică, cu absorbție, cazane cu condensare, instalație solară);

- la nivelul distribuției căldurii:

- Izolarea termică a conductelor de distribuție din spațiile neîncălzite,
- Reducerea temperaturilor de reglaj a instalației de încălzire în scopul satisfacerii necesarului de căldură;
- Separarea circuitelor ai căror parametri funcționali sunt net diferiți,
- Reechilibrarea circuitelor care alimentează corpurile de încălzire funcționând cu apă caldă (din punct de vedere termic- prin schimbarea aparatului sau ameliorarea locală a izolației, iar din punct de vedere hidraulic- prin ameliorarea distribuției debitelor).

-la nivelul utilizatorului (spațiile încălzite și punctele de consum a.c.m.)

- Instalarea de robinete termostactice la corpurile de încălzire și, în cazul încălzirii colective, combinarea acestei măsuri cu montarea sistemelor de repartizare individuală a costurilor de încălzire.

Principalele soluții tehnice de creștere a eficienței energetice în spital sunt:

- măsură de recuperare locală a căldurii, și utilizarea acesteia ca sursă secundară de energie;
- reconsiderarea, în limita posibilităților, a distribuției energiei termice, prin separarea circuitelor pe zone, care beneficiază de același regim termic și program de funcționare;
- sporirea gradului de automatizare al instalațiilor, în funcție de categoria clădirii spitalicești, felul ocupării, programul de lucru și condițiile climatice;
- izolarea termică a conductelor pentru diverși agenți termici și canalelor de aer cald și rece;
- utilizarea în măsura posibilităților a surselor neconvenționale de energie.

11.6. Intervențiile asupra instalațiilor de climatizare/ ventilare

O problema directă a etanșării tamplăriei o constituie necesitatea ventilării volumului interior încălzit al clădirii, prin metode care să înlocuiască ventilarea prin neetanșabilitatea tamplăriei, ca:

- deschiderea periodică a elementelor mobile ale tamplăriei;
- crearea unor sisteme controlate de patrundere a aerului proaspăt cum ar fi montarea de sisteme higroreglabile, în rama tamplăriei, care asigură controlul fluxului de aer în funcție de umiditatea detectată în spațiul interior;
- executarea unor canale verticale de ventilare a clădirii.

Reducerea riscului de apariție a condensului în clădirile reabilitate, precum și asigurarea compoziției optime a aerului se realizează prin ventilare naturală organizată sau prin ventilare mecanică.

Sistemele de ventilare mecanică pentru aport de aer proaspăt și evacuarea aerului viciat, spre deosebire de ventilarea naturală, au avantajul că nu depind de variația parametrilor climatici (diferențele de temperatură și acțiunea vântului).

Unitățile spitalicești reprezintă ansambluri complexe de funcțiuni; gradele de complexitate sunt foarte diferite și sunt determinate de tipul, categoria și mărimea unităților spitalicești

Dotarea cu instalații de ventilare și de tratare a aerului se stabilește în conformitate cu necesitățile specifice în materie, ale funcțiilor componente, în cadrul sarcinilor generale pe care astfel de instalații le au de îndeplinit în domeniul spitalicesc. Sarcinile generale și specifice ale instalațiilor se precizează prin norme tehnice în relație cu soluții de rezolvare avute în vedere.

Sarcinile instalațiilor de ventilare și de tratare a aerului în cadrul unităților spitalicești sunt:

-realizarea unei circulații controlate și restrictive a aerului în clădiri sau în zone de clădiri, numai de la spații cu niveluri mai ridicate de puritate a aerului și/sau cu potențial mai scăzut de poluare contaminare, spre spații cu niveluri mai scăzute de puritate a aerului și/sau cu potențial mai ridicat de poluare contaminare și spre exteriorul spațiilor avute în vedere;

-controlul circulației aerului se realizează prin stăpânirea debitelor de aer instalate și a regimurilor de presiuni diferențiale între spații adiacente, sub o strictă monitorizare în zonele critice, realizarea în încăperile servite a unor concentrații de germeni (patogeni) și/sau ale altor tipuri de poluanți mirosuri, noxe chimice sau radioactive etc. sub nivelurile admisibile specifice destinațiilor funcționale ale respectivelor încăperi, prin niveluri corespunzătoare circulației aerului în interior, de împropățare a aerului și de filtrare a aerului introdus;

-controlul condițiilor de microclimat interior pentru satisfacerea cerințelor specifice de ordin medical sau tehnologic al încăperilor servite prin tratarea corespunzătoare a aerului de introducere.

-controlul poluării exterioare datorate evacuărilor de aer viciat, prin măsuri de protecție ce se stabilesc în funcție de caracteristicile emanațiilor poluante și de parametrii elementelor ce trebuie protejate, în relație cu tipul de protecție ce poate fi asigurat, în condițiile specifice ale zonei, inclusiv meteorologice prin diluție, cu amplasarea gurilor de evacuare aer la distanță față de elementele de protejat, prin filtrare de tip adecvat emanațiilor poluante etc.

-asigurarea unei funcționări cât mai economice în condițiile impuse.

Sarcinile instalațiilor sunt evident dependente atât de nivelurile exigențelor interioare cât și de condițiile exterioare regim de înălțime al clădirii spitalicești, regim al curenților de aer (direcție, intensitate, dinamică a vânturilor), amplasament față de clădiri vecine, nivel de poluare al zonei, nivel de zgomot al zonei, etc.

-Pentru încăperile din blocurile operatorii și transplanturi, arsuri grave, operații pe cord deschis, instalațiile vor funcționa fără recirculare de aer aer introdus 100% aer exterior, cu debite de aer peste nivelurile minime recomandate, vor fi echipate pentru realizarea în încăperi a unor temperaturi și umidități relative ale aerului între valorile limită recomandate și pentru filtrarea aerului în 3 trepte, din care ultima treaptă, a III-a, prin filtru tip HEPA sau superior; amplasarea filtrelor: tr. I-a în amonte de unitatea de tratare primară a aerului tr. a II-a după ventilatorul de introducere a aerului tr. a III-a cât mai aproape de gurile de introducere a aerului în încăperea servită.

Echipamentul instalațiilor va cuprinde obligatoriu aparatura destinată recuperării de căldură din aerul evacuat la exterior pentru tratarea (primară) a aerului proaspăt introdus, aparatura de reglare pentru menținerea unor regimuri de debite constante de aer de introducere indiferent de stările, monitorizate de altfel în cadrul unor domenii prescrise, de colmatare ale filtrelor din cele 3 trepte de filtrare și aparatura de reglare pentru menținerea unor niveluri de suprapresiune în încăperile cu pretenții mai ridicate de puritate a aerului față de spații cu pretenții mai scăzute din cadrul zonei

controlate sau din exteriorul ei.

Se recomandă realizarea, pe grupe de funcțiuni pentru încăperi compatibile d.p.d.v. al condițiilor necesare în exploatare și pentru evitarea riscurilor de contaminare, de sisteme centralizate pentru vehicularea și tratarea „primară” a aerului de introducere filtrare tr. I-a, recuperarea de căldură, preîncălzire, umidificare cu abur, răcire dezumidificare, eventual reîncălzire, reglare debit, atenuare zgomot și filtrare tr. a II-a; sistemele cuprind distribuții secundare de tubulatură la/de la încăperi: sau grupe de încăperi cu tratări „secundare” ale aerului de introducere reglare debit, atenuarea acustică, eventual reîncălzire și filtrare tr. a III a.

-Se recomandă ca în încăperi să se realizeze introducerea de aer prin guri în/sau la tavan, iar evacuările de aer prin guri la pardoseală (1015 cm de la pardoseală).

În cazul unor exigențe complexe se prevăd sisteme de tratarea aerului pe grupe de încăperi compatibile d.p.d.v. al condițiilor de exploatare și cu evitarea riscurilor de contaminare; este necesară satisfacerea cerințelor de îmbunătățirea aerului, cu evacuarea completă la exterior a aerului viciat din încăperile cu potențial ridicat de poluare (grupuri sanitare, băi, cabine de dezbrăcare, dar și rezerve septice, eventuale camere pentru fumători, etc); debitele de aer proaspăt vor compensa evacuările de aer viciat și vor satisface cel puțin nivelurile minime recomandate; în rest, recircularea de aer este posibilă fie în cadrul încăperilor prin eventuale aparate locale (declimatizare) combinate cu un sistem central de introducere aer proaspăt tratat și de evacuare aer viciat, fie în cadrul unui sistem central cu grup de tratare –introducere de aer amestecat exterior/recirculat și cu două grupuri de evacuare de aer în încăperi; un grup este destinat evacuării la exterior a aerului provenit din încăperile cu poluare puternică, iar celălalt grup este destinat recirculării și/sau evacuării la exterior a aerului provenit din încăperile cu niveluri reduse de poluare.

