

AUDIT ENERGETIC

**Reabilitare moderată a clădirilor publice pentru a îmbunătăți serviciile publice
prestate la nivelul unităților administrativ-teritoriale, jud. Arad**

OBIECTIVUL: Camin-Internat

BENEFICIAR: Municipiul Arad

ADRESA: Mun. Arad, Str. Ioan Fluieras, nr. 10C, Corp C4, jud. Arad

NR PROIECT: 6663

DATA: 7 octombrie 2022

AUDITOR ENERGETIC C.I. GR I: ing.Dan Sumalan

PRESTATOR: SC SHUMICON SRL

CUPRINS

1. OBIECTUL LUCRĂRII

- 1.1 Elemente de identificare ale auditorului energetic
- 1.2 Ipoteze de calcul
- 1.3 Normative și legi considerate

2. ANALIZA ENERGETICĂ A CLĂDIRII

- 2.1. Caracteristici geometrice și de alcatuire a clădirii
 - 2.1.1 Descrierea arhitecturală a clădirii
 - 2.1.2 Descrierea alcatuirii elementelor de construcție și structurii de rezistență
 - 2.1.3 Descrierea tipurilor de instalații interioare și alcatuirea acestora (încălzire, ventilație/climatizare, apă caldă menajeră, iluminat)
 - 2.1.4 Regimul de ocupare al clădirii
 - 2.1.5 Anvelopa clădirii și volumul încălzit al clădirii
- 2.2 Caracteristici termice
 - 2.2.1 Calculul rezistențelor termice unidirectionale
 - 2.2.2 Calculul rezistențelor termice corectate
- 2.3. Parametrii climatici
 - 2.3.1 Temperatura convențională exterioară de calcul
 - 2.3.2 Intensitatea radiației solare și temperaturile exterioare medii lunare
- 2.4 Temperaturi de calcul ale spațiilor interioare
 - 2.4.1 Temperatura interioară predominantă a încăperilor încălzite
 - 2.4.2 Temperatura interioară a spațiilor neîncălzite
 - 2.4.3 Temperatura interioară de calcul
- 2.5. Calculul coeficienților de pierdere de căldură HT și Hv
- 2.6 Stabilirea perioadei de încălzire preliminară
 - 2.6.1 Calculul pierderilor de căldură ale clădirii QL (calcul preliminar, pentru $T_{ec}=12C$)
 - 2.6.2 Determinarea factorului de utilizare preliminar η_l
 - 2.6.3 Determinarea temperaturii de echilibru și perioada de încălzire reală a clădirii
- 2.7 Programul de funcționare și regimul de furnizare a agentului termic
- 2.8 Calculul pierderilor de căldură ale clădirii QL
- 2.9 Calculul aporturilor de căldură ale clădirii Q_g
- 2.10 Necesarul de căldură pentru încălzirea clădirii, Q_h
- 2.11 Consumul de energie pentru încălzire, Q_{fh}
- 2.12 Calculul pierderilor de căldură și performanța cazanelor
- 2.13 Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum, Q_{acm}
- 2.14 Consumul de energie pentru iluminat
- 2.15 Consumul de energie pentru climatizare
- 2.16 Consumul de energie pentru ventilație mecanică
- 2.17 Energia primară și emisiile de CO_2
 - 2.17.1 Energia primară
 - 2.17.2 Emisia de CO_2

3. CERTIFICAREA ENERGETICĂ A IMOBILULUI

- 3.1 Consumul anual specific de energie pentru încălzirea spațiilor
- 3.2 Consumul anual specific de energie pentru prep. apei calde de consum
- 3.3 Consumul anual specific de energie pentru iluminat
- 3.4 Consumul anual specific de energie pentru climatizare
- 3.5 Consumul anual specific de energie pentru ventilație mecanică
- 3.6 Consumul total anual specific de energie
- 3.7 Penalizări acordate clădirii certificate
- 3.8 Nota energetică
- 3.9 Definirea clădirii de referință

4. DESCRIEREA SOLUTIILOR DE REABILITARE/MODERNIZARE TERMICA

- 4.1 Ponderea pierderilor de caldura prin anvelopa si prioritatile de interventie
- 4.2 Solutii de rehabilitare pentru anvelopa cladirii:
- 4.3 Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii:
- 4.4 Pachete de masuri pentru rehabilitarea termica a anvelopei cladirii
- 4.5 Analiza energetica a solutiilor si pachetelor de rehabilitare a anvelopei
- 4.6 Analiza economica a solutiilor propuse pentru anveloparea cladirii
- 4.7 Recomandarea pachetului de izolare termica a anvelopei cladirii
 - 4.7.1 Extragere solutie/pachet de masuri de izolare termica optima pentru anvelopa cladirii
 - 4.7.2 Evolutia solutiilor si pachetelor de masuri pe costuri de montaj
 - 4.7.3 Evolutia solutiilor si pachetelor de masuri pe perioada de recuperare investitie
 - 4.7.4 Evolutia solutiilor si pachetelor de masuri fata de Ordonanta de Guvern ce limiteaza consumul de energie la incalzire pe mp dupa actiunea reabilitare termica

5. RECALCULAREA PARAMETRILOR TERMOTEHNICI FUNCTIE DE MASURILE PROPUSE DE IZOLARE TERMICA A ANVELOPEI CLADIRII SI INSTALATIILOR AFERENTE ACESTEIA

- 5.3.2 Intensitatea radiatiei solare si temperaturile exterioare medii lunare:
- 5.4 Temperaturi de calcul ale spatiilor interioare:
 - 5.4.1 Temperatura interioara predominanta a incaperilor incalzite:
 - 5.4.2 Temperatura interioara a spatiilor neincalzite:
 - 5.4.3 Temperatura interioara de calcul:
- 5.5 Calculul coeficientilor de pierderi de caldura H_T si H_v :
- 5.6 Stabilirea perioadei de incalzire preliminara:
 - 5.6.1 Calculul pierderilor de caldura ale cladirii Q_L (*calcul preliminar, pentru $T_{ec}=12C$*):
 - 5.6.2 Determinarea factorului de utilizare preliminar η_1 :
 - 5.6.3 Determinarea temperaturii de echilibru si perioada de incalzire reala a cladirii:
 - 5.7 Programul de functionare si regimul de furnizare a agentului termic:
 - 5.8 Calculul pierderilor de caldura ale cladirii Q_L :
 - 5.9 Calculul aporturilor de caldura ale cladirii Q_g :
 - 5.10 Necesarul de caldura pentru incalzirea cladirii, Q_h :
 - 5.11 Consumul de energie pentru incalzire, Q_{fh} :
 - 5.12 Calculul pierderilor de căldură și performanța cazanelor
 - 5.13 Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum, Q_{acm} :
 - 5.14 Consumul de energie pentru iluminat:
 - 5.15 Consumul de energie pentru climatizare:
 - 5.16 Consumul de energie pentru ventilare mecanica:
 - 5.17 Energia primara si emisiile de CO_2 :
 - 5.17.1 Energia primara:
 - 5.17.2 Emisia de CO_2

6. CERTIFICAREA ENERGETICA A IMOBILULUI REABILITAT TERMIC

- 6.1 Consumul anual specific de energie pentru incalzirea spatiilor:
- 6.2 Consumul anual specific de energie pentru prep apei calde de consum:
- 6.3 Consumul anual specific de energie pentru iluminat:
- 6.4 Consumul anual specific de energie pentru climatizare:
- 6.5 Consumul anual specific de energie pentru ventilare mecanica:
- 6.6 Consumul total anual specific de energie:
- 6.7 Penalizari acordate cladirii certificate:
- 6.8 Nota energetica:

7 ANALIZA ECONOMICA A SOLUTIILOR SI PACHETELOR DE MASURI PROPUSE PENTRU ANVELOPA SI INSTALATIILE CLADIRII

8 CERTIFICATUL ENERGETIC AL CLADIRII EXISTENTE, NEREABILITATE

9 CERTIFICATUL ENERGETIC AL CLADIRII REABILITATE

10 CONCLUZIILE RAPORTULUI DE AUDIT ENERGETIC

1. OBIECTUL LUCRĂRII

1.1 Elemente de identificare ale auditorului energetic

Nume:	SUMALAN
Prenume:	DAN
Adresă:	CLUJ-NAPOCA
Telefon:	0745.51.51.53
Fax:	0364.119.080
Documentul de atestare:	Seria:U _A Nr: 01843
E-mail:	dan.sumalan@yahoo.com
Web Site:	www.shumicon.ro

1.2 Ipoteze de calcul:

Certificatul Energetic se realizeaza pentru Anvelopa cladirii, definita ca suprafata exterioara a cladirii (pereti exteriori, ferestre, usi, planseul terasa, planseul peste sol)

Calculule se fac pentru partea de anvelopa, cu luarea in considerare a instalatiilor de incalzire, iluminat, preparare apa-calda de consum, climatizare sau ventilatie

Prezenta documentatie se realizeaza conform metologiei de auditare Mc 0001 in vigoare, cu modificarile si completarile ulterioare, inclusiv cu cele din Ordinul nr 2641/2017 al Ministerului Dezvoltarii Regionale, Administratiei publice si fonduri europene

Rezultatul Certificarii Energetice a cladirii consta intr-o estimare a consumului de energie necesara incalzirii cladirii in perioada rece a anului, estimarea energiei pentru preparare apa calda de consum, estimarea energiei consumate pentru iluminat, climatizare, ventilatie

Conform Ordin 2641/2017, Cerintele minime de performantă energetică pentru clădiri și elemente de anvelopei ale acestora sunt:

- a) rezistentele minime corectate pe fiecare subansamblu - daca se justifica tehnico-economic
- b) coeficientul maxim global de pierderi de caldura G -pentru cladirile noi
- c) consumul anual specific maxim de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzire -cladiri noi si cladiri in reabilitare
- d) pentru cladiri noi se vor identifica masuri de eficienta energetica pentru incadrarea cladirii in criteriile nZEB (cladiri cu consum de energie aproape de "zero")

1.3 Normative si legi considerate:

C107-1/2005	Normativ privind calculul coeficientilor globali de izolare termica la cladirile de locuit, cu modificarile ulterioare
C107-2/2005	Normativ privind calculul coeficientilor globali de izolare termica la cladirile cu alta destinatie decat cea de locuire
C107-3/2005	Normativ privind calculul performantelor termoenergetice ale elementelor de constructie ale cladirilor, cu modificarile ulterioare
C107-4/2005	Ghid privind calculul performantelor termotehnice ale cladirilor de locuit
C107-5/2005	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie in contact cu solul
Mc 001/1-2006	Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor. Partea I-Anvelopa clădirii. Cu modificari si completari
Mc 001/2-2006	Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor. Partea II – Performanța energetică a instalațiilor din clădiri. Cu modificari si completari
Mc 001/3-2006	Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor. Partea III – Auditul și certificatul de performanță al clădirii. Cu modificari si completari
Mc 001/4-2009	Breviar de calcul al performanței energetice a clădirilor și apartamentelor. Partea a IV-a.
Mc 001/5-2009	Model certificat de performanță energetică al apartamentului. Partea a V-a.
Mc 001/6-2013	Parametrii climatici necesari determinării performanței energetice a clădirilor noi și existente, dimensionării instalațiilor de climatizare a clădirilor și dimensionării higrotermice a elementelor de anvelopă ale clădirilor. Partea a VI-a.
Legea 372/2005	Legea privind performanta energetica a cladirilor , actualizata
Ordin 2641/2017	privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performantei energetice a clădirilor"
Ordinul 386/2016	pentru modificarea și completarea Reglementării tehnice "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor", indicativ C 107-2005 // specificarea limitelor de consum pentru energia primara - cladiri nZEB

2. ANALIZA ENERGETICA A CLADIRII:

2.1. Caracteristici geometrice si de alcatuire a cladirii:

2.1.1 Descrierea arhitecturala a cladirii:

Nr proiect:	6663	DATA:	7 octombrie 2022
Clădirea:	Camin		
Adresa:	Mun. Arad, Str. Ioan Fluieras, nr. 10C, Corp C4, jud. Arad		
Cod postal localit:	0		
Beneficiar:	Municipiul Arad		
Destinația	Cladiri rezidentiale		
Tipul clădirii:	Sp+P+4E		
Anul construirii:	1974		
Proiectant:	-		
Constructor:	-		
Nr de unități	1		
Scopul certificatului energetic:	Reabilitare termica		

Descrierea situatiei existente si propuse cat si modul de calcul si de interventie

Cladirea tip Subsol Partial + Parter + 4 Etaje, are structura de rezistenta din caramida, neizolata la exterior. Structura este in cadre monolite de beton armat. Terasa necirculabila si cu invelitoare din membrana

0

Calculul de consum de energie s-a facut tinand cont ca programul de incalzire/ocupare al imobilului prevede 20 grade in timpul zilei respectiv 20 grade in timpul noptii

Ferestrele sunt din tamplarie pvc, neetanse, la fel si usa exterioara.

Socul nu este izolat termic si prezinta fisuri de degradari evidente ale tencuielii.