Sistemelor de tratare a aerului, destinate încăperilor pentru pacienți, le revine și sarcina asigurării unor niveluri controlate de temperatură și de umiditate relativă a aerului în încăperi, în concordanță cu nevoile specifice ale actului medical. Bine utilizată climatizarea spitalicească în încăperile cu pacienți constituie un factor de tratament. Se recomandă în spitalele clinico generale umidități relative ale aerului, între 30% și 60% pentru temperaturi între 22°C și 26°C: condiții excesive de umezeală dar mai ales de uscăciune reprezintă factori majori de risc pentru persoanele bolnave.

11.7. Soluții de modernizare a instalațiilor de iluminat

Actual iluminatul este asigurat preponderent cu lampi incandescente și fluorescente, rezultând un consum apreciabil.

Pentru reducerea consumului de energie se propune înlocuirea lampilor incandescente cu lampi economice, și montarea de panouri fotovoltaice, pentru producerea de energie electrică. Se vor avea în vedere respectarea Normativelor specifice, aferente spitalelor, în funcție de destinația fiecărei încăperi.

12.DETERMINAREA PERFORMANTELOR ENERGETICE ALE CLADIRII CA URMARE A LUCRARILOR DE INTERVENTIE

În urma calculelor, având în vedere soluțiile de reabilitare prezentate s-au obținut următoarele rezultate:

Energia consumată

$$Q_f = Q_{f,h} + Q_{f,w} + Q_{f,l} = 38762,24 \text{ kWh/an}$$
$$q_{fh} = 76,56$$

Energia primară

Factorii de conversie în energie primară:

$$fp_1 = 1,17 \text{ GAZ} \quad fp_2 = 2,62 \text{ pt.en. Electrica SEN}$$
$$E_p = Q_{f,h} * fp_1 + Q_{acc} * fp_2 + Q_{f,w} * fp_2 = 56678,76 \text{ kWh/an}$$

Performanța energetică a clădirii

$$e = E_p / Q_h = 1,46$$

Calculul emisiei de CO₂

$$E_{CO_2} = Q_f * f_{CO_2} + W_h * f_{CO_2}$$
$$E_{CO_2} = 8680,56 \text{ kg/an} = 17,15 \text{ kg/mp an}$$

fCO2= 0,205 GAZ fCO2= 0,299 energie elec.SEN

Rezultatele obtinute sunt centralizate in tabelul de mai jos

Consumul de energie pentru incalzire	Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum	Consumul de energie pentru iluminat	Total energie consumata
Qf,h	Qacc		
KWh/an	KWh/an	KWh/an	KWh/an
25432,27	5518,29	7811,68	38762,24
Consumul specific consumat pe suprafata utila A=			506,28
qinc	qacc	qw	qT
KWh/mp.an	KWh/mp.an	KWh/mp.an	KWh/mp.an
50,23	10,90	15,43	76,56

Dupa cum se observa cladirea va trece intr-o clasa superioara, cu reduceri substantiale a consumurilor de energie pentru incalzire.

FIȘA DE ANALIZĂ A CLĂDIRII

Date proiectant: SC ALPIN CONSTRUCT SRL: Str. N. Titulescu Nr.20 Bl. A53, Loc. Vulcan Jud. Hunedoara

Data elaborării: oct. 2022

Clădirea: **spital-corp C8-Diagnostic tratament**

Adresa: str. 1 Decembrie 1918 nr. 137A, municipiul Petrosani, jud.Hunedoara

◆ Categoria clădirii:

locuințe

- comerț
- învățământ
- birouri
- hotel
- cultură
- spital
- autorități locale / guvern
- altă destinație:

◆ Tipul clădirii:

- individuală
- înșiruită
- bloc
- tronson de bloc

◆ Zona climatică în care este amplasată clădirea: **III**

◆ Regimul de înălțime al clădirii : **P +1E**

◆ Anul construcției: **1980-1982**

◆ Proiectant / constructor: necunoscut

◆ Structura constructivă:

- zidărie portantă
- cadre din beton armat
- pereți structurali din beton armat
- stâlpi și grinzi
- diafragme din beton armat
- schelet metalic

◆ Existența documentației construcției și instalației aferente acesteia: **relevee**

- partii de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ,
- secțiuni reprezentative ale construcției,
- detalii de construcție,
- planuri pentru instalația de încălzire interioară,
- schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară,
- planuri pentru instalația sanitară,

◆ Gradul de expunere la vânt:

- adăpostită
- moderat adăpostită
- liber expusă (neadăpostită)

◆ Starea subsolului tehnic al clădirii: nu este cazul

- Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună,
- Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,
- Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refluxare a apei din canalizarea exterioară)

◆ Plan de situație / schița clădirii cu indicarea orientării față de punctele cardinale, a distanțelor până la clădirile din apropiere și înălțimea acestora și poziționarea sursei de căldură sau a punctului de racord la sursa de căldură exterioară.



◆ 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:**
- Alcătuire:

Nr.Crt			α_i	α_e	Rsi	Rse	Coef.de reducere r
	PERETE EXTERIOR		8	24	0,125	0,042	
			gros.	λ	Coef. majorare a		
	486,96	mp	d[m]	[W/mK]	$R_s = d/\lambda$		
1	tencuiala exterioara		0,015	0,93	1,1	0,015	
2	zidarie caramida		0,300	0,8	1,03	0,364	
3	tencuiala interioara		0,015	0,70	1,03	0,021	0,87

- Stare: bună, pete condens, igrasie,
- Starea finisajelor bună, tencuială căzută parțial / total,
- Tipul și culoarea materialelor de finisaj: **tencuieli driscuite , culoare:gri,roz, verde**
- Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii: nu
- Alcătuire:
- Pereți către spații anexe: nu este cazul

Nr.Crt			α_i	α_e	Rsi	Rse	Coef.de reducere r
	PERETE INTERIOR		8	12	0,125	0,083	
			gros.	λ	Coef. majorare a		
	56,95	mp	d[m]	[W/mK]	$R_s = d/\lambda$		
1	tencuiala exterioara		0,015	0,93	1,1	0,015	
2	zidarie caramida		0,300	0,8	1,03	0,364	
3	tencuiala interioara		0,015	0,70	1,03	0,021	1,00

Nr.Crt			α_i	α_e	Rsi	Rse	Coef.de reducere r
	PERETE		8	12	0,125	0,083	
	Pi catre rost inchis		gros.	λ	Coef. majorare a	$R_s=d/\lambda$	
22,11 mp		d[m]	[W/mK]				
1	tencuiala exterioara		0,015	0,93	1,1	0,015	
2	zidarie caramida		0,300	0,8	1,03	0,364	
3	tencuiala interioara		0,015	0,70	1,03	0,021	1,00

Planșeu pe sol:

Alcătuire:

Nr.Crt			α_i	α_e	Rsi	Rse	Coeficientul de reducere r
	placa pe sol		6		0,167		
	498,64 mp		GROSIME d[M]	λ [W/Mk]	Coeficient majorare a	$R_s=d/\lambda$	
1	pardoseala gresie/mozaic		0,02	1,62	1,03	0,012	
2	sapa		0,05	1,62	1,03	0,030	
3	placa beton		0,15	1,62	1,03	0,090	
4	pietris		0,10	0,7	1	0,143	
5	pamant		2,70	2	1	1,350	
6	pamant		4,00	4	1	1,000	0,53

Volumul de aer din subsol [m³]:

Terasă / acoperiș: terasa

Suprafața totală a învelitorii [m²]:

Nr.Crt			α_i	α_e	Rsi	Rse	Coef. de reducere r
	PLANSEU PESTE ULTIM NIVEL		8	24	0,125	0,042	
	324,675 mp		g d[m]	λ [W/mK]	Coeficient majorare a	$R_s=d/\lambda$	
1	tencuiala interioara		0,010	0,7	1,03	0,014	
2	beton armat		0,100	1,62	1,03	0,060	0,41
3	termoizolatie		0,100	0,04	1	2,500	
4	sapa		0,040	1,62	1	0,025	
5	bca		0,100	0,28	1	0,357	
6	membrana bituminoasa		0,040	0,17	1	0,235	

Materiale finisaj: **membrana bituminoasa**

Starea acoperișului peste pod: bună Acoperiș spart/neetanș la ploaie/ zăpadă;

Planșeu sub pod neîncălzit:

Alcătuire:

Ferestre / uși exterioare:

✓ Alcătuire:

FE/UE	Descriere	Suprafață	Tipul tâmplăriei	Grad etanșare	Prezență oblon (i,e)
1	Ferestre +usi	24,72	lemn	slab	nu
2	Ferestre +usi	60,36	PVC	buna	nu
3	Ferestre +usi	94,87	metal	slab	nu

- Starea tâmplăriei: bună, evident neetanșă, fără măsuri de etanșare,
 cu garnituri de etanșare, cu măsuri speciale de etanșare;
 Alte elemente de construcție:
 Alcătuire:

Nr.Crt			α_i	α_e	Rsi	Rse	Coef. de reducere r
	PLACA SPRE EXTERIOR		8	24	0,125	0,042	
			g	λ	Coeficient majorare a	$R_s=d/\lambda$	
	44,00	mp	d[m]	[W/mK]			
1	tencuiala exterioara		0,015	0,93	1,03	0,016	0,51
2	planseu b.a.		0,150	1,62	1,03	0,090	
3	sapa		0,040	1,62	1,03	0,024	

Elementele de construcție mobile din spațiile comune:

- ✓ ușa de intrare în clădire
 ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și de siguranță (interfon, cheie)
 ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare
 ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare
- ✓ ferestre de pe casa scârilor: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:
 ferestre/uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare
 ferestre/uși în stare bună, dar neetanșe
 ferestre/uși în stare proastă, lipsă sau sparte

◆ **Caracteristici ale spațiului încălzit:**

- Aria utilă a pardoselii spațiului încălzit [m²]: **486,96**
 Aria construită[m²]: **364,00(la sol),772,00 (aria construită desfasurata)**
 Volumul spațiului încălzit [m³]: **2346,27**
 Înălțimea medie liberă[m]: **3,8035**

◆ **Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire: ocupare continua / funcționare continuă a instalației de încălzire;**

◆ **Raportul dintre suprafața fațadei cu balcoane închise și suprafața totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii: 0,00%**

◆ **Adâncimea medie a pânzei freatică[m]: ha = 7 m**

◆ **Înălțimea medie a subsolului / demisolului față de cota terenului sistematizat [m]:**

◆ **Suprafața pardoselii subsolului / demisolului clădirii [m²]:**

◆ **Instalația de încălzire interioară:**

- Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:
 Sursă proprie, cu combustibil: gaz
 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 locală cu sobe: **nu este cazul**
 Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:
 Tip distribuție a agentului termic de încălzire:
 mixta, ramificată, bitubulară superioară, mixtă
 Racord la sursa centralizată cu căldură: racord unic, multiplu în puncte

Diametru nominal (mm):

- Contor de căldură: tip contor, anul instalării, existența vizei metrologice: nu este cazul
 Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivel de racord, rețea de distribuție, coloane):
 Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivelul corpurilor statice): robinet dublu reglaj

- 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: rețeaua de distribuție este amplasată în spațiul încălzit
 - 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, dar nu mai devreme de trei ani,
 - Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă,
 - Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire: Nu este cazul
 - 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,
- Sursa de încălzire – centrală termică proprie:
- Putere termică nominală:
 - Randament de catalog:
 - Anul instalării:
 - Ore de funcționare (calculate pe baza D_z rezultat din calcule):
 - Stare (arzător, conducte / armături, manta): Bună;
 - Sistemul de reglare / automatizare și echipamente de reglare: Bun.

◆ **Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor: nu este cazul**

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

- Sursa de energie pentru prepararea apei calde menajere:
 - Sursă proprie cu: combustibil gazos
 - 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 cu acumulare,
 - Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.,
 - Preparare locală pe plită,
 - Alt sistem de preparare a.c.c.:
- Puncte de consum : **a.c.c. 2 a.r. 4**
- Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri :

Tip sanitar	obiect	TOTAL buc
Lavoar		14
Spalator		1
Dus		4
rezervor WC		4

- Racord la sursa centralizată cu căldură: **racord unic**, multiplu în puncte
- Diametru nominal (mm): **20 mm**
- Conducta de recirculare a a.c.m.: funcțională, nu funcționează **nu există**
- Contor de căldură general: **nu este cazul**

Debitmetre la nivelul punctelor de consum: **nu există** parțial peste tot

Alte informații:

- programul de livrare a apei calde de consum: **24 h/zi**

- Sursa de căldură pentru prepararea apei calde menajere este cea utilizată și pt încălzirea spațiilor;

- facturi pentru consumul de energie termică , și energie electrică

- date privind starea armăturilor și conductelor de a.c.m.: **nu prezintă scurgeri**

- temperatura apei reci din zona / localitatea în care este amplasată clădirea: **valoare medie anuală: 10.9°C**

- numărul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate): **nu există date**

Informații privind instalația de climatizare : **nu este cazul**

- nr aparate climatizare:

- putere nominală pe aparat

- consum anual energie electrică pt răcire:

Informații privind instalația de ventilare mecanică: **nu este cazul**

✓ Informații privind instalația de iluminat :

Instalația de iluminat este în stare bună. Corpurile de iluminat sunt incandescente și fluorescente.

Puterea instalată: 6107,12 W

RAPORTUL DE AUDIT ENERGETIC (RAE)

Titlul proiectului

„Imobil situat in str.1 Decembrie 1918, nr. 137A, orasul Petrosani, jud. Hunedoara”

Faza de proiectare: AUDIT ENERGETIC

Beneficiarul investiției: ORAȘUL PETRILA

Datele proiectantului: S.C. ALPIN CONSTRUCT S.R.L.

Str. N. Titulescu Nr.20 Bl. A53

Loc. Vulcan Jud. Hunedoara

E-mail: alpinv@yahoo.com

Tel/ Fax 0254-570 973

C.U.I. RO12127661

J 20/653/1999

Data elaborării: oct. 2022

Lista de semnături:

- Auditor energetic: ing. Roman Maria

1.Date generale

Date de identificare

Clădirea: corp C8 Diagnostic tratament
Adresa: Str. 1 Decembrie 1918 ,nr. 137A, Petrosani, jud. Hunedoara

Date de identificare ale auditorului:

Numele auditorului energetic pentru cladire:Roman Maria
Adresa: Str.Morii, nr.33, municipiul Vulcan, jud.Hunedoara
Telefon nr.: 0722518927
Nr.certificat atestare: seria UA nr. 01301
Nr.dosarului de audit energetic: 4109/28.03.2022

Date generale cladire

Clădirea expertizată este situată pe str. 1 Decembrie 1918 ,nr. 137A, municipiul Petrosani, jud. Hunedoara, nr. cadastral 61373-C8. Din punct de vedere al tipologiei clădirilor civile, și elementelor caracteristice privind amplasarea, cladirea expertizata se caracterizează prin:

- Zona teritorială: urbană;
- Functiune : birouri ;
- Regim de înălțime: redus P+1E
- zona climatică: **III**, conform hărții de zonare climatică a României, din SR 1907-1/1997 sau Anexa D din Normativul C107-2005; **Te = -18°C**;

Obiectul prezentei lucrări il constituie elaborarea documentației privind performanța termoenergetică a elementelor construcției , in vederea depunerii spre finantare, Programul PNRR/2022/C5/B.2.1/1,PNRR/2022/C5/B.2.2/1,componenta 5-valul renovarii, axa 2-Schema de granturi pentru eficienta energetica si rezilienta in cladiri publice,operatiunea B.2: Renovarea energetica moderata sau aprofundata a cladirilor publice.