Iluminatul se realizeaza cu tuburi fluorescente si incandescent

Nu exista sisteme de climatizare

Propuneri de instalatii si energii alternative

TIP UTILITATE	INSTALATII	COMBUSTIBIL
INCALZIRE	Centrale termice	Termoficare (cogenerare de inalta eficienta)
	Pompe de caldura	Energie termica pentru incalzire furnizata de pompe de caldura alimentate ele
ACM	CT	Termoficare (cogenerare de inalta eficienta)
	Tuburi vidate	0
ILUMINAT	SEN	Energie electrica din SEN
	Panouri fotovoltaice	Energie electrica produsa cu panouri fotovoltaice
AER CONDITIONAT	SEN	0
	Panouri fotovoltaice	0
VENTILARE MEC	SEN	Energie electrica din SEN
	Panouri fotovoltaice	0

Cost energie incalzire: termoficare **0,28 lei/KWh**

Fatada principala



Fatada laterala



N
E
S
V
NV
NE
SE
SV

AXELE	PERIM (EXT)	PERIM (INT)	H	TOTAL GOLURI	TOTAL FERESTRE	PERETE OPAC (INTERIOR)	ARIA INCALZ DIRECT	ARIA INCALZ INDIRECT
DEMISOL (INCALZIT)								
	0	0	1,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0	0	1,8	0,00	0,00	0,00		
	0	0	1,8	0,00	0,00	0,00		
	0	0	1,8	0,00	0,00	0,00		
	0	0	1,8	0,00	0,00	0,00		
	0	0	1,8	0,00	0,00	0,00		
	0	0	1,8	0,00	0,00	0,00		
	0	0	1,8	0,00	0,00	0,00		
TOTAL:	0	0		0,00	0,00	0,00		
PERIM GOL:				0,00				
PERIM L				0,00				
PERIM H				0,00				

N
E
S
V
NV
NE
SE
SV

AXELE	PERIM (EXT)	PERIM (INT)	H	TOTAL GOLURI	TOTAL FERESTRE	PERETE OPAC (INTERIOR)	ARIA INCALZ DIRECT	ARIA INCALZ INDIRECT
PARTER								
	16,95	16,35	3,05	4,61	4,61	45,26	696,77	0,00
	48,27	47,67	3,05	37,13	37,13	108,27		
	16,95	16,35	3,05	6,91	3,12	42,96		
	48,27	47,67	3,05	46,21	41,62	99,19		
	0	0	3,05	0,00	0,00	0,00		
	0	0	3,05	0,00	0,00	0,00		
	0	0	3,05	0,00	0,00	0,00		
	0	0	3,05	0,00	0,00	0,00		
TOTAL:	130,44	128,04		94,85	86,47	295,67		
PERIM GOL:				216,80				
PERIM L				134,00				
PERIM H				82,80				

N
E
S
V
NV
NE
SE
SV

AXELE	PERIM (EXT)	PERIM (INT)	H	TOTAL GOLURI	TOTAL FERESTRE	PERETE OPAC (INTERIOR)	ARIA INCALZ DIRECT	ARIA INCALZ INDIRECT
ETAJE								
	16,95	16,35	12,2	22,76	22,76	176,71	2620,00	0,00
	48,27	47,67	12,2	151,79	151,79	429,79		
	16,95	16,35	12,2	28,32	28,32	171,15		
	48,27	47,67	12,2	164,43	164,43	417,14		
	0	0	12,2	0,00	0,00	0,00		
	0	0	12,2	0,00	0,00	0,00		
	0	0	12,2	0,00	0,00	0,00		
	0	0	12,2	0,00	0,00	0,00		
TOTAL:	130,44	128,04		367,30	367,30	1194,79		
PERIM GOL:				875,30				
PERIM L				522,50				
PERIM H				352,80				

2.1.2 Descrierea alcatuirii elementelor de constructie si structurii de rezistenta:

* pereti exteriori

MATERIAL	d	λ_{normat} (W/Mk)	Vechime (ani)	COEFICIENTI DE DEGRADARE 'a'				λ_{calcul} (W/Mk)
				Pentru vechime	Condens	Infiltrații	Alte degrad	
Tencuiala var-ciment	0,015	0,87	48	1,03	1,00	1,00	1,00	0,8961
Zidărie din cărămizi cu găuri verticale, tip GV	0,25	0,46	48	1,03	1,00	1,00	1,00	0,4738
Tencuiala var-ciment	0,02	0,87	48	1,03	1,00	1,00	1,00	0,8961
-	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0

* pereti interiori

strat	d
Tencuiala var-ciment	0,02
Zidărie din cărămizi cu găuri verticale, tip GV	0,2
Tencuiala var-ciment	0,02

* tamplaria exterioara

strat	d
TAMPLARIE LEMN	

* usa exterioara

strat	d
TAMPLĂRIE PVC	

* Planseu terasa

MATERIAL	d	λ_{normat} (W/Mk)	Vechime (ani)	COEFICIENTI DE DEGRADARE 'a'				λ_{calcul} (W/Mk)
				Pentru vechime	Condens	Infiltrații	Alte degrad	
Tencuiala var-ciment	0,02	0,87	48	1,03	1,00	1,00	1,00	0,8961
Beton armat d=0,12m p=2400	0,1	1,62	48	1,00	1,00	1,00	1,00	1,62
Bitum d=0,02m p=1100	0,01	0,17	48	1,00	1,00	1,00	1,00	0,17
-	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0
-	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0

* **Placa peste subsol**

MATERIAL	d	λ_{normat} (W/Mk)	Vechime (ani)	COEFICIENTI DE DEGRADARE 'a'				λ_{calcul} (W/Mk)
				Pentru vechime	Condens	Infiltrații	Alte degrad	
Gresie și cuarțite d=m $\rho=2400$	0,01	2,03	48	1,00	1,00	1,00	1,00	2,03
Beton simplu d=0,1m $\rho=1200$	0,03	0,46	48	1,03	1,00	1,00	1,00	0,4738
Beton armat d=0,12m $\rho=2500$	0,10	1,74	48	1,00	1,00	1,00	1,00	1,74
-	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0

* **structa constructiva**

cadre din b.a.

2.1.3 Descrierea tipurilor de instalatii interioare si alcatuirea acestora (incalzire, ventilare/climatizare, apa calda menajera, iluminat):

* **INSTALATIA DE INCALZIRE INTERIOARA**

SURSA DE ENERGIE PENTRU INCALZIREA SPATIILOR

termoficare - punct termic local

0

TIPUL SISTEMULUI DE INCALZIRE

incalzire centrala cu corpuri statice

* **INSTALATIA DE APA CALDA MENAJERA**

SURSA DE ENERGIE PENTRU PREPARAREA APEI CALDE MENAJERE

termoficare - punct termic local

0

TIPUL SISTEMULUI DE PREPARARE A APEI CALDE MENAJERE

din sursa centralizata

* **INSTALATIA DE ILUMINAT**

SURSA DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT

X	mixt
---	------

2.1.4 Regimul de ocupare al cladirii:

Regim ocupare	24 ore/zi
Regim alimentare caldura:	continuu
Sisteme ventilare mecanica	DA
Sisteme climatizare	NU

2.1.5 Anvelopa cladirii si volumul incalzit al cladirii:

Anvelopa cladirii reprezinta totalitatea elementelor de constructie care inchid volumul incalzit direct sau indirect

CARACTERISTICI GEOMETRICE	VALORI	UM
Perimetru exterior:	130,44	ml
Perimetru interior:	128,04	ml
Splanseu peste ultimul nivel=	696,77	mp
Spl peste sol=	696,77	mp
Spl subsol=	0,00	mp
H perete parter=	3,05	m
H etaj=	12,20	m
Vol incalzit dir si indir=	10116,15	mc
Supraf tot inc dir si indir=	3316,77	mp
Supraf comune incalz indir=	0,00	mp
Supraf vitrate=	453,76	mp
Supraf opaca a peretilor ext=	1490,47	mp
Supraf anv=	3337,77	mp
Aria utila incalz direct=	3316,77	mp
Raportul Aanv/V=	0,33	

2.2 Caracteristici termice:

2.2.1 Calculul rezistentelor termice unidirectionale:

$$R = R_{si} + \sum R_{sj} + R_{se} \quad \text{pentru peretii exteriori, planseu ultim nivel, planseu peste subsol}$$

$$R = R_{si} + \sum \frac{d_i}{\lambda_i} + \frac{dp_1 + z - f}{\lambda_{p1}} * \frac{dp_2}{\lambda_{p2}} \quad \text{pentru planseul peste sol}$$

Pereti exteriori

Suprafata: **1490,47** mp

$\alpha_i = 8$
 $\alpha_e = 24$

Nr crt	MATERIAL	SUPRAFATA (mp)	GROSIME (m)	λ_{calcul} (W/Mk)	Ri	um	Ri*S
1	interior				Rsi= 0,13	m ² K/W	0,13
2	Tencuiala var-ciment	1490,47	0,015	0,870	Ri= 0,02	m ² K/W	25,697672
3	Zidărie din cărămizi cu găuri verticale	1490,47	0,25	0,460	Ri= 0,54	m ² K/W	810,03533
4	Tencuiala var-ciment	1490,47	0,02	0,870	Ri= 0,02	m ² K/W	34,263563
5	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-
10	exterior				Rse= 0,04	m ² K/W	0,04
					R=	0,75	m ² K/W

Planseu terasa

Suprafata: **696,77** mp

$\alpha_i = 8$
 $\alpha_e = 24$

Nr crt	MATERIAL	SUPRAFATA (mp)	GROSIME (m)	λ_{calcul} (W/Mk)	Ri	um	Ri*S
1	interior				Rsi= 0,13	m ² K/W	0,13
2	Tencuiala var-ciment	696,77	0,02	0,870	Ri= 0,02	m ² K/W	16,017701
3	Beton armat d=0,12m $\rho=2400$	696,77	0,1	1,620	Ri= 0,06	m ² K/W	43,010494
4	Bitum d=0,02m $\rho=1100$	696,77	0,01	0,170	Ri= 0,06	m ² K/W	40,986471
5	-	696,77	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	exterior				Rse= 0,04	m ² K/W	0,04
					R=	0,31	m ² K/W

Placa peste subsol

Suprafata: **696,77** mp

$\alpha_i = 6$
 $\alpha_e = 24$

Nr crt	MATERIAL	SUPRAFATA (mp)	GROSIME (m)	λ_{calcul} (W/Mk)	Ri	um	Ri*S
1	interior				Rsi= 0,17	m ² K/W	0,17
2	Gresie și cuarțite d=m $\rho=2400$	696,77	0,01	2,030	Ri= 0,00	m ² K/W	3,4323645
3	Beton simplu d=0,1m $\rho=1200$	696,77	0,03	0,460	Ri= 0,07	m ² K/W	45,441522
4	Beton armat d=0,12m $\rho=2500$	696,77	0,1	1,740	Ri= 0,06	m ² K/W	40,044253
5	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	exterior				Rse= 0,08	m ² K/W	0,08
					R=	0,38	m ² K/W

Ferestre exterioare

Suprafata: **453,76** mp

Nr crt	MATERIAL	SUPRAFATA (mp)	GROSIME (m)	λ_{calcul} (W/Mk)	Ri	um	
1	Tamplarie lemn	0,00			Ri= 0,00	m ² K/W	
2	Tamplarie PVC	453,76			Ri= 0,50	m ² K/W	
3	Tamplarie metal	0,00			Ri= 0,00	m ² K/W	
4	Luminatoare	0,00			Ri= 0,00	m ² K/W	

Usa exterioara

Suprafata: **8,39** mp

Nr crt	MATERIAL	SUPRAFATA (mp)	GROSIME (m)	λ_{calcul} (W/Mk)	Ri	um	Ri*S
1	TAMPLĂRIE PVC	8,39			Ri= 0,50	m ² K/W	

2.2.2 Calculul rezistentelor termice corectate:

$$R' = r \cdot R \quad [m^2K/W] \quad r = \frac{1}{1 + \frac{R \cdot \sum \Psi_i \cdot l_i}{A}}$$

COEFICIENTI LINIARI DE TRANSFER TERMIC

DENUMIRE ELEMENT	ARIA	R	ψ	li	$\psi \cdot li$	CONFORM
Planseu terasa	696,77	0,31				
KPlanseu pod						NP048-2000 tab A2,10
		$\psi_1 =$	0,429	130,44	55,9588	
		$\psi_2 =$	0,17	0	0	
				$\Sigma(li \cdot \psi) =$	55,9588	
				r=	0,97569	
				R'=	0,30	m ² K/W
Pereti exteriori	1490,47	0,75				
A Intersecție pereți						C107/3-tab 1
		$\psi_1 =$	0,1	16	1,6	
		$\psi_2 =$	0	16	0	
C Colț pereți						C107/3-tab 3
		$\psi_1 =$	0,14	16	2,24	
		$\psi_2 =$	0,17	16	2,72	
N Colț intrând pereți (fără stâlpișor)						C107/3-tab 13
		$\psi_1 =$	-0,12	0	0	
		$\psi_2 =$	-0,16	0	0	
N Colț intrând pereți (fără stâlpișor)						C107/3-tab 13
		$\psi_1 =$	0,09	0	0	
		$\psi_2 =$	0,09	0	0	
A Centură în ziduri (fără termoizolație)						C107/3-tab 21
		$\psi_1 =$	0,188	521,76	98,0909	

		$\psi_2 =$	0,059	521,76	30,7838	
A Soclu subsol (zidărie din cărămizi, cu termoizolație)						C107/3-tab 41
		$\psi_1 =$	0,144	128,04	18,4378	
		$\psi_2 =$	0	0	0	
S Planseu peste subsol neincalzit						NP048-2000 tab A2,11
		$\psi_1 =$	0,07	130,44	9,1308	
		$\psi_2 =$	0	0	0	
C Solbanc tâmplărie dublă						C107/3-tab 53
		$\psi_1 =$	0,158	426,725	67,4226	
		$\psi_2 =$	0	0	0	
D Buiandrug - tâmplărie dublă						C107/3-tab 54
		$\psi_1 =$	0,263	426,725	112,229	
		$\psi_2 =$	0	0	0	
Pervaz tamplarie						C107/3-tab 66
		$\psi_1 =$	0,087	425,9	37,0533	
		$\psi_2 =$	0	0	0	
				$\Sigma(li \cdot \psi) =$	379,708	
				$r =$	0,83951	
				$R' =$	0,63	m2K/W
Placa peste subsol	696,77	0,38				
A 1. Placă pe sol - fără termoizolație						C107/5-tab 2
		$\psi_1 =$	0	0	0	
		$\psi_2 =$	0,199	696,77	138,657	
R18. Pereți interiori pe sol						C107/5-tab 19
		$\psi_1 =$	0,033	55	1,815	
		$\psi_2 =$	0,033	55	1,815	
F Perete interior pe placa peste subsol						C107/3-tab 46
		$\psi_1 =$	0,31	0	0	
		$\psi_2 =$	0,25	0	0	
				$\Sigma(li \cdot \psi) =$	142,287	
				$r =$	0,92841	
				$R' =$	0,35	m2K/W

Ferestre exterioare	453,76	0,50				
termopan			0	216,80	0	C107/2005 TAB 53
				$\Sigma(li \cdot \psi) =$	0	
				$r =$	1	
				$R' =$	0,50	m2K/W

Usa exterioara	8,39	0,50				
termopan			0	16,60	0	C107/2005 TAB 53
				$\Sigma(li \cdot \psi) =$	0	
				$r =$	1	
				$R' =$	0,50	m2K/W

COEFICIENTI LINIARI DE TRANSFER TERMIC

Denumire element	A_{mi}	R	r	R'	$1/R'$
Planseu terasa	696,77	0,31	0,98	0,30	3,30
Pereti exteriori	1490,47	0,75	0,84	0,63	1,59
Placa peste subsol	696,77	0,38	0,93	0,35	2,85
Ferestre exterioare	453,76	0,50	1,00	0,50	2,00
Usa exterioara	8,39	0,50	1,00	0,50	2,00

2.3. Parametrii climatici:

2.3.1 Temperatura conventionala exterioara de calcul:

LOCALITATE :

ARAD

ZONA: II

Te=	-15
Ti=θi=	20,00

2.3.2 Intensitatea radiatiei solare si temperaturile exterioare medi lunare:

Valori medii ale temperaturii exterioare	
LUNA	TEMP
IANUARIE	-0,3
FEBRUARIE	1,1
MARTIE	5,3
APRILIE	11,2
MAI	16,9
IUNIE	20,3
IULIE	22,1
AUGUST	21,5
SEPTEMBRIE	15,9
OCTOMBRIE	11
NOIEMBRIE	5,5
DECEMBRIE	0,6

2.4 Temperaturi de calcul ale spatiilor interioare:

2.4.1 Temperatura interioara predominanta a incaperilor incalzite:

Ti= 20

2.4.2 Temperatura interioara a spatiilor neincalzite:

pe baza bilantului termic :

Tu= -

2.4.3 Temperatura interioara de calcul:

Vinc dir= 10116,15

Ti= 20,00

V inc ind= 0,00

		Program functionare in timpul saptamanii				Program functionare in weekend				
	Luna	Zile utilizare/ luna	Temp/ziua	Ore funct ziua	Temp/noapte	Ore funct noapte	Zile utilizare weekend/ luna	Temp/ziua	Ore funct ziua	Temp/noapte
31	IANUARIE	31	20	12	20	12	8	20	12	20
28	FEBRUARIE	28	20	12	20	12	8	20	12	20
31	MARTIE	31	20	12	20	12	8	20	12	20
30	APRILIE	30	20	12	20	12	8	20	12	20
31	MAI	31	20	12	20	12	8	20	12	20
30	IUNIE	30	20	12	20	12	8	20	12	20
31	IULIE	31	20	12	20	12	8	20	12	20
31	AUGUST	31	20	12	20	12	8	20	12	20
30	SEPTEMBRIE	30	20	12	20	12	8	20	12	20
31	OCTOMBRIE	31	20	12	20	12	8	20	12	20
30	NOIEMBRIE	30	20	12	20	12	8	20	12	20
31	DECEMBRIE	31	20	12	20	12	8	20	12	20
	TOTAL	365								

	Luna	Ore funct noapte	Tnec lunar
31	IANUARIE	12	20,00
28	FEBRUARIE	12	20,00
31	MARTIE	12	20,00
30	APRILIE	12	20,00
31	MAI	12	20,00
30	IUNIE	12	20,00
31	IULIE	12	20,00
31	AUGUST	12	20,00
30	SEPTEMBRIE	12	20,00
31	OCTOMBRIE	12	20,00
30	NOIEMBRIE	12	20,00
31	DECEMBRIE	12	20,00
	TOTAL		20

Ti= 20,00

2.5. Calculul coeficientilor de pierderi de caldura H_T si H_v :

a.calculul coeficientului de pierderi de caldura al cladirii, H

$$H=H_v+H_T$$

b.calculul coeficientului de pierderi de caldura al cladirii prin ventilare, H_v

$$H_v = \frac{\rho_a * c_a * n_a * V}{3.6}$$

$$\begin{aligned}\rho_a &= 1,2 \\ c_a &= 1,005 \\ n_a &= 0,6 \\ V &= 10116,15\end{aligned}$$

$$H_v = 2033,35 \quad [W/K]$$

c.calculul coeficientului de pierderi de caldura al cladirii prin transmisie H_T

$$H_T=L+H_u \quad [W/K]$$

L - coeficientul de cuplaj termic prin anvelopa exterioara a cladirii

$$L = \sum_{ij} U'_j * A_j$$

U'_j - transmitanta termica corectata a partii j din anvelopa cladirii

A_j - aria pentru care se calculeaza U'_j

COEFICIENTI DE CUPLAJ TERMIC AI SPATIULUI INCALZIT

Denumire element	R'_j	U'_j	A_j	$U'_j * A_j$
Planseu terasa	0,30	3,30	696,77	2302,10
Pereti exteriori	0,63	1,59	1490,47	2367,68
Placa peste subsol	0,35	2,85	696,77	1987,47
Ferestre exterioare	0,50	2,00	453,76	907,52
Usa exterioara	0,50	2,00	8,39	16,77
L=				7581,55

H_u - coeficient de transfer de caldura de la spatiile incalzite la spatiile neincalzite

$$H_u=H_{iu}*b$$

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}}$$

H_{iu} - coeficient de transfer de caldura de la spatiile incalzite la spatiile neincalzite

$$H_{iu} = L_{t,iu} + H_{v,iu}$$

L_{t,iu} - coeficient de cuplaj termic al placii peste subsol

$$L_{t,iu} = 1987,47$$

H_{v,iu} - coeficient de transfer de caldura prin ventilatie de la spatiile incalzite la spatiile neincalzite

$$H_{v,iu} = \frac{\rho_a * c_a * n_a * V}{3.6}$$

H_{ue} - coeficient de transfer de caldura de la spatiile neincalzite la mediul exterior

$$H_{ue} = L_{t,ue} + H_{v,ue}$$

L_{t,ue} - coeficient de cuplaj termic al elementelor de constructie ale spatiului neincalzit in contact cu mediul exterior

H_{v,ue} - coeficient de transfer de caldura prin ventilatie de la spatiile neincalzite la mediul exterior

$$H_{v,ue} = \frac{\rho_a * c_a * n_a * V}{3.6}$$

inc-ext	inc-neinc							
---------	-----------	--	--	--	--	--	--	--

Denumire element	U*A	L _{tiu}	h _{neinc}	A _{neinc}	V _{neinc}	na1	H _{viu}	H _{iu}
Planseu terasa	2302,10	0,00	0,00	696,77	0,00	0,00	0,00	0,00
Pereti exteriori	2367,68	0,00	0,00	1490,47	0,00	0,00	0,00	0,00
Placa peste subsol	0,00	1987,47	2,00	696,77	1393,54	0,00	0,00	1987,47
Ferestre exterioare	907,52	0,00	0,00	453,76	0,00	0,00	0,00	0,00
Usa exterioara	16,77	0,00	0,00	8,39	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	5594,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1987,47

neinc-exterior								
----------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Denumire element	U _{ue}	A _{ue}	L _{tue}	h _{neinc}	A _{neinc}	V _{neinc}	na1	H _{v_{ue}}
Planseu terasa	7,27	836,12	6080,90	0,00	696,77	0,00	5,00	0,00
Pereti exteriori	0,00	0,00	0,00	0,00	1490,47	0,00	0,00	0,00
Placa peste subsol	1,00	704,77	704,77	0,00	696,77	0,00	0,00	0,00
Ferestre exterioare	0,00	0,00	0,00	0,00	453,76	0,00	0,00	0,00
Usa exterioara	0,00	0,00	0,00	0,00	8,39	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

neinc- exterior

Denumire element	Hue	b	Hu	Ht
Planseu terasa	6080,90	0,00	0,00	2302,10
Pereti exteriori	0,00	0,00	0,00	2367,68
Placa peste subsol	704,77	0,26	520,28	520,28
Ferestre exterioare	0,00	0,00	0,00	907,52
Usa exterioara	0,00	0,00	0,00	16,77
Total	6785,67	0,00	0,00	6114,35

Hue=	6.785,67	
Hui=	1.987,47	
b=	0,77	
Hu=	1.537,23	
L=	5.594,08	
HT=	6.114,35	

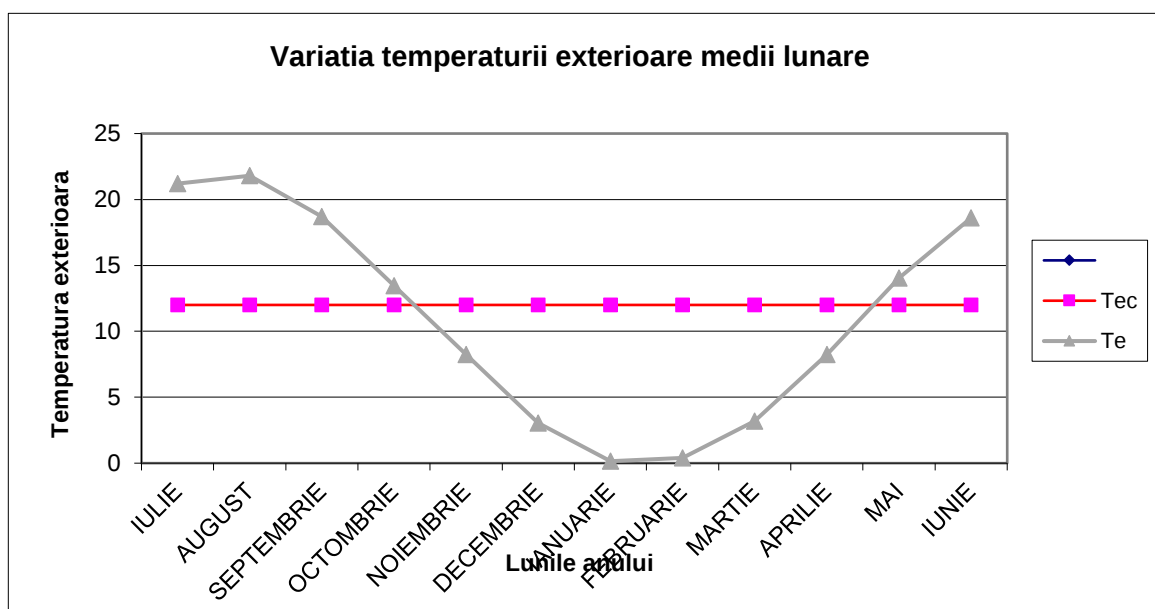
coeficientul de pierderi de caldura al cladirii este :

$$H=H_v+H_t= \quad 8.147,70$$

2.6 Stabilirea perioadei de incalzire preliminare:

-temperatura conventionala de echilbru: $T_{ec}=12$

Determinarea perioadei de incalzire					
	septembrie-aprilie				
	Valori conventionale				
LUNA	Tec	t	Te	t*Te	Tem
IULIE	12	0	21,2	0,00	4,59
AUGUST	12	0	21,8	0,00	
SEPTEMBRIE	12	0	18,7	0,00	
OCTOMBRIE	12	22	13,45	300,69	
NOIEMBRIE	12	30	8,25	247,50	
DECEMBRIE	12	31	3,05	94,55	
IANUARIE	12	31	0,15	4,65	
FEBRUARIE	12	28	0,4	11,20	
MARTIE	12	31	3,2	99,20	
APRILIE	12	11	8,25	87,48	
MAI	12	0	14,05	0,00	
IUNIE	12	0	18,6	0,00	
184			zile incalzire		



2.6.1 Calculul pierderilor de caldura ale cladirii Q_L (calcul preliminar, pentru $T_{ec}=12^{\circ}\text{C}$:

$$Q_L = H \cdot (T_i - T_u) \cdot t$$

$H = 8.147,70$
 $T_i = 20,00^{\circ}\text{C}$
 $T_e = 4,59^{\circ}\text{C}$
 $D_z = 184$ zile
 $t = 4415$ ore

coef de pierderi de caldura al cladirii
 temperatura interioara de calcul
 temperatura ext medie pe perioada de incalz
 durata perioadei de incalz preliminar det grafic
 numar de ore perioada de incalzire

$$Q_L = 624.974,86 \text{ [kWh/an]}$$

Calculul aporturilor de caldura ale cladirii Qg (calcul preliminar , pentru Tec=12C)

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

Q_i= degajari de caldura interne

$$Q_i = [\phi_{i,h} + (1-b) \cdot \phi_{i,u}] \cdot t$$

Φ_{ih}= fluxul termic mediu al degajarilor interne in spatiile incalzite

$$\Phi_{ih} = \Phi_i \cdot A_{inc} = 13267,08 \quad [W]$$

Φ_i= 4 w/mp fluxul termic mediu al degajarilor interne cf Mc01
A_{inc}= 3316,77 mp aria totala a spatiului neincalzit

Φ_{iu}= 0 fluxul termic mediu al degajarilor interne in spatiile neinc
D_z= 184 durata perioadei de incalz preliminar det grafic
t= 4415 numar de ore perioada de incalzire
b= 0,773459

$$Q_i = 58.574,44 \quad [kWh/an]$$

Q_s= aporturi solare prin elementele vitrate

$$Q_s = \sum_{ij} [I_{sj} \cdot \Sigma A_{snj}] \cdot t$$

I_{sj}= radiatia solara totala medie pe perioada de calcul pe o suprafata de 1 mp avand orientarea j
A_{snj}= aria receptoare echiv a supraf n avand orientarea j

$$A_{snj} = A \cdot F_s \cdot F_f \cdot g$$

A= aria totala a elementului vitrat n
F_s= factorul de umbrire a suprafetei n

$$F_s = F_h \cdot F_o \cdot F_f$$

F_h= factorul partial de corectie datorita orizontului
F_o= factorul partial de corectie pentru proeminente
F_f= factorul partial de corectie pentru aripioare
F_F= factorul de reducere pentru ramele vitrajelor

$$F_F = A_t / A$$

g= transmitanta totala la energie solara a suprafetei n

$$g = F_w \cdot g_i$$

F_w= factor de transmisie solara
g_i= transmitanta totala la energia solara pentru radiatiile perpendiculare pe vitraj

Valori medii ale intensitatii radiatiei solare pentru perioada de incalzire									
ZILE	LUNA	N		E		S		V	
31	IANUARIE	12,6	4647,393	28	48313	68,8	14896,4	28	52695,3
28	FEBRUARIE	19,6	6529,67	49,6	77301	97,5	19067,5	49,6	84312,4
31	MARTIE	29,1	10733,26	62,5	107842	97,5	21110,4	62,5	117623
10,603	APRILIE	39	4920,269	73,8	43556	91,8	6798,62	73,8	47506,7
0	MAI	64,7	0	73,3	0	89,3	0	73,3	0
0	IUNIE	76,9	0	79,6	0	96,9	0	79,6	0
0	IULIE	78,1	0	80,9	0	110,8	0	80,9	0
0	AUGUST	67,9	0	71,5	0	122,8	0	71,5	0
0	SEPTEMBRIE	48,9	0	79,7	0	127,8	0	79,7	0
22,356	OCTOMBRIE	24,4	6490,178	63,7	79264	121	18893,2	63,7	86453,1
30	NOIEMBRIE	14,3	5104,28	30,4	50762	66,9	14017,8	30,4	55366,4
31	DECEMBRIE	10,6	3909,712	23,6	40721	58,2	12601,3	23,6	44414,6