Lucrarile eligibile privind cresterea eficientei energetice a cladirii sunt:

- Lucrari de reabilitare termica a elementelor de anvelopa a cladirii
- Lucrari de reabilitare termica a sistemului de incalzire/a sistemului de furnizare a apei calde de consum;
- Instalarea unor sisteme alternative de producere a energiei electrice/termice pentru consum propriu, utilizand surse regenerabile de energie;
- Lucrari de instalare/reabilitare/modernizare a sistemelor de climatizare si/sau ventilare mecanica pentru asigurarea calitatii aerului;
- Lucrari de reabilitare/modernizare a instalatiilor de iluminat in cladire;
- Sisteme de management energetic integrat pentru cladiri;
- Sisteme inteligente de umbrire pentru sezonul cald;
- Modernizarea sistemelor tehnice ale cladirilor,inclusiv in vederea pregatirii cladirilor pentru solutii inteligente;
- Lucrari pentru echiparea cu statii de incarcare pentru masini electrice, conform prevederii legii nr. 377/2005 privind performanta energetica a cladirilor, republicata,;

- Lucrari de reabilitare a instalatiilor de fluide medicale (instalatii de oxigen);
- Lucrari de compartimentari interioare in vederea organizarii optime a fluxurilor si circuitelor medicale, doar pentru cladirile in care se desfasoara activitati medicale;
- Alte tipuri de lucrari;
- Instalarea de statii de incarcare rapida pentru vehicule electrice aferente cladirilor publice (cu putere peste 22 KW), cu doua puncte de incarcare /statie.

2.Sinteza pachetelor de masuri tehnice propuse pentru modernizarea cladirii

Scurta prezentare a fiecarui pachet de masuri preconizate

Soluția 1(S1) – Sporirea rezistenței termice a pereților exteriori peste valoarea de 1.8 m²K/W prevăzută de norma metodologică de aplicare a OG 18/2009, prin izolarea termică a pereților exteriori cu plăci de polistiren sau de vată minerală bazaltică, grosimea materialului termoizolant fiind de 10 cm, si protecția acestuia și aplicarea tencuielii exterioare. La aplicarea termosistemului se va acorda o atenție deosebită acoperirii punților termice existente.

Placile de pardoseala, care dau spre exterior (de la gangul de acces al autosalvarilor) se vor termoizola, la intrados, cu polistiren/vata minerala de minim.10 cm grosime , protejata cu plasa si tencuieli.

Solutia 2 (S2)- Sporirea rezistenței termice a plăcii de acoperiș (tip terasa) peste valoarea de 5.0 m²K/W prevazută de norma metodologică de aplicare a OG 18/2009, prin montarea unui strat termoizolant din vată minerală, cu grosimea de minim 20 cm, protejată cu un strat de șapă slab armată si 2 straturi de membrane hidroizolanta.

Solutia 3 (S3)- Înlocuirea tâmplăriei existente din lemn și metal de la fațade, cu tâmplărie termoizolantă etanșă cu rama din PVC, având minim 5 camere cu valoarea rezistenței termice de minim 0.69 m²K/W.

Solutia 4 (S4)- Folosirea de surse regenerabile, pentru producerea de energie termica si electrica (panouri solare-pentru energie termica, ca aport la producerea de apa calda si incalzire, panouri fotovoltaice, pentru producere de energie electrica.)

3. Analiza eficienței economice a lucrarilor de interventie

Indicatorii de eficiență economică a pachetelor de măsuri preconizate

Determinarea indicatorilor de eficiență economică s-a făcut pe baza pachetelor de soluții propuse. În analiză nu au fost luate în considerare costurile cu mentenanța, având în vedere specificul soluțiilor, care nu presupun aceste categorii de costuri, pe durata de viață.

Durata de viață a pachetelor de soluții s-a preconizat a fi de 15 ani.

În calculul fluxului actualizat pentru determinarea VNA s-a luat în considerare rata de creștere a căldurii în funcție de energia electrică , care este de 5 %, determinându-se statistic, pe baza indicatorilor istorici, și rata de depreciere a monedei s-a considerat 7%, rata preluată din intervalul 10%-7%, interval conform Mc001, luându-se valoarea destinată sectorului public.

Aceste rate s-au folosit pentru coeficientul de actualizare, respectiv valoarea X_k , astfel se identifică $f_3 = 5\%$, $i=7\%$, $t=15$ ani.

În analiza consumurilor de energie la pachetele de soluții luate în calcul, sunt consumuri de energie primară, exprimate în kWh/an. Cursul euro la care s-a făcut analiza este de 1 euro = 4.9227 lei.

Costul actual al unității de energie a fost luat în considerare ca fiind 0.11 Euro.

Astfel s-au realizat proiecțiile financiare pe 15 ani.

Cel mai performant pachet de soluții, din punct de vedere al VNA este pachetul de soluții P6, urmat fiind de pachetul P1, P2, P3, P4, și pachetul P5.

Sugestii privind realizarea lucrărilor de modernizare și privind finanțarea acestora

Finanțarea investiției se va realiza din buget propriu și din accesarea de fonduri nerambursabile.

Sinteza raportului de analiza termică și energetică a clădirii în starea sa actuală și principalele caracteristici energetice care atestă performanța energetică actuală a construcției și instalației de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acesteia

Analizând valorile rezistențelor termice ale elementelor opace ale anvelopei constatăm că acestea nu corespund celor normate,:

-rezistența termică corectată a pereților exteriori este $R' = 0,492 \text{ m}^2\text{K/W}$, fata de cea normata $R_{min} = 1.8 \text{ m}^2\text{K/W}$;

-rezistența termică corectată a pereților catre spatiu neincalzit este $R' = 0,608 \text{ m}^2\text{K/W}$, fata de cea normata $R_{min} = 1.8 \text{ m}^2\text{K/W}$;

-rezistența termică a planșeului acoperișului $R' = 0,1,368 \text{ m}^2\text{K/W}$, fata de cea normata $R_{min} = 5.00 \text{ m}^2\text{K/W}$;

-rezistența termică a tamplariei este $R' = 0,307 \text{ m}^2\text{K/W}$, fata de cea normata $R_{min} = 0,69 \text{ m}^2\text{K/W}$.

De asemenea coeficientul global de izolare termică nu îndeplinește la limita condiția $G \leq G_N$, având următoarele valori: $G = 1,09 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, fata de $G_{ref} = 0.35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Cele mai mari pierderi de căldură sunt prin anvelopa clădirii, partea opacă, care nu prezintă niciun fel de izolație termică, în afara de placa de acoperis, care este insuficientă.

4. Date de intrare pentru analiza economică a măsurilor tehnice preconizate

- preturi pentru energie, rata anuală de creștere a preturilor energiei, rata anuală de depreciere a monedei utilizate, etc.

În analiza economică a măsurilor tehnice preconizate sau folosite :

-prețul energiei = 0.11 euro,

-rata anuală de creștere a preturilor energiei = 5%,

-rata anuală de depreciere a monedei utilizate = 7%

-durata de viață = 15 ani

5. Descrierea detaliată a măsurilor de modernizare energetică preconizate și rezultatele analizei tehnice și economice ale fiecărui pachet de măsuri.

P1 –Pachetul de soluții (S1)

Acest pachet de soluții propune realizarea următoarelor lucrări:

-Reabilitarea termică a fațadei opace prin izolarea termică în structura compactă care va cuprinde: curățarea și spălarea stratului suport; aplicarea adezivului pentru lipirea izolației

termice pe stratul suport; pozarea si fixarea mecanica a materialului termoizolant; aplicarea masei de spaclu armata cu plasa din fibra de sticla; realizarea stratului de finisare cu tencuiala decorativa. Ca materiale termoizolante se vor folosi polistiren, cu $R_c=80\text{kPa}$ si $R_t=120\text{kPa}$ sau de vata minerala bazaltica avand $R_c=30\text{kPa}$ si $R_t=10\text{kPa}$, de min.30 cm latime, in dreptul placilor de nivel. Clasa de reactie la foc a sistemului compozit de izolare termica in structura compacta va corespunde clasei min. B-s2,d0, respectiv A1 sau A2-s1,d0. Grosimea stratului de termoizolatie va fi de 10 cm.

Izolarea termica a soclului cu polistiren extrudat, cu grosimea de 10 cm si protejat cu dubla plasa de armare , sau alte sisteme de protectie.