Valori medii ale intensitatii radiatiei solare pentru perioada de incalzire									
ZILE	LUNA	NV		NE		SE		SV	
31	IANUARIE	13,8	0	13,8	0	53,3	0	53,3	0
28	FEBRUARIE	26,2	0	26,2	0	79,9	0	79,9	0
31	MARTIE	37,3	0	37,3	0	86,3	0	86,3	0
10,603	APRILIE	51,6	0	51,6	0	88,7	0	88,7	0
0	MAI	69	0	69	0	84	0	84	0
0	IUNIE	78,3	0	78,3	0	92,9	0	92,9	0
0	IULIE	79,5	0	79,5	0	104,3	0	104,3	0
0	AUGUST	69,7	0	69,7	0	110,6	0	110,6	0
0	SEPTEMBRIE	57,1	0	57,1	0	111,5	0	111,5	0
22,356	OCTOMBRIE	35,1	0	35,1	0	100,3	0	100,3	0
30	NOIEMBRIE	15,4	0	15,4	0	52,5	0	52,5	0
31	DECEMBRIE	11	0	-0,4	0	45	0	45	0

Determinarea ariei receptoare echivalente a suprafetei vitrat As									
Tip	Nr ferestre	Orientare	Latime	Inaltime	A	Fs	FF	g	As
-	-	-	m	m	mp	-	-	-	mp
		N			27,37	0,90	0,72	0,675	11,8981
		E			188,91	0,61	0,72	0,675	55,6602
		S			31,44	0,46	0,72	0,675	6,98443
		V			206,05	0,61	0,72	0,675	60,7088
		NV			0,00	0,90	0,00	0,675	0
		NE			0,00	0,61	0,00	0,675	0
		SE			0,00	0,46	0,00	0,675	0
		SV			0,00	0,61	0,00	0,675	0
		ORIZONTAL			0,00	1,00	1,00	0,675	0

Dz= 184 zile
t= 4415,021 ore

Qs= 70.984,74 [kwh]

Qg=Qi+Qs

Qg= 187.204,36 [kwh]

Fluxul apurturilor de caldura:

$$\Phi_g = Q_g/t = 42.401,69 \quad [w]$$

2.6.2 Determinarea factorului de utilizare preliminar η_1 :

$$\gamma = \frac{Q_g}{Q_L}$$

$$Q_g = 187.204,36 \quad [kwh]$$

$$Q_L = 624.974,86 \quad [kwh]$$

$$\gamma = 0,30$$

$$\eta_1 = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$$

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0}$$

a= parametru numeric depinde de constanta de timp

$$a_0 = 1$$

$$\tau_0 = 15 \text{ h}$$

τ = constanta de timp care caracterizeaza inertia termica interioara a spatiului incalz

$$\tau = \frac{C}{H}$$

C= capacitatea termica interioara a cladirii

$$C = \sum x_j A_j = \sum_i \sum_j \rho_{ij} \cdot c_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j$$

Determinarea capacitatii termice interioare a cladirii						
Elementul de constructie	Componente	ρ	c	d	A	C
		[kg/mc]	[J/kgK]	[m]	[mp]	[J/K]
Pereti interiori	Tencuiala var-ciment	1700	840	0,02	358,05	10.225.908,00
	Zidărie din cărămizi cu găuri verticale	1700	87	0,2	358,05	10.591.119,00
	Tencuiala var-ciment	1700	840	0,02	358,05	10.225.908,00
Placa peste subsol	Gresie și cuarțite d=m $\rho=2400$	2400	920	0,01	3316,77	73.234.281,60
	Beton simplu d=0,1m $\rho=1200$	1200	840	0,03	3316,77	100.299.124,80
	-	2500	840	0,1	3316,77	696.521.700,00
	Tencuiala var-ciment	0	0	0	3316,77	0,00
Plaseu terasa	Tencuiala var-ciment	1700	840	0,03	696,77	29.849.626,80

Planseu terasa	Beton armat d=0,12m p=2400	2400	840	0,07	696,77	98.328.182,40
Pereti exteriori	Tencuiala var-ciment	1700	840	0,03	1490,47	63.851.520,60
	Zidărie din cărămizi cu găuri verticale	1150	87	0,35	1490,47	52.192.358,14
C=						1.145.319.729,34

$$C = 1.145,32 \quad [\text{MJ/K}]$$

$$\tau = \frac{C}{H} \quad H = 8.147,70$$

$$T = 140.569,73 \text{ S} = 39,05 \text{ h}$$

$$a = 3,60$$

$$\eta_1 = 0,9909$$

2.6.3 Determinarea temperaturii de echilibru si perioada de incalzire reala a cladirii:

$$\theta_{ed} = \theta_{id} - \frac{\eta \cdot \phi_a}{H}$$

θ_{ed} = temperatura de echilibru

θ_{id} = 20,00

temp interioara de calcul

η = 0,9909

factorul de utilizare al aporturilor

Φ_a = 42.401,69

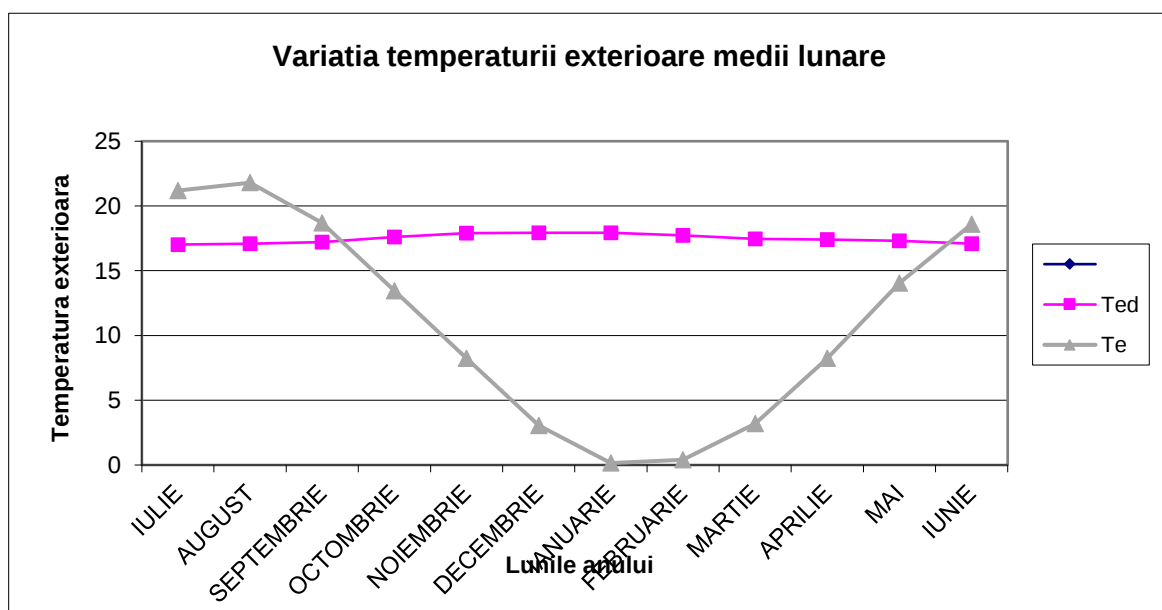
aporturile solare si interne medii pe per de inc

H = 8.147,70

coeficientul de pierderi termice ale cladirii

$$\theta_{ed} = 14,84 \quad \text{C}$$

Determinarea perioadei de incalzire					
	septembrie-aprilie				
	Valori conventionale				
LUNA	Ted	t	Te	t*Te	Tem
IULIE	17,02	0,00	21,20	0,00	6,85
AUGUST	17,10	0,00	21,80	0,00	
SEPTEMBRIE	17,20	22,05	18,70	412,36	
OCTOMBRIE	17,61	31,00	13,45	416,95	
NOIEMBRIE	17,92	30,00	8,25	247,50	
DECEMBRIE	17,93	31,00	3,05	94,55	
IANUARIE	17,93	31,00	0,15	4,65	
FEBRUARIE	17,72	28,00	0,40	11,20	
MARTIE	17,45	31,00	3,20	99,20	
APRILIE	17,40	30,00	8,25	247,50	
MAI	17,30	9,80	14,05	137,69	
IUNIE	17,10	0,00	18,60	0,00	
244			zile incalzire		



2.7 Programul de functionare si regimul de furnizare a agentului termic:

program furnizare ag termic **continuu**

2.8 Calculul pierderilor de caldura ale cladirii Q_L :

$$Q_L = H \cdot (T_i - T_u) \cdot t$$

$H = 8.148$
 $T_i = 20,00 \text{ C}$
 $T_e = 6,85 \text{ C}$
 $Dz = 244 \text{ zile}$
 $t = 5.852 \text{ ore}$

$$Q_L = 616.873,31 \text{ [kWh/an]}$$

2.9 Calculul aporturilor de caldura ale cladirii Qg:

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

$$Q_i = [\phi_{i,h} + (1-b) \cdot \phi_{i,u}] \cdot t$$

$\Phi_{ih} = \Phi_i \cdot A_{in}$ 13267
 $\Phi_i =$ 4 w/mp
 $A_{inc} =$ 3316,77 mp

 $\Phi_{iu} =$ 0
 $Dz =$ 244
 $t =$ 5852
 $b =$ 0,77

$$Q_i = 116.219,62 \text{ [kWh/an]}$$

$$Q_s = \sum_{ij} [I_{sj} \cdot \Sigma A_{snj}] \cdot t$$

$Dz =$ 244 zile
 $t =$ 5852,426 ore

$$Q_s = 70.984,74 \text{ [kwh]}$$

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

$$Q_g = 187.204,36 \text{ [kwh]}$$

2.10 Necesarul de caldura pentru incalzirea cladirii, Qh:

$$Q_h = Q_L - \eta \cdot Q_g$$

$$Q_L = 616.873,31 \text{ [kWh/an]}$$

η = factor de utilizare

$$Q_g = 187.204,36 \text{ [kWh/an]}$$

$$\eta = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$$

$$\gamma = \frac{Q_g}{Q_L} = 0,303473$$

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0}$$

$$C = 1.145,32$$

$$H = 8.147,70$$

$$a_0 = 1$$

$$\tau_0 = 15$$

$$T = 140.569,73 \text{ S} = 39,05 \text{ h}$$

$$a = 3,60$$

$$Q_h = 498.174,37 \text{ [kWh/an]}$$

2.11 Consumul de energie pentru incalzire, Qfh:

$$Q_{fh} = Q_h + Q_{th,h} - Q_{rwh}$$

$$Q_h = 498.174,37 \text{ [kWh]}$$

$$Q_{th} = Q_{em} + Q_d$$

$$Q_{em} = Q_{em,st} + Q_{em,c}$$

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

$$\begin{aligned} \eta_{em} &= 0,97 \\ Q_h &= 498.174,37 \end{aligned}$$

$$Q_{em,str} = 15.407,45 \text{ [kWh]}$$

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

$$\begin{aligned} \eta_{ec} &= 0,94 \\ Q_h &= 498.174,37 \end{aligned}$$

$$Q_{em,str} = 31.798,36$$

$$Q_{em} = 47.205,82$$

$$Q_d = \sum U_i' * (\theta_m - \theta_{ai}) * L_i * t_H$$

$$U_i' = \frac{\pi}{\frac{1}{2 * \lambda_{ia}} * \ln \frac{d_a}{d_i} + \frac{1}{\alpha_a * d_a}}$$

$$\begin{aligned} \lambda_a &= 0,0462 \\ d_a &= \text{diam ext al conductei de izolat} \\ d_i &= \text{diam conductei fara izolat} \\ \alpha_a &= 3,0303 \text{ coef global de transfer termic} \end{aligned}$$

$$\theta_m = \frac{\theta_{tur} + \theta_{retur}}{2} = 44 \text{ C}$$

Pierderi ale sistemului de distributie a caldurii catre consumatori									
	di	da	Li	Lea	U'i	θm	θai	th	Qd
	[m]	[m]	[m]	[m]	[W/mK]	[C]	[C]	[h]	[kWh/an]
subsol	0,04	0,04	0	0	0,38	44	8	5852,43	0,00
subsol	0,025	0,025	0	0	0,24	44	8	5852,43	0,00
subsol	0,06	0,1	0	0	0,36	44	8	5852,43	0,00
coloane	0,025	0,025	0	0	0,24	44	20	5852,43	0,00
racorduri	0,015	0,015	0	0	0,14	44	20	5852,43	0,00

Qd= 0,00 [kWh/an]

Qth= 47.205,82 [kWh/an]

Qrh,h= 0,00 [kWh/an] caldura recuperata de la subsistde incalz: col+racord

Qrwh= 0,00 [kWh/an] caldura recuperata de la subsist de preparare a acc

Qfh= 545.380,19 [kWh/an]

2.12 Calculul pierderilor de caldura si performanta cazanelor:

tip cazan: Termoficare

tip combustibil: Termoficare (cogenerare de inalta efie

Eficienta neta a cazanului

$\eta_{g,net\ max} = 100,00\%$

$\eta_{g,net\ part} = 100,00\%$

Eficienta bruta a cazanului

$\eta_{g,brut} = f \times \eta_{g,net}$

$\eta_{g,brut\ max} = 100,00\%$

$\eta_{g,brut\ part} = 100,00\%$

Calculul necesarului de energie termica la nivelul sursei, Qg,in :

$Q_{g,in} = Q_{g,out} / \eta_{g,net}$

Qg,in= 559.665,06 [kWh/an]

Tabel centralizator calcul lunar consum de energie pentru incalzire

	Luna	Zile utilizare/ luna	HT	Hv	H	Text	Text inceput luna	Tech1	Tech1 inceput luna	Durata inc 1
31	IANUARIE	31	6.114,35	2.033,35	8.147,70	-0,30	0,15	20,00	20,00	31,00
28	FEBRUARIE	28	6.114,35	2.033,35	8.147,70	1,10	0,40	20,00	20,00	28,00
31	MARTIE	31	6.114,35	2.033,35	8.147,70	5,30	3,20	20,00	20,00	31,00
30	APRILIE	30	6.114,35	2.033,35	8.147,70	11,20	8,25	20,00	20,00	10,60
31	MAI	31	6.114,35	2.033,35	8.147,70	16,90	14,05	20,00	20,00	0,00
30	IUNIE	30	6.114,35	2.033,35	8.147,70	20,30	18,60	20,00	20,00	0,00
31	IULIE	31	6.114,35	2.033,35	8.147,70	22,10	21,20	20,00	20,00	0,00
31	AUGUST	31	6.114,35	2.033,35	8.147,70	21,50	18,70	20,00	20,00	0,00
30	SEPTEMBRIE	30	6.114,35	2.033,35	8.147,70	15,90	13,45	20,00	20,00	0,00
31	OCTOMBRIE	31	6.114,35	2.033,35	8.147,70	11,00	8,25	20,00	20,00	22,36
30	NOIEMBRIE	30	6.114,35	2.033,35	8.147,70	5,50	3,05	20,00	20,00	30,00
31	DECEMBRIE	31	6.114,35	2.033,35	8.147,70	0,60	0,15	20,00	20,00	31,00
	TOTAL	365								183,96

Luna	Φ_i	Φ_s	Q_i	Q_s	Q_{L1}	γ	C	a	η_1	Tech2
IANUARIE	13.267,08	3.888,78	9.870,71	2.893,25	120.328,46	0,11	1.145,32	3,60	1,00	17,89
FEBRUARIE	13.267,08	6.686,09	8.915,48	4.493,05	107.314,96	0,12	1.145,32	3,60	1,00	17,55
MARTIE	13.267,08	8.300,28	9.870,71	6.175,41	101.839,71	0,16	1.145,32	3,60	1,00	17,36
APRILIE	13.267,08	9.693,23	9.552,30	6.979,12	24.363,02	0,68	1.145,32	3,60	0,90	17,45
MAI	13.267,08	9.923,36	9.870,71	7.382,98	0,00	0,00	1.145,32	3,60	1,00	17,15
IUNIE	13.267,08	10.854,73	9.552,30	7.815,40	0,00	0,00	1.145,32	3,60	1,00	17,04
IULIE	13.267,08	11.117,37	9.870,71	8.271,32	0,00	0,00	1.145,32	3,60	1,00	17,01
AUGUST	13.267,08	9.985,95	9.870,71	7.429,55	0,00	0,00	1.145,32	3,60	1,00	17,15
SEPTEMBRIE	13.267,08	10.749,04	9.552,30	7.739,31	0,00	0,00	1.145,32	3,60	1,00	17,05
OCTOMBRIE	13.267,08	8.548,14	9.870,71	6.359,81	51.365,75	0,32	1.145,32	3,60	0,99	17,35
NOIEMBRIE	13.267,08	4.175,02	9.552,30	3.006,01	99.434,50	0,13	1.145,32	3,60	1,00	17,86
DECEMBRIE	13.267,08	3.278,92	9.870,71	2.439,52	120.328,46	0,10	1.145,32	3,60	1,00	17,97
TOTAL			116.220	70.985	624.974,86	0,30			11,89	

Luna	Tech2 inceput luna	Durata inc 2	Q_{L2}	γ	η_2	Q_h	Q_{em}	Q_d	Q_{th}	$Q_{rh,h}$
IANUARIE	17,93	31,00	107794,63	0,12	1,00	95035,83	9005,37	0,00	9005,37	0,00
FEBRUARIE	17,72	28,00	94851,18	0,14	1,00	81452,65	7718,26	0,00	7718,26	0,00
MARTIE	17,45	31,00	86406,36	0,19	1,00	70390,57	6670,04	0,00	6670,04	0,00
APRILIE	17,40	30,00	53697,39	0,31	0,99	37330,75	3537,37	0,00	3537,37	0,00
MAI	17,30	9,80	6232,56	2,77	0,36	102,49	9,71	0,00	9,71	0,00
IUNIE	17,10	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IULIE	17,02	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AUGUST	17,10	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SEPTEMBRIE	17,20	22,05	16178,57	1,07	0,76	3106,08	294,33	0,00	294,33	0,00
OCTOMBRIE	17,61	31,00	56714,58	0,29	0,99	40612,14	3848,31	0,00	3848,31	0,00
NOIEMBRIE	17,92	30,00	87203,41	0,14	1,00	74655,08	7074,14	0,00	7074,14	0,00
DECEMBRIE	17,93	31,00	107794,63	0,11	1,00	95488,79	9048,29	0,00	9048,29	0,00
TOTAL		244	616.873,31	0,30	0,00	498.174,37	47.205,82	0,00	47.205,82	0,00

Luna	Q_{rwh}	Q_{fh}	$W_{d,e}$	$Q_{g,out}$ fara pompe	Q_{rc} termic pompe	$Q_{g,out}$ cu pompe caldura	$Q_{el,cons}$	$\eta_{g,net}$	$Q_{g,in}$
IANUARIE	0,00	104.041,20	74,59	104.097,14	0,00	104.097,14	0,00	0,98	106.766,30
FEBRUARIE	0,00	89.170,91	63,93	89.218,85	0,00	89.218,85	0,00	0,98	91.506,52
MARTIE	0,00	77.060,61	55,25	77.102,05	0,00	77.102,05	0,00	0,98	79.079,02

APRILIE	0,00	40.868,12	29,30	40.890,10	0,00	40.890,10	0,00	0,98	41.938,56
MAI	0,00	112,20	0,08	112,26	0,00	112,26	0,00	0,98	115,14
IUNIE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00
IULIE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00
AUGUST	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00
SEPTEMBRIE	0,00	3.400,41	2,44	3.402,24	0,00	3.402,24	0,00	0,98	3.489,47
OCTOMBRIE	0,00	44.460,45	31,88	44.484,36	0,00	44.484,36	0,00	0,98	45.624,98
NOIEMBRIE	0,00	81.729,21	58,59	81.773,16	0,00	81.773,16	0,00	0,98	83.869,91
DECEMBRIE	0,00	104.537,08	74,95	104.593,29	0,00	104.593,29	0,00	0,98	107.275,17
TOTAL	0,00	545.380,19		545.673,44		545.673,44	0,00		559.665,06

2.13 Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum, Qacm:

$$Q_{acm} = Q_{ac} + Q_{ac,c} + Q_{ac,d} \quad [\text{kWh/an}]$$

$$Q_{ac} = \rho \cdot c \cdot V_{ac} \cdot (\theta_{ac} - \theta_{ar}) \quad [\text{kWh/an}]$$

$$\rho = 983,2$$

$$c = 4,183$$

V_{ac} = volumul de apa calda de consum pe perioada consumata

$$V_{ac} = a \cdot N_u / 1000$$

$$a = 60 \text{ l/om/zi}$$

$$N_u = 200 \text{ persoane}$$

$$V_{ac} = 4380,00 \text{ mc/an}$$

$$\theta_{ac} = 60$$

$$\theta_{ar} = 10$$

$$Q_{ac} = 250.081,13 \quad [\text{kWh/an}]$$

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

$$\rho = 983,2$$

$$c = 4,183$$

V_{ac,c} = volumul coresp pierderilor si risipei de apa calda de cons pe per con

$$V_{ac,c} = V_{ac} \cdot f_1 \cdot f_2 - V_{ac}$$

$$V_{ac} = 4380$$

$$f_1 = 1,1$$

$$f_2 = 1,05$$

$$V_{ac,c} = 678,9$$

$$\theta_{ac,c} = 50$$

$$\theta_{ar} = 10$$

$$Q_{ac,c} = 31.023,66 \text{ [kWh/an]}$$

$$Q_{ac,d} = \sum U_i' * (\theta_m - \theta_{ai}) * L_i * t_H$$

$$\theta_m = 50$$

Pierderi ale sistemului de distributie a apei calde menajere catre consumatori								
	di	da	Li	U'i	θm	θai	th,an	Qac,d
	[m]	[m]	[m]	[W/mK]	[C]	[C]	[h]	[kWh/an]
subsol	0,032	0,082	0	0,22	50	8,73	8760	0,00
coloane	0,025	0,065	0	0,20	50	20	8760	0,00
racorduri	0,015	0,154	0	0,11	50	20	8760	0,00

Pierderi ale sistemului de distributie a apei calde menajere catre consumatori								
	di	da	Li	U'i	θm	θai	th,szi	Qsezon,i
	[m]	[m]	[m]	[W/mK]	[C]	[C]	[h]	[kWh/an]
subsol	0,04	0,08	0	0,27	50	8,73	5852,43	0,00
coloane	0,025	0,025	0	0,24	50	20	5852,43	0,00
racorduri	0,015	0,154	0	0,11	50	20	5852,43	0,00

$$Q_{ac,d} = 0,00 \text{ [kWh/an]}$$

$$Q_{rwh} = 0,00 \text{ [kWh/an]}$$

$$Q_{acm} = 288.312,61 \text{ [kWh/an]}$$

Luna	Zile utilizare/ luna	ore/zi	ore/luna	Nu	Vac	θac	θar	Qac	Qac,c
IANUARIE	31	14	434	200	372	60	4	23798,972	2952,4
FEBRUARIE	28	14	392	200	336	60	6	20728,137	2571,4
MARTIE	31	14	434	200	372	60	8	22099,046	2741,5
APRILIE	30	14	420	200	360	60	10	20563,628	2551
MAI	31	14	434	200	372	60	12	20399,119	2530,6
IUNIE	30	14	420	200	360	60	14	18918,538	2346,9
IULIE	31	14	434	200	372	60	16	18699,192	2319,7
AUGUST	31	14	434	200	372	60	14	19549,156	2425,2
SEPTEMBRIE	30	14	420	200	360	60	12	19741,083	2449
OCTOMBRIE	31	14	434	200	372	60	10	21249,082	2636
NOIEMBRIE	30	14	420	200	360	60	8	21386,173	2653
DECEMBRIE	31	14	434	200	372	60	6	22949,009	2846,9
TOTAL	365		5.110		4380			250.081	31024

Luna	Qac,d	Qrwh=	Qr,panouri termice	Qac,out	ηg,net	Qacm CT
IANUARIE	0	0	0	26751,34	97,50%	27.437,27
FEBRUARIE	0	0	0	23299,55	97,50%	21.259,63
MARTIE	0	0	0	24840,53	97,50%	22.665,69
APRILIE	0	0	0	23114,64	97,50%	21.090,90
MAI	0	0	0	22929,72	97,50%	20.922,17

IUNIE	0	0	0	21265,47	97,50%	19.403,63
IULIE	0	0	0	21018,91	97,50%	19.178,66
AUGUST	0	0	0	21974,31	97,50%	20.050,42
SEPTEMBRIE	0	0	0	22190,05	97,50%	20.247,26
OCTOMBRIE	0	0	0	23885,12	97,50%	21.793,93
NOIEMBRIE	0	0	0	24039,22	97,50%	21.934,54
DECEMBRIE	0	0	0	25795,93	97,50%	23.537,44
TOTAL	0	0	0,00	281104,8		259.521,54

2.14 Consumul de energie pentru iluminat:

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

unde:

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

tD= 730 pentru referinta
FD= 1
FO= 1
tN= 73

tu= 803

tip iluminat: mixt

pi= 11 W/mp

Wil= 49.197,65 [kWh/an]

2.15 Consumul de energie pentru climatizare:

$$Q_r = Q_{\text{surse}} + / - \eta \cdot Q_{\text{tr},r}$$

$$Q_{\text{surse}} = Q_{\text{int}} + Q_s$$

$$Q_{\text{tr}} = Q_t + Q_v$$

$$Q_t = H_t \cdot (T_i - T_e) \cdot t$$

$$Q_v = H_v \cdot (T_i - T_{\text{intr}}) \cdot t$$

Ht=	6.114,35	[W/K]
Hv=	2033,35	[W/K]

Qt=	159047	W
Qv=	52892	W

$$Q = [\phi_{i,h} + (1-b) \cdot \phi_{i,u}] \cdot t$$

$$\Phi_{ih} = \Phi_i \cdot A_{inc} = 13267,08$$

$$\Phi_i = 4 \text{ w/mp}$$

$$A_{inc} = 3316,77 \text{ mp}$$

$$\Phi_{iu} = 0$$

$$Dz = 184,4599$$

$$t = 4427,037$$

$$b = 0,773459$$

$$Q_i = 58.733,85 \text{ [kWh/an]}$$

$$Q_s = \sum_{ij} [I_{sj} \cdot \Sigma A_{snj}] \cdot t$$

$$Q_r = Q_{\text{surse}} + / - \eta \cdot Q_{\text{tr},r}$$

$$Q_L = 211.938,68 \text{ [kWh/an]}$$

$$\eta = \text{factor de utilizare}$$

$$Q_g = 58.733,85 \text{ [kWh/an]}$$

$$\eta = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$$

$$\gamma = \frac{Q_g}{Q_L} = 0,277127$$

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0}$$

$$C = 1.145,32$$

$$H = 8.147,70$$

$$a_0 = 1,00$$

$$\tau_0 = 15,00$$

$$T = 140.570 \text{ S}$$

$$= 39,05 \text{ h}$$

$$a = 3,60$$

$$\eta = 0,99$$

$$Q_h = 153.622,68 \text{ [kWh/an]}$$

Valori medii ale intensitatii radiatiei solare pentru perioada de racire									
ZILE	LUNA	N		E		S		V	
31	IANUARIE	12,6	390,60	28	868,00	68,8	2132,80	28	868
28	FEBRUARIE	19,6	548,80	49,6	1388,80	97,5	2730,00	49,6	1389
31	MARTIE	29,1	902,10	62,5	1937,50	97,5	3022,50	62,5	1938
30	APRILIE	39	1170,00	73,8	2214,00	91,8	2754,00	73,8	2214
31	MAI	64,7	2005,70	73,3	2272,30	89,3	2768,30	73,3	2272
30	IUNIE	76,9	2307,00	79,6	2388,00	96,9	2907,00	79,6	2388
31	IULIE	78,1	2421,10	80,9	2507,90	110,8	3434,80	80,9	2508
31	AUGUST	67,9	2104,90	71,5	2216,50	122,8	3806,80	71,5	2217
30	SEPTEMBRIE	48,9	1467,00	79,7	2391,00	127,8	3834,00	79,7	2391
31	OCTOMBRIE	24,4	756,40	63,7	1974,70	121	3751,00	63,7	1975
30	NOIEMBRIE	14,3	429,00	30,4	912,00	66,9	2007,00	30,4	912
31	DECEMBRIE	10,6	328,60	23,6	731,60	58,2	1804,20	23,6	732
365									