Deasemenea, in acelasi sistem va fi termoizolat si planseul de la etaj, la intrados (partea spre exterior).

P2 –Pachetul de soluții (S2)

Acest pachet de solutii propune realizarea urmatoarelor lucrari:

- Reabilitarea termica a planseului peste ultimul etaj se va face folosind un sistem care va cuprinde:curatarea stratului suport; reparatia betonului de panta (daca este cazul); strat difuzie si bariera contra vaporilor; material termoizolant; sapa armata; material hidroizolant. Ca material termoizolant se va folosi vata minerala bazaltica cu $R_c=50\text{kPa}$; $R_t=10\text{kPa}$, avand clasa de reactie la foc A1 sau A2-s1,d0. Grosimea stratului de termoizolatie va fi de min.20 cm.

P3 –Pachetul de soluții (S3)

Acest pachet de soluții propune realizarea următoarelor lucrări:

- Reabilitarea termică a fațadei vitrate se va face prin înlocuirea tâmplăriei existente din lemn și metal, cu tâmplărie termoizolantă cu glaf exterior, având următoarele caracteristici: comportarea la încovoierea la vânt= clasa B2; rezistența la deschidere-închidere: min. 10000 cicluri-la ferestre și min. 100000 cicluri la uși; etanșeitatea la apă: min. clasa 5A; permeabilitatea la aer: min. clasa 3; nr. min. de schimburi de aer= 0,5 schimburi/h; izolarea la zgomot: min. 25 dB. Cerințele constructive pentru tâmplărie vor fi: profil cu 5 camere, feronerie oscilobatantă cu închidere multipunct. Rezistența termică corectată a tâmplăriei va fi min. $0,77\text{ m}^2\text{K/W}$, avand clasa de reacție la foc min. C-s2, d0.

P4 – Pachetul de soluții (S1+S2+S3)- surse conventionale pentru producerea energiei

- Izolarea termică a pereților exteriori cu 10 cm polistiren sau vată minerală bazaltica;
- Izolarea termică a plașeului peste ultimul nivel (20 cm vată minerală sau polistiren);
- Înlocuirea tâmplăriei existente, cu tâmplărie termoizolantă, performanta energetic.

P5 –Pachetul de soluții (S5)

Acest pachet de soluții propune realizarea următoarelor lucrări:

-Montarea de panouri fotovoltaice , de minim 13190 kWh/an

VARIANTA 1

P6 – Pachetul de soluții (S1+S2+S3+S4+S5)

- Izolarea termică a pereților exteriori cu 10 cm polistiren sau vată minerală bazaltica;
- Izolarea termică a plașeului peste ultimul nivel (20 cm vată minerală);
- Înlocuirea tâmplăriei existente, care în mare parte este din lemn cu geam simplu, cu tâmplărie termoizolantă.
- Montarea de panouri solare termice si panouri fotovoltaice

Astfel pe baza utilităților globale se propune realizarea reabilitării energetice a clădirii pe baza pechetului de soluții P6, având cea mai mare utilitate globală.

VARIANTA 2

- Izolarea termică a pereților exteriori cu 15 cm vată minerală bazaltică;
- Izolarea termică a plașeului peste ultimul nivel (25 cm vată minerală);
- Înlocuirea tâmplăriei existente, care în mare parte este din lemn cu geam simplu, cu tâmplărie termoizolantă.
- Montarea de panouri fotovoltaice

S-a ales varianta 1, de reabilitare termică, suplimentarea dimensiunii termoizolației, nu aduce reduceri semnificative ale pierderilor de energie, față de costurile mari, rezultate.

6. Analiza energetică a soluțiilor de reabilitare

Această analiză presupune reevaluarea indicatorilor energetici de bază ai clădirii pentru fiecare soluție în parte. În principal, este vorba de consumul anual de energie al clădirii care rezultă prin aplicarea fiecărei măsuri. Analiza s-a efectuat pentru fiecare soluție propusă, în parte cât și pentru pachetul de soluții menționat. Rezultatele analizei sunt redate în tabelul de mai jos.

Varianta	Supraf. utila mp	Necesar de caldura al cladirii KWh/an	Consum anual incalzire KWh/an	Consum anual specific de incalzire KWh/mp an	Consum total specific KWh/mp an	Consum total KWh/ an	Economia anuala		Nota energ.	Durata de incalzire zile
							KWh/an	%		
V0)cl.reala	700,38	229785,95	282062,57	402,73	464,25	325150,82	-		50,27	273,00
P1/S1(iz.pereti)	700,38	121069,66	148889,88	212,58	274,11	191978,13	133.172,69	41,0	76,13	222,00
P2/S2(iz.pl.acop.)	700,38	212116,59	260414,81	371,82	433,34	303503,06	21.647,77	6,7	50,45	252,00
P3/S3(tamplarie)	700,38	205161,41	251894,05	359,65	421,18	294982,30	30.168,53	9,3	50,99	262,00
P4(S4 surse regen.)	700,38	227593,71	279377,52	398,89	441,58	309275,77	15.875,05	4,9	50,99	268,00
P5(S1+S2+S3)	700,38	53165,32	62480,77	89,21	150,73	105569,02	219.581,80	67,5	86,21	151,00

7. Analiza economică a soluțiilor propuse

Rezultatele analizei economice sunt prezentate în tabelul următor:

Varianta	Economia anuala KWh/an	Economia anuala tep	Costul apoximativ al investitiei lei	Durata de viata ani	Durata de recuperare a investitiei ani	Costul specific al economiei energetice
						lei/KWh
P1/S1(iz.pereti)	133.172,69	11,45	111025,97	20	0,9	0,01
P2/S2(iz.pl.acop.)	21.647,77	1,86	89123,29	10	4,6	0,06
P3/S3(tamplarie)	30.168,53	2,59	75876,68	15	2,8	0,034
P4(S4 surse regen.)	15.875,05	1,37	103410,30	20	7,2	0,02
P5(S1+S2+S3)	219.581,80	18,88	200149,26	20	1,9	0,02
			303559,56	20	1,6	0,03

Concluzii

Analizele energetice si economice prezentate in tabelele de mai sus pun in evidenta performantele diferitelor solutii de reabilitare. Astfel:

- Varianta de reabilitare (S1)- consta in izolarea termică a pereților exteriori si implica un cost de 111025,97 lei si se recupereaza in cca 9,00 ani, costul specific al economiei energetice fiind 0.01 lei/KWh. Aceasta solutie implica un cost relativ mare al investitiei, dar aduce imbunatatiri performantei energetice a anvelopei cladirii prin limitarea punctilor termice. Aceasta solutie se va aplica conform detaliilor si indicatiilor date in proiectul de executie intocmit de specialist in domeniul constructiilor civile, care va analiza starea cladirii din punct de vedere al rezistentei.
- Varianta de reabilitare (S2) – consta in izolarea termica a placii peste ultimul nivel si implica un cost de cca 89123,39 lei, se recupereaza in cca 5,2 ani, iar costul specific al economiei energetice este de 0,06 lei/KWh.
- Varianta de reabilitare (S3)– consta in inlocuirea tamplariei existente, implica un cost de cca 75876,68 lei si se recupereaza in cca 2,8 ani, costul specific al economiei energetice fiind de 0.034 lei/KWh.
- Varianta de reabilitare (S4)– consta in montarea de panouri solare si fotovoltaice, implica un cost de cca 103410,30 lei si se recupereaza in cca 5,5 ani, costul specific al economiei energetice fiind de 0.03 lei/KWh
- Varianta de reabilitare P5 (S1+S2+S3) – implica un cost de cca 200149,26 lei si se recupereaza in cca 2,1ani, costul specific al economiei energetice fiind de 0,03 lei/KWh..
- Varianta de reabilitare P5 (S1+S2+S3+S4) – implica un cost de cca 303559,56 lei si se recupereaza in cca 1,6 ani, costul specific al economiei energetice fiind de 0,03 lei/KWh. Varianta de reabilitare este buna atat din punct de vedere energetic cat si economic si se recomanda ca solutie de reabilitare termica.

8. Centralizator al soluțiilor de reabilitare energetică

Solutie/pachet solutii modernizare	Consum specific incalzire	Consum specific acc	Consum specific iluminat	Consum specific total	Reducerea consumului specific pt. Incalzire	Consum CO2			
	KWh/mp an	KWh/mp an	KWh/mp an	KWh/mp an	KWh/mp an	%	kg/an	Kg/mp an	t/an
V0)cl.reala	402,73	11,92	49,60	464,25			69921,28	99,83	69,92
P1/S1(iz.pereti)	212,58	11,92	49,60	274,11	133.172,69	40,96	42620,88	60,85	42,62
P2/S2(iz.pl.acop.)	371,82	11,92	49,60	433,34	21.647,77	6,66	65483,49	93,50	65,48
P3/S3(tamplarie)	359,65	11,92	49,60	421,18	30.168,53	9,28	63736,73	91,00	63,74
P4(S4 surse regen.)	398,89	11,92	30,77	441,58	15.875,05	4,88	65427,03	93,42	65,43
P5(S1+S2+S3)	89,21	11,92	49,60	150,73	219.581,80	67,53	24907,01	35,56	24,91
P6(S1+S2+S3+S4)	89,21	11,92	30,77	131,90		-	20.963,20	29,93	20,96

Reducerea de CO2		Consumul de Energie primara			Reducerea de energie primara		
kg/an	%	KWh/an	KWh/mp an	%	KWh/an	KWh/mp an	%
		430.796,36	615,09				
27.300,40	39,04	274.984,31	392,62	63,83	155.812,05	222,47	36,17
4.437,79	6,35	405.468,48	578,93	94,12	25.327,89	36,16	5,88
6.184,55	8,85	395.499,19	564,69	91,81	35.297,18	50,40	8,19
4.494,25	6,43	393.097,05	561,26	91,25	37.699,31	53,83	8,75
45.014,27	64,38	173.885,66	248,27	40,36	256.910,71	366,82	59,64
48.958,08	70,02	139327,86	198,93		291.468,51	416,16	67,66

INDICATORI

Rezultate	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² an)	402,728	89,210
Consumul de energie primară totală (kWh/m ² an)	615,090	248,274
Consumul de energie primară totală utilizând surse conventionale (kWh/m ² an)	615,090	198,932
Consumul de energie primară totală utilizând surse regenerabile (kWh/m ² an)	0,000	49,342
Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO ₂ /m ² an)	99,833	29,931
Aria desfasurata de cladire renovata energetic (m ²)	772,000	772,000
Puncte de incarcare rapida (cu putere peste 22 kW) instalate pentru vehicule electrice (numar)	0	1
Puncte de incarcare rapida (cu putere peste 50 kW) instalate pentru vehicule electrice (numar)	0	0
Persoane care beneficiază în mod direct de măsuri pentru adaptarea la schimbările climatice (ex. valuri de căldură) (număr)		

Rezultate	Valoarea indicatorului	Procent %
Reducerea consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² an)	313,518	77,849
Reducerea consumul de energie primară (kWh/m ² an)	416,158	67,658
Consumul de energie primară utilizând surse regenerabile (kWh/m ² an)	49,342	8,022
Reducerea anuala estimata a gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO ₂ /m ² an)	69,902	70,019

MASURI PRIVIND URMARIREA COMPORTARII IN TIMP A CONSTRUCTIILOR

Generalitati

Activitatea de urmărire a comportării în timp a construcțiilor termoenergetice se realizează pe baza:

- Legea 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- HGR 766 /1997 - Regulament privind urmărirea comportării în exploatare, intervențiile în timp și postutilizarea construcțiilor;
- P 130/1999 - Normativ privind urmărirea comportării construcțiilor aprobat de MLPAT cu Ordinul nr. 109/N/1997;
- GE 032/1997 - Ghid privind executarea lucrărilor de întreținere și reparații la clădiri și construcții speciale - aprobat de MLPAT cu Ordinul nr. 116 / N / 1997;
- P 731/1985 - Normativ de întreținere și reparații.
- MP 031/2003 - Metodologie privind programul de urmărire în timp a comportării construcțiilor din punct de vedere a cerințelor funcționale;

Urmărirea comportării în timp a construcțiilor are ca scop asigurarea cerințelor de siguranță structurală, funcțională și de confort în conformitate cu destinația construcției.

Pentru lucrările de arhitectură (închideri, finisaje, tâmplărie, izolații) se va asigura urmărirea curentă prin observații vizuale, urmărindu-se identificarea degradărilor sau avarierilor produse în timpul exploatarei și remedierea lor rapidă.

Dacă deficiențele constatate au un caracter evolutiv și pot conduce la accidente se vor lua măsuri urgente de limitare a efectelor negative.

Stabilirea soluțiilor de remediere se va face numai cu acordul scris al proiectantului.

Pentru lucrările de arhitectură (închideri, compartimentări, finisaje, tâmplărie) se vor controla:

- etanșeitarea închiderilor (pereți, tâmplărie);
- starea ușilor, a dispozitivelor de închidere și deschidere;
- starea tencuielilor, vopsitoriilor (pereți și tavane);
- starea pardoselilor;
- starea izolațiilor (hidrofuge, termice);
- starea rosturilor de dilatație și tasare;
- etanșările la rosturi sau străpungeri;

În cadrul reviziilor se vor urmări în mod deosebit următoarele aspecte:

- apariția de crăpături, smulgeri, tasări anormale ale straturilor, deschiderea sau înfundarea rosturilor;
- apariția de pete de umezeală, infiltrații de apă, crăparea sau exfolierea straturilor de protecție, apariția condensului;
- înfundarea elementelor de scurgere;
- deficiențele apărute (spurgeri, neetanșeități, fisurări) sau modificarea instalației, care pot antrena deteriorări ale elementelor de arhitectură.

Recomandari privind întreținerea termoizolației și vopsitoriilor de la fatade

Beneficiarul va trebui să ia în timpul exploatarei construcției următoarele măsuri de întreținere:

- interzicerea spargerii termoizolației pentru diferite ancorări ulterioare, pe pereții exteriori;
- interzicerea depozitării de obiecte sau alte amenajări sprijinite de pereții clădirilor;
- verificarea periodică și remedierea jheaburilor și burlanelor, pentru preintampinarea scurgerilor pe suprafața termoizolată;
- remedierea și refacerea stratului termoizolat și a vopsitoriilor, a eventualelor zone care au suferit lovituri;

- curățirea zăpezii și a gheții din jurul blocului , pentru a se proteja împotriva infiltrațiilor dinspre soclu ,la peretii termoizolați.

Verificările și lucrările de întreținere se vor face cu personal instruit pentru acest gen de lucrări și totodată dotat și instruit din punct de vedere al protecției muncii pentru lucrări la înălțime.

Recomandari privind întreținerea invelitorilor

Beneficiarul va trebui să ia, în timpul exploatării construcției, următoarele măsuri de întreținere:

-inlocuirea tiglelor sparte;

-curățirea periodică a elementelor de captare și scurgere a apelor pluviale de pe invelitoare.

Recomandari privind întreținerea tamplariei

Beneficiarul va trebui să ia, în timpul exploatării construcției, următoarele măsuri de întreținere:

-montarea de glafuri exterioare prevăzute cu picurator, pentru a nu afecta peretii prin scurgeri de ape pluviale;

-etansarea rosturilor elementelor mobile exterioare, pentru tamplaria existentă ;

-inlocuirea geamurilor sparte.

Recomandari privind asigurarea necesarului de aer proaspăt

În urma etansării rosturilor elementelor mobile exterioare din spațiul încălzit, necesarul minim de aer proaspăt va fi asigurat prin deschiderea periodică a ferestrelor , prin montarea de ferestre cu sistem higroscopic de aerare sau prin ventilare mecanică.

Recomandari privind întreținerea instalațiilor de încălzire și producere apă caldă de consum

Pentru reducerea consumurilor de energie pentru încălzire și apă caldă de consum se vor avea în vedere următoarele:

-inlocuirea aparatelor învechite sau neadaptate (arzoare mai vechi de 10 ani și cazane mai vechi de 12-15 ani);

-substituirea parțială sau totală a sursei de energie (utilizarea de pompe de căldură; cazane cu condensat, instalații solare);

-montarea de reglatoare cu senzor de temperatură, pentru funcționarea cu intermitență a centralelor termice locale, în funcție de temperatura mediului ambiant.