Aporturi solare pe orientari			
Orientare	ΣA_{snj} [mp]	I_{sj} [w/mp]	Q_{sj} [W]
N	11,90	0,00	0,00
E	55,66	0,00	0,00
S	6,98	0,00	0,00
V	60,71	0,00	0,00
ORIZONTAL	0,00	0,00	0,00
TOTAL			0,00

$$D_z = 365 \text{ zile}$$

$$t = 8760 \text{ ore}$$

$$Q_s = 0,00 \text{ [kwh]}$$

Valori medii ale intensitatii radiatiei solare pentru perioada de racire (kWh)									
ZILE	LUNA	N		E		S		V	
31	IANUARIE		4647,39		48313,04		14896,40		52695
28	FEBRUARIE		6529,67		77300,86		19067,50		84312
31	MARTIE		10733,26		107841,61		21110,45		117623
30	APRILIE		13920,76		123231,65		19235,13		134409
31	MAI		23863,99		126476,64		19335,01		137949
30	IUNIE		27448,89		132916,52		20303,75		144973
31	IULIE		28806,46		139590,17		23990,13		152252
31	AUGUST		25044,28		123370,80		26588,34		134561
30	SEPTEMBRIE		17454,49		133083,50		26778,32		145155
31	OCTOMBRIE		8999,71		109912,16		26198,61		119882
30	NOIEMBRIE		5104,28		50762,09		14017,76		55366
31	DECEMBRIE		3909,71		40720,99		12601,31		44415

Qsolar	Qi	Qg	QL	γ	a	η
120552,08	9870,70752	130422,79	120328,4612	1,08	3,60	0,75
187210,44	8915,47776	196125,92	107314,9582	1,83	3,60	0,52
257308,65	9870,70752	267179,36	101839,7052	2,62	3,60	0,37
290796,86	9552,2976	300349,15	68929,52398	4,36	3,60	0,23
307624,28	9870,70752	317494,99	36068,22893	8,80	3,60	0,11
325641,81	9552,2976	335194,10	36068,22893	9,29	3,60	0,11
344638,41	9870,70752	354509,11	-7274,26466	48,73	3,60	0,02
309564,51	9870,70752	319435,22	-10911,397	29,28	3,60	0,03
322471,09	9552,2976	332023,39	7626,245207	43,54	3,60	0,02
264992,19	9870,70752	274862,89	39705,36126	6,92	3,60	0,14
125250,56	9552,2976	134802,86	68929,52398	1,96	3,60	0,49
101646,59	9870,70752	111517,29	102748,9883	1,09	3,60	0,75

$Q_g = Q_i + Q_s$

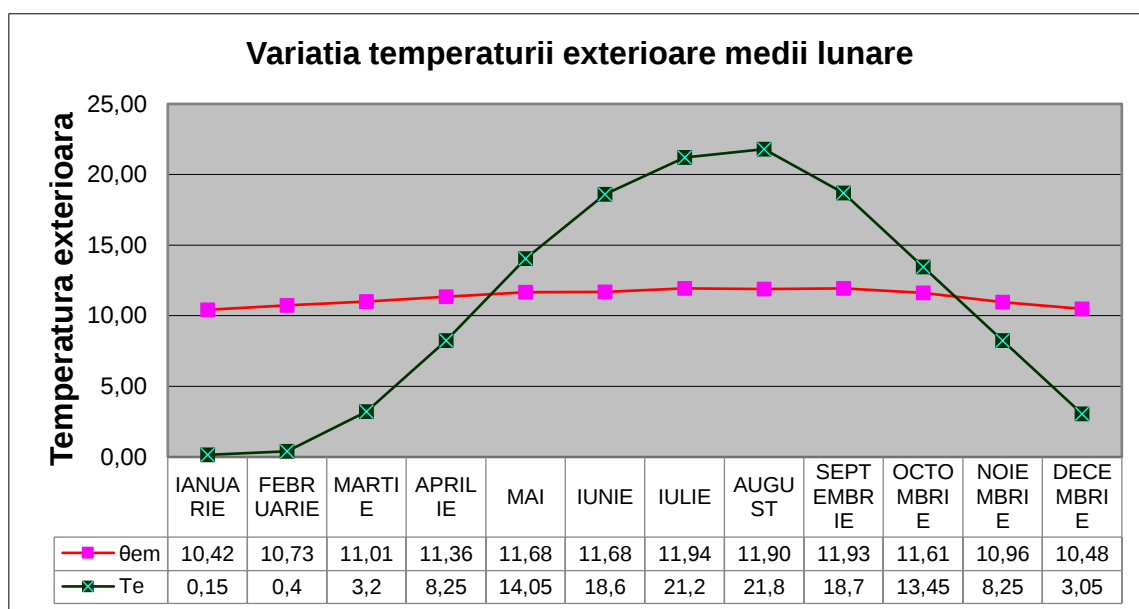
$Q_g = 58.733,85$ [kwh]

$T_i = 23$

c

LUNA	θ_e	θ_i	Φ_{int}	Φ_s	tR	t0R	η	θ_{em}
IANUARIE	0,15	12	13267	3888,78	39,05	15	0,75	10,42
FEBRUARIE	0,4	12	13267	6686,09	39,05	15	0,52	10,73
MARTIE	3,2	12	13267	8300,28	39,05	15	0,37	11,01
APRILIE	8,25	12	13267	9693,23	39,05	15	0,23	11,36
MAI	14,05	12	13267	9923,36	39,05	15	0,11	11,68
IUNIE	18,6	12	13267	10854,73	39,05	15	0,11	11,68
IULIE	21,2	12	13267	11117,37	39,05	15	0,02	11,94
AUGUST	21,8	12	13267	9985,95	39,05	15	0,03	11,9
SEPTEMBRIE	18,7	12	13267	10749,04	39,05	15	0,02	11,93
OCTOMBRIE	13,45	12	13267	8548,14	39,05	15	0,14	11,61
NOIEMBRIE	8,25	12	13267	4175,02	39,05	15	0,49	10,96
DECEMBRIE	3,05	12	13267	3278,92	39,05	15	0,75	10,48

Determinarea perioadei de racire						
		septembrie-aprilie				
		Valori conventionale				
	LUNA	θ_{em}	t	Te	t*Te	Tem
31	DECEMBRIE	10,48	0	3,05	0,00	17,58
31	IANUARIE	10,42	0	0,15	0,00	
28	FEBRUARIE	10,73	0	0,4	0,00	
31	MARTIE	11,01	0	3,2	0,00	
30	APRILIE	11,36	12,99454	8,25	107,20	
31	MAI	11,68	31	14,05	435,55	
30	IUNIE	11,68	30	18,6	558,00	
31	IULIE	11,94	31	21,2	657,20	
31	AUGUST	11,90	31	21,8	675,80	
30	SEPTEMBRIE	11,93	30	18,7	561,00	
31	OCTOMBRIE	11,61	18,46532	13,45	248,36	
30	NOIEMBRIE	10,96	0	8,25	0,00	
31	DECEMBRIE	10,48	0	3,05	0,00	
31	IANUARIE	10,42	0	0,15	0,00	
			184	zile racire		



Luni cu posibila climatizare	zile	ore(h)	QT	Qv	Qtr (kWh)	Qsurse (kWh)	η	Qr,cont (kWh)
IANUARIE	0	0	0	0	0	0	0,75	0
FEBRUARIE	0	0	0	0	0	0	0,52	0
MARTIE	0	0	0	0	0	0	0,37	0
APRILIE	13	311,8689784	698	232	931	7161	0,23	7.373
MAI	31	744	21134	7028	28163	17254	0,11	20.452
IUNIE	30	720	35615	11844	47458	17368	0,11	22.473
IULIE	31	744	43578	14492	58070	18142	0,02	19.334
AUGUST	31	744	37906	12606	50511	17300	0,03	19.026
SEPTEMBRIE	30	720	18939	6298	25237	17292	0,02	17.871
OCTOMBRIE	18	443,1676496	1177	391	1569	9668	0,14	9.894
NOIEMBRIE	0	0	0	0	0	0	0,49	0
DECEMBRIE	0	0	0	0	0	0	0,75	0
TOTAL								116.423

$Q_{racire,nec} = 116422,9 \text{ kwh/an}$

$Q_{r,sist} = Q_{r,nec} / \eta_{sist,racire}$ $\eta_{sist,rac} = 0,9$ estimat

$Q_{r,sist} = 129358,8 \text{ kwh/an}$

$Q_{electric} = Q_{r,sist} / COP + Q_{aux}$

$COP = 1,2$

$Q_{electric} = 0 \text{ kwh/an}$

$Q_{frig} = 0,00 \text{ [kWh/an]}$

2.16 Consumul de energie pentru ventilatie mecanica:

Pi vent= 3,3720495 kw
Debit orar= 5058,07425 mc/h

Perioada ventilare

t/zi= 10 ore
t/saptamana= 50 ore
t/an= 2600 ore/an

Cantitatea de energie electrica consumata pe an:

Qelectric= 8.767 kwh

$Q_{caldura} = H_v * (t_i - t_e) * t$

$$H_v = \frac{\rho_a * c_a * V}{\text{pa= 1,2}} \\ \text{ca= 1,005}$$

Hv= 1694,454874 [W/K]

taer int= 80 C

t aer ext me 60 C

Qcald pierderi= 88.111,65 [kWh/an]

Defalcare consum energie specifica (q) neregenerabila/regenerabila

	ENERGIE NEREGENERABILA				ENERGIE REGENERABILA			
	Q	%	Qnereg	q	Q	%	Qreg	q
INCALZIRE								
Centrale termice	559.665,06	100,00%	559.665,1	4.615,52	559.665,06	0,00%	0,0	0,00
Pompe de caldura	0,00	0,00%	0,0	0,00	0,00	0,00%	0,0	0,00
ACM	0,00	0,00%	0,0			0,00%	0,0	
CT	288.312,61	100,00%	288.312,6	2.377,69	288.312,61	0,00%	0,0	0,00
Tuburi vidate	0,00	0,00%	0,0	0,00	0,00	0,00%	0,0	0,00
ILUMINAT	0,00	0,00%	0,0			0,00%	0,0	
SEN	49.197,65	100,00%	49.197,6	405,73	49.197,65	0,00%	0,0	0,00
Panouri fotovoltaice	0,00	0,00%	0,0	0,00	0,00	0,00%	0,0	0,00
AER CONDITIONAT	0,00	0,00%	0,0			0,00%	0,0	
SEN	0,00	0,00%	0,0	0,00	0,00	0,00%	0,0	0,00
Panouri fotovoltaice	0,00	0,00%	0,0	0,00	0,00	0,00%	0,0	0,00
VENTILARE MEC	0,00	0,00%	0,0			0,00%	0,0	
SEN	8.767,33	100,00%	8.767,3	72,30	8.767,33	0,00%	0,0	0,00
Panouri fotovoltaice	0,00	0,00%	0,0	0,00	0,00	0,00%	0,0	0,00
TOTAL			905.942,6	7.471,25			0,0	0,00

2.17 Energia primara si emisiile de CO₂:

2.17.1 Energia primara:

$$E_p = Q_{f,h,i} \cdot f_{h,i} + Q_{f,w,i} \cdot f_{w,i} + W_{il} \cdot f_{il}$$

	ENERGIE NEREGENERABILA				ENERGIE REGENERABILA			
	Q	Factor conversie	Ep	q	Q	Factor conversie	Ep	q
INCALZIRE								
Centrale termice	559.665,06	0,92	514.892	155,24	559.665,06	0,00	0	0,00
Pompe de caldura	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00
ACM								
CT	288.312,61	0,92	265.248	79,97	288.312,61	0,00	0	0,00
Tuburi vidate	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00
ILUMINAT								
SEN	49.197,65	2,62	128.898	38,86	49.197,65	0,00	0	0,00
Panouri fotovoltaice	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00
AER CONDITIONAT								
SEN	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00
Panouri fotovoltaice	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00
VENTILARE MEC								
SEN	8.767,33	2,62	22.970	6,93	8.767,33	0,00	0	0,00
Panouri fotovoltaice	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00
TOTAL			932.008	281,00			0	0,00

Ep surse nereg= 932.007,70 [kwh/an]

Ep surse reg= 0,00 [kwh/an]

Ep total= 932.007,70 [kwh/an]

2.17.2 Emisia de CO₂

$$ECO_2 = Q_{f,h,i} \cdot fh_{co_2} + Q_{f,w,i} \cdot fw_{co_2} + W_{il} \cdot fico_2$$

ENERGIE NEREGENERABILA				
	Q	Factor conversie	ECO ₂	ICO ₂
INCALZIRE				
Centrale termice	514.891,86	0,28	143.654,83	43,31
Pompe de caldura	0,00	0,00	0,00	0,00
ACM				
CT	265.247,60	0,28	74.004,08	22,31
Tuburi vidate	0,00	0,00	0,00	0,00
ILUMINAT				
SEN	128.897,84	0,30	38.540,45	11,62
Panouri fotovoltaice	0,00	0,00	0,00	0,00
AER CONDITIONAT				
SEN	0,00	0,00	0,00	0,00
Panouri fotovoltaice	0,00	0,00	0,00	0,00
VENTILARE MEC				
SEN	22.970,40	0,30	6.868,15	2,07
Panouri fotovoltaice	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL			263.067,51	79,31

ECO₂= 263.067,51 [kg/an]

Indicele de emisie echivalent CO₂

A_{inc}= 3316,77

$$I_{CO_2} = \frac{E_{CO_2}}{A_{inc}} = 79,31 \text{ [kgCO}_2\text{/mp*an]}$$

3. CERTIFICAREA ENERGETICA A IMOBILULUI

3.1 Consumul anual specific de energie pentru incalzirea spatiilor:

$$Q_{inc} = 559.665,06$$
$$A_{inc} = 3316,77$$

$$q_{inc} = \frac{Q_{inc}}{A_{inc}} = 168,738$$

rezulta clasa:

C

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	70	117	173	245	343	500	

3.2 Consumul anual specific de energie pentru prep apei calde de consum:

$$Q_{acm} = 288.312,61$$
$$A_{inc} = 3316,77$$

$$q_{iacm} = \frac{Q_{acm}}{A_{inc}} = 86,92572$$

rezulta clasa:

D

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	15	35	59	90	132	200	

3.3 Consumul anual specific de energie pentru iluminat:

$$W_{il} = 49.197,65$$
$$A_{inc} = 3316,77$$

$$w_{iil} = \frac{W_{il}}{A_{inc}} = 14,833$$

rezulta clasa:

A

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	40	49	59	73	91	120	

3.4 Consumul anual specific de energie pentru climatizare:

$$\begin{aligned} Q_{\text{frig}} &= 0,00 \\ A_{\text{inc}} &= 3316,77 \end{aligned}$$

$$q_{\text{frigl}} = \frac{Q_{\text{frig}}}{A_{\text{inc}}} = 0$$

rezulta clasa:

-

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	20	50	87	134	198	300	

3.5 Consumul anual specific de energie pentru ventilare mecanica:

$$\begin{aligned} Q_{\text{vent}} &= 8.767,33 \\ A_{\text{inc}} &= 3316,77 \end{aligned}$$

$$q_{\text{frigl}} = \frac{Q_{\text{frig}}}{A_{\text{inc}}} = 2,643333$$

rezulta clasa:

A

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	5	8	11	15	21	30	

3.6 Consumul total anual specific de energie:

$$q_{\text{tot}} = q_{\text{inc}} + q_{\text{acm}} + w_{\text{il}} + q_{\text{frig}} + q_{\text{vent}} = 273,14$$

rezulta clasa:

C

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	130	209	302	423	587	850	

3.7 Penalizari acordate cladirii certificate:

$$p_o = p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdot p_4 \cdot p_5 \cdot p_6 \cdot p_7 \cdot p_8 \cdot p_9 \cdot p_{10} \cdot p_{11} \cdot p_{12}$$

Starea subsolului tehnic	uscata si cu posibilitatea de acces la instalatia comuna	p1	=	1,00
Uşa de intrare în clădire	usa nu este prevazuta cu sistem automat de inchidere si este lasata frecvent deschisa in perioada de neutilizare	p2	=	1,05
Starea elementelor de închidere mobile	ferestre/usi in stare proasta, lipsa sau sparte	p3	=	1,05
Situația armaturilor	corpurile statice sunt dotate cu armaturi de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt functionale	p4	=	1,02
Situația curățirii instalației de încălzire	corpurile statice au fost demontate si spalate/curatate in totalitate cu mai mult de trei ani in urma	p5	=	1,05
Existenta armat separare si golire	coloanele de incalzire sunt prevazute cu armaturi de separare si golire a acestora, functionale	p6	=	1,00
Existenta echipam masura consum	nu exista nici contor general de caldura pentru incalzire, nici contor general de caldura pentru apa calda de consum, consumul de caldura fiind determinat in sistem neunitar	p7	=	1,15
Starea finisajelor peretilor exteriori	tencuiala exterioara cazuta total sau partial	p8	=	1,05
Starea de umiditate a peretilor ext	peretii exteriori prezinta urme de igrasie	p9	=	1,05
Starea acoperisului peste pod	acoperis spart/neetans la actiunea ploii sau a zapezii	p10	=	1,10
Starea cosului de evacuare a fumului	cosurile nu au fost curatate de cel puțin doi ani	p11	=	1,05
Posibilitatea asigurării aerului proaspăt	clădire prevazuta cu sistem de ventilare naturala organizata sau ventilare mecanica	p12	=	1,00
		p	=	1,73

3.8 Nota energetica:

$$N = \exp(-B1 \cdot q_{tot} \cdot p_o + B2)$$

$$N = 100$$

daca $q_{tot} \cdot p_o \geq q_{tm}$

daca $q_{tot} \cdot p_o < q_{tm}$

Utilități Caz	Încălzire	Apă caldă de consum	Climatizare	Ventilare mecanică	Iluminat
1					
2					
3					
4					
5					

Utilități Caz	B1	B2	qTm	qTM
1	0,001053	4,73677	125	820
2	0,000761	4,71556	145	1120
3	0,001016	4,73724	130	850
4	0,000742	4,71646	150	1150
5	0,001053	4,75	70	500

Pentru caz: **3** rezulta: **B1=** 0,001016
B2= 4,73724
qTm= 130

$$q_{tot} \cdot p_o = 472,2933611 > q_{tm}$$



$$N = 70,63$$

3.9 Definirea cladirii de referinta:

REZISTENTE TERMICE CORECTATE			
Elementul de constructie	A	R'real	R'min ref
Planseu terasa	696,77	0,30	5
Pereti exteriori	1490,47	0,63	1,8
Placa peste subsol	696,77	0,35	2,9
Ferestre exterioare	696,52	0,50	0,77
Usa exterioara	8,39	0,50	0,77
Soclul	130,44	0,11	1,8

* calculul coeficientului de pierderi de caldura al cladirii de referinta, H

$$H=H_v+H_T$$

$$n= 0,5$$

$$H_v= 1694,45$$

$$H_T=L+H_u$$

COEFICIENTI DE CUPLAJ TERMIC AI SPATIULUI INCALZIT

Denumire element	R'j	U'j	Aj	U'j*Aj
Planseu terasa	5,00	0,20	696,77	139,35
Pereti exteriori	1,80	0,56	1490,47	828,04
Placa peste subsol	2,90	0,34	696,77	240,27
Ferestre exterioare	0,77	1,30	696,52	904,57
Usa exterioara	0,77	1,30	8,39	10,89
L=				1882,85

$$H_u=H_{iu}*b$$

$$L_{t,iu}= 240,27$$

$$H_{v,iu}= 0$$

$$H_{iu}=L_{t,iu}+H_{v,iu} \quad \mathbf{240,27}$$

$$A_{t,ue}= 281,69$$

$$U'_{ue}= 0,34$$

$$L_{t,ue}= 97,13379$$

$$H_{v,ue}= 0$$

$$H_{ue}=L_{t,ue}+H_{v,ue}= \mathbf{97,13379}$$

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}}$$

$$b= \mathbf{0,28789}$$

Hue=	803,49	
Hui=	240,27	
b=	0,77	
Hu=	184,96	
L=	1.747,99	
HT=	1.932,94	

$$H= \mathbf{3.627,40}$$

*

determinarea perioadei de incalzire a cladirii de referinta

θ_{ed} = temperatura de echilibru

θ_{id} = 20,00

temp interioara de calcul

η = 0,99

factorul de utilizare al aporturilor

Φ_a = 42.401,69

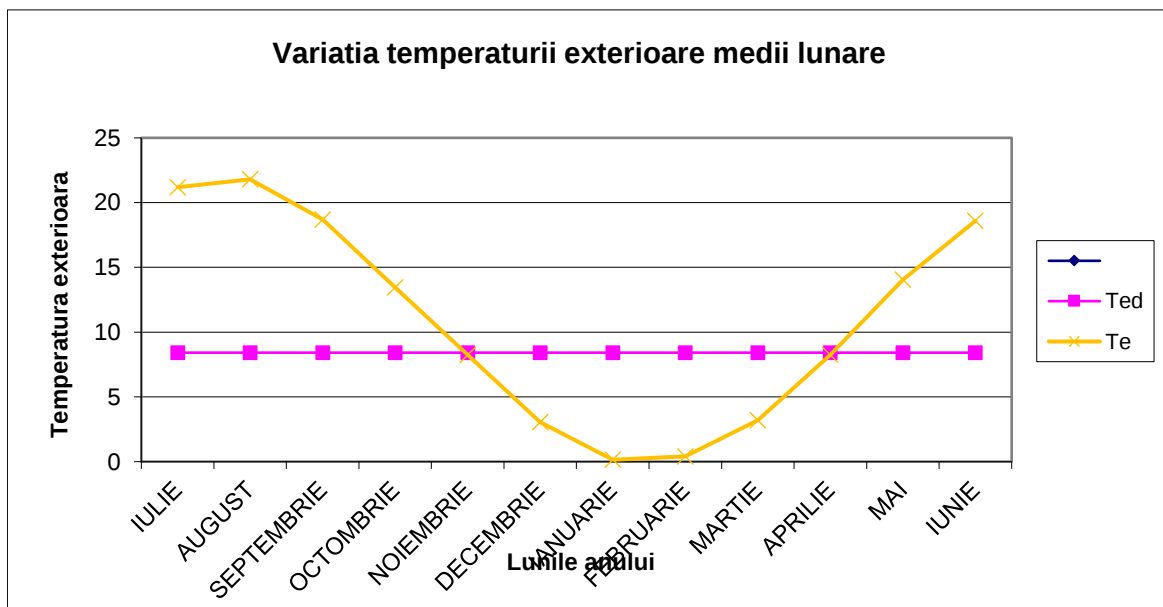
aporturile solare si interne medii pe per de inc

H= 3.627,40

coeficientul de pierderi termice ale cladirii

θ_{ed} = 8,42 C

Determinarea perioadei de incalzire					
	septembrie-aprilie				
	Valori conventionale				
LUNA	Ted	t	Te	t*Te	Tem
IULIE	8,42	0	21,2	0,00	3,92
AUGUST	8,42	0	21,8	0,00	
SEPTEMBRIE	8,42	0	18,7	0,00	
OCTOMBRIE	8,42	1	13,45	13,43	
NOIEMBRIE	8,42	30	8,25	247,50	
DECEMBRIE	8,42	31	3,05	94,55	
IANUARIE	8,42	31	0,15	4,65	
FEBRUARIE	8,42	28	0,4	11,20	
MARTIE	8,42	31	3,2	99,20	
APRILIE	8,42	29	8,25	240,35	
MAI	8,42	0	14,05	0,00	
IUNIE	8,42	0	18,6	0,00	
181			zile incalzire		



*

pierderile de caldura ale cladirii de referinta:

$$Q_L = H \cdot (T_i - T_u) \cdot t$$

H= 3.627,40

T_i = 20,00 C

T_e = 3,92 C

Dz= 181 zile

t= 4.347 ore

$$Q_L = 253.490,82 \text{ [kWh/an]}$$

* aporturile de caldura ale cladirii de referinta:

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

$$Q_i = [\phi_{i,h} + (1-b) \cdot \phi_{i,u}] \cdot t$$

$$\Phi_{ih} = \Phi_i \cdot A_{inc} = 13267,08$$

$$\Phi_i = 4 \text{ w/mp}$$

$$A_{inc} = 3316,77 \text{ mp}$$

$$\Phi_{iu} = 0$$

$$D_z = 181$$

$$t = 4347$$

$$b = 0,77$$

$$Q_i = 57.674,28 \text{ [kWh/an]}$$

$$Q_s = \sum_{ij} [I_{sj} \cdot \Sigma A_{snj}] \cdot t$$

Valori medii ale intensitatii radiatiei solare pentru perioada de incalzire								
ZILE	LUNA	N		E		S		V
31	IANUARIE	12,6	20,76	28	44,45	68,8	80,01	28
28	FEBRUARIE	19,6		49,6		97,5		49,6
31	MARTIE	29,1		62,5		97,5		62,5
29	APRILIE	39		73,8		91,8		73,8
0	MAI	64,7		73,3		89,3		73,3
0	IUNIE	76,9		79,6		96,9		79,6
0	IULIE	78,1		80,9		110,8		80,9
0	AUGUST	67,9		71,5		122,8		71,5
0	SEPTEMBRIE	48,9		79,7		127,8		79,7
1	OCTOMBRIE	24,4		63,7		121		63,7
30	NOIEMBRIE	14,3		30,4		66,9		30,4
31	DECEMBRIE	10,6		23,6		58,2		23,6

Aporturi solare pe orientari			
Orientare	ΣA_{snj} [mp]	I_{sj} [w/mp]	Q_{sj} [W]
N	18,26	20,76	379,09
E	85,44	44,45	3797,85
S	10,72	80,01	857,76
V	93,19	44,45	4142,33
NV	0,00	25,72	0,00
NE	0,00	23,77	0,00
SE	0,00	67,46	0,00
SV	0,00	67,46	0,00
ORIZONTA	0,00	81,32	0,00
TOTAL			9177,04

$$Q_s = 39.894,15 \text{ [kwh]}$$

$$D_z = 181 \text{ zile}$$

$$t = 4347,172 \text{ ore}$$

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

$$Q_g = 97.568,43 \text{ [kwh]}$$

* necesarul de caldura pentru incalzire a cladirii de referinta:

$$Q_h = Q_L - \eta * Q_g$$

$$Q_L = 253.490,82$$

$$\eta = 0,00$$

$$Q_g = 97.568,43$$

$$Q_h = 156.851,46 \text{ [kWh/an]}$$

* consumul de energie pentru incalzire:

$$Q_{fh} = Q_h + Q_{th} - Q_{rh,h} - Q_{rwh}$$

$$Q_h = 156.851,46 \text{ [kWh]}$$

$$Q_{th} = Q_{em} + Q_d$$

$$Q_{em} = Q_{em,st} + Q_{em,c}$$

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

$$\eta_{em} = 0,93$$

$$Q_h = 156.851,46$$

$$Q_{em,str} = 11.806,02 \text{ [kWh]}$$

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

$$\eta_{ec} = 0,94$$

$$Q_h = 156.851,46$$

$$Q_{em,c} = 10.011,80$$

$$Q_{em} = 21.817,82$$

$$Q_d = \sum U_i' * (\theta_m - \theta_{ai}) * L_i * t_H$$

$$U_i' = \frac{\pi}{\frac{1}{2 * \lambda_{ia}} * \ln \frac{d_a}{d_i} + \frac{1}{\alpha_a * d_a}}$$

$$\lambda_a = 0,0462$$

$$d_a = \text{diam ext al conductei de izolatie}$$

$$d_i = \text{diam conductei fara izolatie}$$

$$\alpha_a = 3,0303 \text{ coef global de transfer termic}$$

$$\theta_m = 44$$

$$Q_d = 0,00 \text{ [kWh/an]}$$

$$Q_{th} = 47.205,82 \text{ [kWh/an]}$$

$$Q_{rh,h} = 0,00 \text{ [kWh/an]}$$

$$Q_{rwh} = 0,00 \text{ [kWh/an]}$$

$$Q_{fh} = 202.036,91 \quad [\text{kWh/an}]$$

* consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum:

$$q_{acm} = 1068 \cdot i_{loc} \cdot A_{loc} / A_{inc}$$

$$\begin{aligned} \text{indice} &= 1068 \\ i_{loc} &= 0,078 \\ A_{loc} &= 3316,77 \\ A_{inc} &= 3316,77 \end{aligned}$$

$$q_{acm} = 83,304$$

$$Q_{acm} = 125.752,02 \quad [\text{kWh/an}]$$

* consumul de energie pentru iluminat

$$W_{il} = 49.197,65 \quad [\text{kWh/an}]$$

* energia primara si emisiile de CO2

$$E_p = Q_{f,h,i} \cdot f_{h,i} + Q_{f,w,i} \cdot f_{w,i} + W_{il} \cdot f_{il}$$

$$Q_{f,h,i} = 202.036,91$$

$$Q_{f,w,i} = 125.752,02$$

$$W_{il} = 49.197,65$$

$$\begin{aligned} f_{w,i} = f_{h,i} &= 1,1 \\ f_{il} &= 2,8 \end{aligned}$$

$$E_p = 535.381,29 \quad [\text{kWh/an}]$$

$$E_{CO_2} = Q_{f,h,i} \cdot f_{h,CO_2} + Q_{f,w,i} \cdot f_{w,CO_2} + W_{il} \cdot f_{il,CO_2}$$

$$f_{h,CO_2} = f_{w,CO_2} = 0,205 \quad [\text{kg/kWh}] \quad \text{gaz}$$

$$f_{il,CO_2} = f_{h,CO_2} = 0,09 \quad \text{electricitate}$$

$$E_{CO_2} = 124.028,78 \quad [\text{kg/an}]$$

Indicele de emisie echivalent CO2

$$A_{inc} = 3316,77$$

$$I_{CO_2} = \frac{E_{CO_2}}{A_{inc}} = 37,39 \quad [\text{kgCO}_2/\text{mp*an}]$$