BIBLIOGRAFIE

1. Legea 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor
2. Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor, (Ordinul MTCT nr.157, publicat în Monitorul Oficial, partea I, nr.126 din 21. 02. 2007)
 - Mc001/1-2006- Partea I – Anvelopa clădirii
 - Mc001/2-2006- Partea a II-a – Performanța energetică a instalațiilor din clădiri,
 - Mc001/3-2006- Partea a III-a – Auditul și certificatul de performanță energetică a clădirii,
2. Directiva 2002/91/CE a Parlamentului European și a Consiliului European din 16 decembrie 2002 privind performanța energetică a clădirilor.
3. C107-2005 – Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor (publicată în Monitorul Oficial, partea I, nr. 1124 bis din 13 decembrie 2005)
4. C 125-2005 - Normativ privind proiectarea și executarea măsurilor de izolare
5. GP 058/2000 Ghid privind optimizarea nivelului de protecție termică la clădirile de locuit (Buletinul Construcțiilor nr. 2/2002 și Broșură IPCT 2001)
6. GT 039-02 Ghid de evaluare a gradului de confort higrotermic din unitățile funcționale ale clădirilor existente (Buletinul Construcțiilor nr. 8/2003,).
7. NP 010 - 97 - Normativ privind proiectarea, realizarea și exploatarea construcțiilor pentru școli și licee
8. NP 064 – 02 Normativ privind proiectarea mansardelor (Buletinul Construcțiilor nr. 7/2003)
9. NP 040-2002 - Normativ privind proiectarea, executarea și exploatarea hidroizolațiilor la clădiri
10. NP 121-2006 Normativ privind reabilitarea hidroizolațiilor bituminoase
11. NP 065 – 02 Normativ privind proiectarea sălilor de sport (unitatea funcțională de bază) din punct de vedere al cerințelor legii 10/1995 (publicat în Broșură IPCT 2003)
12. NP 057-02 Normativ privind proiectarea clădirilor de locuințe - revizuire NP 016-96 (Buletinul Construcțiilor nr. 9/2003)
13. NP 048 Normativ pentru expertizarea termică și energetică a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora (Buletinul Construcțiilor nr. 4-2001).
14. GT 036-02 Ghid pentru efectuarea expertizei termice și energetice a clădirilor de locuit existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora (Buletinul Construcțiilor nr. 3-2003).
15. MP 024-02 Metodologie privind efectuarea auditului energetic al clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora (Buletinul Construcțiilor nr. 10-11/2002).
16. MP 017–02 Metodologie privind atestare auditorilor energetici pentru clădiri (Buletinul Construcțiilor nr. 14-2002)
17. GT 037-02 Ghid pentru elaborarea și acordarea certificatului energetic al clădirilor existente (Buletinul Construcțiilor nr. 2-2003).
18. NP 060 – 02 Normativ privind stabilirea performanțelor termo-higro-energetice ale anvelopei clădirilor de locuit existente, în vederea reabilitării și modernizării lor termice (publicat în broșură IPCT - ianuarie 2003, Buletinul Construcțiilor nr. 18-2003)
19. SC 007 - 02 Soluții cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetice a anvelopei clădirilor de locuit existente (publicat în broșură IPCT noiembrie 2002, Buletinul Construcțiilor nr. 18-2003)
20. SC 006 - 01 Soluții cadru pentru reabilitarea și modernizarea instalațiilor de încălzire din clădiri de locuit, (Buletinul Construcțiilor nr. 5-2002)
21. GT 032-01 Ghid privind proceduri de efectuare a măsurărilor necesare expertizării termoenergetice a construcțiilor și instalațiilor aferente (Buletinul Construcțiilor nr. 3-2002)

22. GP015 Ghid pentru expertizarea și adoptarea soluțiilor de îmbunătățire a protecției termice și acustice la clădiri existente unifamiliale sau cu număr redus de apartamente .
23. GP 060-2000 Ghid pentru proiectarea instalațiilor de încălzire perimetrală la clădiri
24. GT 043-02 Ghid privind îmbunătățirea calitatilor termoizolatoare ale ferestrelor, la clădirile civile existente (Buletinul Construcțiilor nr. 5/2003)
25. GT 039-02 Ghid de evaluare a gradului de confort higrotermic din unitățile funcționale ale clădirilor existente (Buletinul Construcțiilor nr. 8/2003)
26. GT 040-02 Ghid de evaluare a gradului de izolare termică a elementelor de construcție la clădirile existente, în vederea reabilitării termice (Buletinul Construcțiilor nr. 5/2003)
27. SR 1907-1/1997 – Instalații de încălzire. Neceasarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul;
28. SR 1907-2/1997 – Instalații de încălzire. Neceasarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare de calcul;
29. SR 1907-3/1997 – Instalații de încălzire. Neceasarul de căldură de calcul. Determinarea necesarului de căldură de calcul al serelor simplu vitrate;
30. SR 4839/1997 – Instalații de încălzire. Numărul anual de grade-zile;
31. STAS 6648/2-82 Instalații de ventilare și climatizare. Parametri climatici exteriori.
32. Directiva 2002/91/CE a Parlamentului European și a Consiliului European din 16 decembrie 2002 privind performanța energetică a clădirilor.
33. I 9-1994 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare.

ANEXE

Certificatul de performanță energetică

Anexa la Certificatul de performanță energetică

Cod postal
localitate

3 3 2 0 1 5

Nr.inregistrare la
Consiliul Local

□ □ □ □ □ □ □ □

Data Inregistrarii

Z Z I I a a

□ □ □ □ □ □ □ □

Certificat de performanta energetica

Performanta energetica a cladirii		Nota energetica	50,27
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al performantelor Energetice a Cladirii		Cladirea certificata	Cladirea de referinta
<p>Eficienta energetica ridicata</p> <p>Eficienta energetica scazuta</p>			
Consum anual specific de energie (kWh/m ² an)		464,25	195,84
Indice de emisii echivalent CO ₂ (kg _{CO2} /m ² an)		99,83	44,81
Consum anual specific de energie (kWh/m ² an) pentru:		Clasa energetica	
		Cladirea certificata	Cladirea de referinta
Incalzire:	402,73	F	C
Apa calda de consum:	11,92	A	A
Climatizare:	0,00		
Ventilare mecanica:	0,00		
Iluminat artificial:	49,60	C	C
Consum anual specific de energie din surse regenerabile (kWh/m ² an)			
Date privind cladirea certificata:			
Adresa cladirii: str. 1 Decembrie 1918, nr.137A, Petrosani			
Categoria cladirii	CORP C8	Aria utila :	700,38 m ²
Regimul de inaltime:	P+1E	Aria construita desfasurata	772,00 m ²
Anul construirii:	1980-1982	Volumul interior al cladirii:	2346,27 m ³
Scopul elaborarii certificatului energetic: Reabilitare termică			
Programul de calcul utilizat: Ax3000 versiunea: Metoda de calcul: sezoniera			
Date privind identificarea auditorului energetic pentru cladiri:			
Specialitatea	Numele si prenumele	Seria si Nr. Certificat	Nr.si data inregistrarii certificatului in registrul auditorului
gradul I (ci)	Roman Maria	de atestare	Semnatura si stampila auditorului
	U _A 0 1 3 0 1		4 3 6 5 / 1 3 / 1 1 / 2 0 2 2

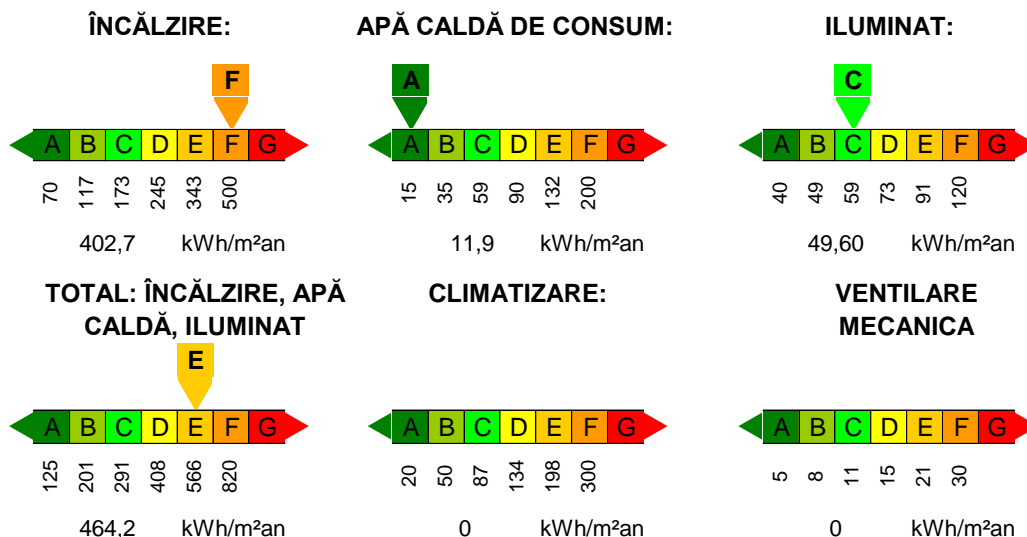
Clasificarea energetica a cladirii este facuta functie de consumul total de energie al cladirii, estimat prin analiza termica si energetica a constructiei si instalatiilor aferente.

Notarea energetica a cladirii tine de penalizarile datorate utilizarii nerationale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberarii acestuia.

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



Performanta energetica a cladirii de referinta

Consumul anual specific de energie	Nota
pentru:	
Incalzire: 134,31	93,00
Apa calda de consum: 11,92	
Climatizare: 0,00	
Ventilare mecanica: 0,00	
Iluminat 49,60	

Penalizari acordate cladirii certificate si motivarea acestora:

$p_0 = 1,68$ dupa cum urmeaza:

- | | |
|--|-----------|
| • P1- coeficientul de penalizare functie de starea subsolului tehnic al cladirii | p1= 1,00 |
| • P2- coeficientul de penalizare functie de utilizarea usi de intrare in cladire | p2= 1,00 |
| • P3- coeficientul de penalizare functie de starea elementelor de inchidere mobile din spatiile comune | p3= 1,02 |
| • P4- coeficientul de penalizare functie de starea armaturilor de inchidere si de reglaj a corpurilor statice | p4= 1,02 |
| • P5- coeficientul de penalizare functie de spalrea/curatirea instalatiei de incalzire interioara | p5= 1,05 |
| • P6- coeficientul de penalizare functie de existenta armaturilor de separare si golire a coloanelor | p6= 1,00 |
| • P7- coeficientul de penalizare functie de existenta echipamentelor de masurare | p7= 1,15 |
| • P8- coeficientul de penalizare functie de starea finisajelor exterioare ale peretiilor exteriori | p8= 1,05 |
| • P9- coeficientul de penalizare functie de starea peretiilor exteriori d.p.v al continutului de umiditate al acestora | p9= 1,00 |
| • P10- coeficientul de penalizare functie de starea acoperisului peste pod | p10= 1,10 |
| • P11- coeficientul de penalizare functie de starea cosului de evacuare (nu este cazul) | p11= 1,05 |
| • P12- coeficientul de penalizare functie de asigurarea necesarului de aer proaspat la valoarea confort | p12= 1,10 |

Recomandari pentru reducerea costurilor prin imbunatatirea performantei energetice a cladirii:

Solutii recomandate pentru anvelopa cladirii:

Termoizolare pereti exteriori: vata minerala cu grosimea de 10 cm; Termoizolare soclu: polistiren extrudat de 10 cm

Termoizolare planșeu ultimul etaj cu vata minerala bazaltica 20 cm.

Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii

Montarea de panouri fotovoltaice; Montare panouri solare termice

INFORMATII PRIVIND CLADIREA CERTIFICATA

Anexa la Certificatul de performanta energetica nr.

4 3 6 5/ 1 3/ 1 1/ 2 0 2 2

1.Date privind constructia:

Categoria clădirii:

- de locuit,individuala de locuit, cu mai multe apartamente (bloc)
- camine,internate spitale,policlinici
- hoteluri si restaurante cladiri pentru sport
- cladiri social culturale cladiri pentru servicii de comert
- alte tipuri de cladiri consumatoare de energie

Numar de niveluri:

- subsol mansarda
- parter 1 etaje

Numar, tip incapere si suprafete utile

Tip incapere	Arie	Nr.	Su (m ²)
0		0	0
0		0	0
0		0	0

Volumul incalzit al cladirii:

2346,27 m³

Caracteristicile geometrice si termotehnice ale anvelopei:

Element de constructie	Suprafata (m ²)	Rezistenta termica corectata (m ² K/W)
pereti exteriori	486,96	0,492
pereti catre sp.neinc.	56,95	0,608
planseu terasa	324,68	1,368
placa spre exterior	44,00	0,152
placa peste subsol	0,00	0,000
placa pe sol	324,68	2,378
tamplarie	179,95	0,307
Total arie exterioara	1439,31	

Indice de compactitate al cladirii S_e/V

0,56 m⁻¹

2.Date privind instalatia de incalzire a spatiilor

• Sursa de energie pentru incalzirea spatiilor:

- sursa proprie, cu combustibil: **gaz**

- central termica de cartier
- termoficare-punct termic central
- termoficare-punct termic local
- alta sursa sau sursa mixta

• Tipul sistemului de incalzire

- incalzire locala cu sobe
- incalzire centrala cu corpuri statice
- incalzire centrala cu aer cald
- incalzire centrala cu plansee incalzitoare
- alte sisteme de incalzire
- numarul sobelor
- tipul sobelor

• Date privind instalatia de incalzire interioara cu corpuri statice:

Tip corp static	Numarul de corpuri statice (buc)			Suprafata echivalenta termic (m ²)		
	in spatiul locuit	in spatiul comun	total	in spatiul locuit	in spatiul comun	total
fonta	33	0	33	58,17		58,17

Necesarul de caldura de calcul: 35071,12 W

• Racord la sursa centralizata de caldura:

- racord unic
- multiplu: puncte
 - diametru nominal: mm
 - disponibil de presiune (nominal) mmCA

• Contor de caldura general.:

- tip contor
- anul instalarii
- existenta vizei metrologice

• Elemente de reglaj termic si hidraulic:

- la nivel de racord
- la nivelul coloanelor
- la nivelul corpurilor statice

Lungimea totala a retelei de distributie amplasata in spatii neincalzite: 0 m

- Curba medie normala de reglaj pentru debitul nominal de agent termic:

Temp ext [°C]	-15	-10	-5	0	5	10
---------------	-----	-----	----	---	---	----

Temp tur [°C]	86	76	67	57	47	37
Q inc.mediu orar [W]	33512,399	29615,609	26108,5	22211,7	18314,916	14418,125

- Date privind instalatia de incalzire interioara cu planseu incalzitor: - nu este cazul

- Aria planseului incalzitor[mp]

- Lungimea si diametrul nominal al serpentinelor incalzitoare

Diametru serpentina				
Lungime [m]				

Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalatiei

3.Date privind instalatia de apa calda de consum:

- Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

Sursa proprie , cu: **gaz**

Centrala termica de cartier

Termoficare-punct termic central

Termoficare-punct termic local

Alta sursa sau sursa mixta

- Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:

din sursa centralizata

centrala proprie

boiler de acumulare

preparare locala cu aparate tip instant acm

preparare locala pe plita

alt sistem de preparare acm

- Puncte de consum acm: 19 buc

- Numarul de obiecte sanitare-pe tipuri: 23 buc

14 lavoar

4 rezervor WC

4 dus

1 spalator

- Racord la sursa centralizata de caldura:

racord unic

multiplu;.....puncte

- Conducta de recirculare acm:

functionala

nu fuctioneaza

nu exista

- Contor de caldura general:

- tip contor
- anul instalarii
- existenta vizei metrologice

- Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

- nu exista
- partial
- peste tot

Lungimea totala a retelei de distributie amplasata in spatii neincalzite: nu exista

4. Informatii privind instalatia de climatizare

Cladirea nu este dotata cu instalatii de climatizare

5. Informatii privind instalatia de ventilare mecanica

Cladirea nu este dotata cu instalatie de ventilare mecanica

6. Date privind instalatia de iluminat

- Tip iluminat:

- fluorescent
- incandescent
- mixt

- Starea retelei de conductori pentru asigurarea iluminatului:

- buna
- uzata
- date indisponibile

- Puterea instalata a sistemului de iluminat (aproximativ): 6107 W

Intocmit
Auditor energetic pentru cladiri
ing. Roman Maria