Notarea energetica a cladirii de referinta se realizeaza in functie de consumurile specifice aferente utilitatilor din cladire, utilizand scalele energetice coresp fiecarui consum, considerandu-se po=1:

* **consumul anual specific de energie pentru incalzirea spatiilor:**

$$Q_{inc} = 202.036,91$$

$$A_{inc} = 3316,77$$

$$q_{inc} = \frac{Q_{inc}}{A_{inc}} = 60,91375$$

rezulta clasa: **A**

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	70	117	173	245	343	500	

* **consumul anual specific de energie pentru prepararea apei calde de consum:**

$$Q_{acm} = 125.752,02$$

$$A_{inc} = 3316,77$$

$$q_{acm} = \frac{Q_{acm}}{A_{inc}} = 37,914$$

rezulta clasa: **C**

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	15	35	59	90	132	200	

* **consumul anual specific de energie pentru iluminat:**

$$W_{il} = 49.197,65$$

$$A_{inc} = 3316,77$$

$$w_{iil} = \frac{W_{il}}{A_{inc}} = 14,833$$

rezulta clasa: **A**

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	40	49	59	73	91	120	

* **consumul anual specific de energie**

$$q_{tot} = q_{inc} + q_{acm} + w_{il} = 113,6608$$

rezulta clasa: **A**

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	125	201	291	408	566	820	

*

notarea energetica a cladirii de referinta:

$$N = \exp(-B1 \cdot q_{tot} \cdot p_o + B2)$$

$$N = 100$$

daca

daca

$$q_{tot} \cdot p_o \geq q_{tm}$$

$$q_{tot} \cdot p_o < q_{tm}$$

Utilități Caz	Încălzire	Apă caldă de consum	Climatizare	Ventilare mecanică	Iluminat
1					
2					
3					
4					
5					

Utilități Caz	B1	B2	qTm	qTM
1	0,001053	4,73677	125	820
2	0,000761	4,71556	145	1120
3	0,001016	4,73724	130	850
4	0,000742	4,71646	150	1150
5	0,001053	4,75	70	500

Pentru caz: **3**

rezulta:

$$B1 = 0,001053$$

$$B2 = 4,73677$$

$$qTm = 125$$

$$q_{tot} \cdot p_o = 113,66 > q_{tm}$$



$$N = 100$$

4. DESCRIEREA SOLUTIILOR DE REABILITARE/MODERNIZARE TERMICA

Auditul energetic s-a efectuat conform noii metodologii de auditare Mc 0001 in vigoare, cu modificarile si completarile ulterioare, inclusiv cu cele din Ordinul nr 2641/2017 al Ministerului Dezvoltarii Regionale, Administratiei publice si fonduri europene

Se urmareste ca prin solutiile propuse sa se indeplineasca cerintele minime mentionate in Ordinul nr 2641/2017 MDRAP/2009 care mentioneaza limitarea consumului specific de energie primara pentru incalzire din surse neregenerabile la valoarea de 117 kwh/mp/an si respectarea cerintei ca rezistentele minime corectate pe fiecare element al anvelopei sa fie mai mari decat valorile minime normate pentru tipul de cladire auditat, daca se justifica tehnico-economic

4.1 Ponderea pierderilor de caldura prin anvelopa si prioritatile de interventie

-prin anvelopa: $p_a = H_t/H = 75,04\%$
-prin ventilatie: $p_v = H_v/H = 24,96\%$

pierderi prin anvelopa defalcat:

Planseu terasa	28,25%
Pereti exteriori	29,06%
Placa peste subsol	6,39%
Ferestre exterioare	11,14%
Usa exterioara	0,21%
TOTAL	75,04%

Centralizator pierderi de caldura:

VENTILATIE	24,96%
Planseu terasa	28,25%
Pereti exteriori	29,06%
Placa peste subsol	6,39%
Ferestre exterioare	11,14%
Usa exterioara	0,21%
TOTAL	100,00%

Prioritati de interventie:

- 1 Pereti exteriori
- 2 Ferestre exterioare
- 3 Planseu terasa
- 4 Placa peste subsol

4.2 Solutii de reabilitare pentru anvelopa cladirii:

PERETI EXTERIORI

Solutia 1

$R' > 1,8$ mpk/W

Suprafata: **1490,47** mp

$\alpha_i = 8$

$\alpha_e = 24$

Nr crt	MATERIAL	SUPRAFATA (mp)	GROSIME (m)	λ_{calcul} (W/Mk)	Ri	um	Ri*S
1	interior				Rsi= 0,13	m ² K/W	0,13
2	Tencuiala var-ciment	1490,47	0,015	0,870	Ri= 0,02	m ² K/W	25,697672
3	Zidărie din cărămizi cu găuri verticale	1490,47	0,25	0,460	Ri= 0,54	m ² K/W	810,03533
4	Tencuiala var-ciment	1490,47	0,02	0,870	Ri= 0,02	m ² K/W	34,263563
5	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-
9	vata minerala bazaltica 05	1490,47	0,05	0,0374	Ri= 1,34	m ² K/W	1992,6
10	exterior				Rse= 0,04	m ² K/W	0,04
					R= 2,09	m ² K/W	

Solutia 2

Suprafata: **1490,47** mp

$\alpha_i = 8$

$\alpha_e = 24$

Nr crt	MATERIAL	SUPRAFATA (mp)	GROSIME (m)	λ_{calcul} (W/Mk)	Ri	um	Ri*S
1	interior				Rsi= 0,13	m ² K/W	0,13
2	Tencuiala var-ciment	1490,47	0,015	0,870	Ri= 0,02	m ² K/W	25,697672
3	Zidărie din cărămizi cu găuri verticale	1490,47	0,25	0,460	Ri= 0,54	m ² K/W	810,03533
4	Tencuiala var-ciment	1490,47	0,02	0,870	Ri= 0,02	m ² K/W	34,263563
5	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-
9	vata minerala bazaltica 10	1490,47	0,1	0,0374	Ri= 2,67	m ² K/W	3985,2
10	0				Ri=	m ² K/W	0
11	exterior				Rse= 0,04	m ² K/W	0,04
					R= 3,42	m ² K/W	

Solutia 3

Suprafata: **1490,47** mp

$\alpha_i = 8$

$\alpha_e = 24$

Nr crt	MATERIAL	SUPRAFATA (mp)	GROSIME (m)	λ_{calcul} (W/Mk)	Ri	um	Ri*S
1	interior				Rsi= 0,13	m ² K/W	0,13
2	Tencuiala var-ciment	1490,47	0,015	0,870	Ri= 0,02	m ² K/W	25,697672
3	Zidărie din cărămizi cu găuri verticale	1490,47	0,25	0,460	Ri= 0,54	m ² K/W	810,03533
4	Tencuiala var-ciment	1490,47	0,02	0,870	Ri= 0,02	m ² K/W	34,263563
5	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-
9	vata minerala bazaltica 15	1490,47	0,15	0,0374	Ri= 4,01	m ² K/W	5977,8
10	0				Ri=	m ² K/W	0
11	exterior				Rse= 0,04	m ² K/W	0,04
					R= 4,76	m ² K/W	

Ferestre exterioare			
Ferestre exterioare	R'	>	0,77 mpk/W

Solutia 4

Suprafata:	453,76	mp	Procent schimb ferestre:	100,00%
------------	---------------	----	--------------------------	----------------

Nr crt	MATERIAL	SUPRAFATA (mp)	GROSIME (m)	λ_{calcul} (W/Mk)	Ri	um	
1							
2	fereastra termopan 3 straturi				Ri=	0,90	m ² K/W

Placa peste subsol			
Placa peste subsol	R'	>	2,9 mpk/W

Solutia 5

Suprafata:	696,77	mp	α_i =	6
			α_e =	12

Nr crt	MATERIAL	SUPRAFATA (mp)	GROSIME (m)	λ_{calcul} (W/Mk)	Ri	um	Ri*S
1	interior				Rsi=	0,17	m ² K/W
2	Gresie și cuarțite d=m p=2400	696,77	0,01	2,030	Ri=	0,00	m ² K/W
3	Beton simplu d=0,1m p=1200	696,77	0,03	0,460	Ri=	0,07	m ² K/W
4	Beton armat d=0,12m p=2500	696,77	0,1	1,740	Ri=	0,06	m ² K/W
5	-	-	-	-	-	-	-
6	-	0,00	-	-	Ri=	0,00	m ² K/W
7	-	0,00	-	-	Ri=	0,00	m ² K/W
8	-	0,00	-	-	Ri=	0,00	m ² K/W
9	-	696,77	0	-	Ri=	0,00	m ² K/W
10	exterior				Rse=	0,08	m ² K/W
					R=	0,38	m ² K/W

Solutia 6

Suprafata:	696,77	mp	α_i =	6
			α_e =	12

Nr crt	MATERIAL	SUPRAFATA (mp)	GROSIME (m)	λ_{calcul} (W/Mk)	Ri	um	Ri*S
1	interior				Rsi=	0,17	m ² K/W
2	Gresie și cuarțite d=m p=2400	696,77	0,01	2,030	Ri=	0,00	m ² K/W
3	Beton simplu d=0,1m p=1200	696,77	0,03	0,460	Ri=	0,07	m ² K/W
4	Beton armat d=0,12m p=2500	696,77	0,1	1,740	Ri=	0,06	m ² K/W
5	-	-	-	-	-	-	-
6	-	0,00	-	-	Ri=	0,00	m ² K/W
7	-	0,00	-	-	Ri=	0,00	m ² K/W
8	-	0,00	-	-	Ri=	0,00	m ² K/W
9	spuma poliuretanică pori închisi	696,77	0,1	-	Ri=	4,13	m ² K/W
10	exterior				Rse=	0,08	m ² K/W
					R=	4,51	m ² K/W

Planseu terasa

 $R' > 5 \text{ mpk/W}$

Planseu terasa

Solutia 7

Suprafata:	696,77	mp
------------	---------------	----

 $\alpha_i = 8$ $\alpha_e = 12$

Nr crt	MATERIAL	SUPRAFATA (mp)	GROSIME (m)	λ_{calcul} (W/Mk)	Ri	um	Ri*S
1	interior				Rsi=	0,02 m ² K/W	0,02
2	Tencuiala var-ciment	696,77	0,02	0,87	Ri=	0,02 m ² K/W	16,02
3	Beton armat d=0,12m $\rho=2400$	696,77	0,1	1,62	Ri=	0,06 m ² K/W	43,01
4	Bitum d=0,02m $\rho=1100$	696,77	0,01	0,17	Ri=	0,06 m ² K/W	40,99
5	invelitoare	696,77	-	-	Ri=	- m ² K/W	-
6	invelitoare	696,77	-	-	Ri=	- m ² K/W	-
7	-	0,00	-	-	Ri=	- m ² K/W	-
8	vata minerala bazaltica 20	696,77	0,2	0,0374	Ri=	5,35 m²K/W	3726,04
9	exterior				Rse=	0,08 m ² K/W	0,08
					R=	5,60 m²K/W	

Solutia 8

Suprafata:	696,77	mp
------------	---------------	----

 $\alpha_i = 8$ $\alpha_e = 12$

Nr crt	MATERIAL	SUPRAFATA (mp)	GROSIME (m)	λ_{calcul} (W/Mk)	Ri	um	Ri*S
1	interior				Rsi=	0,13 m ² K/W	0,13
2	Tencuiala var-ciment	696,77	0,02	0,87	Ri=	0,02 m ² K/W	16,02
3	Beton armat d=0,12m $\rho=2400$	696,77	0,1	1,62	Ri=	0,06 m ² K/W	43,01
4	Bitum d=0,02m $\rho=1100$	696,77	0,01	0,17	Ri=	0,06 m ² K/W	40,99
5	invelitoare	696,77	-	-	Ri=	- m ² K/W	-
6	invelitoare	696,77	-	-	Ri=	- m ² K/W	-
7	-	0,00	-	-	Ri=	- m ² K/W	-
8	spuma poliuretana pora inchisa	696,77	0,25	0,0374	Ri=	6,68 m²K/W	4657,55
9	exterior				Rse=	0,08 m ² K/W	0,08
					R=	7,04 m²K/W	

4.3 Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii:

Montare de robineti cu termostat pe racordul corpurilor de incalzire

Izolarea la infiltratii de aer a ferestrelor intre profil si geam cu spuma poliuretantica

Izolarea la infiltratii de aer a ferestrelor intre profil si toc cu benzi de cauciuc

Montare becuri tip led in locul celor existente

Montarea de panouri reflectorizante de caldura in spatele radiatoarelor sub ferestre, pe perete pentru evitarea supraincalzirii peretelui exterior si reducerea pierderilor de caldura

Izolarea conductelor din subsol si de la nivelele curente pentru reducerea pierderilor de caldura

Asigurarea calitatii aerului interior prin ventilare naturala sau ventilare hibrida a incaperilor - introducerea permanenta aer exterior prin orificii pe fatade si evacuare aer interior prin bai si grupuri sanitare

Montarea de jaluzele interioare pentru reducerea radiatiei solare in timpul verii

4.4 Pachete de masuri pentru reabilitarea termica a anvelopei cladirii

Se desprind in cazul reabilitarii termice a anvelopei urmatoarele pachete de masuri:

Pachetul P01	=	S1	+	S4	+	S7		
Pachetul P02	=	S2	+	S4	+	S7		
Pachetul P03	=	S3	+	S4	+	S7		
Pachetul P04	=	S1	+	S4	+	S8		
Pachetul P05	=	S2	+	S4	+	S8		
Pachetul P06	=	S3	+	S4	+	S8		
Pachetul P07	=	S1	+	S4	+	S7	+	S5
Pachetul P08	=	S1	+	S4	+	S7	+	S6
Pachetul P09	=	S1	+	S4	+	S8	+	S5
Pachetul P10	=	S1	+	S4	+	S8	+	S6
Pachetul P11	=	S2	+	S4	+	S7	+	S5
Pachetul P12	=	S2	+	S4	+	S7	+	S6
Pachetul P13	=	S2	+	S4	+	S8	+	S5
Pachetul P14	=	S2	+	S4	+	S8	+	S6
Pachetul P15	=	S3	+	S4	+	S7	+	S5
Pachetul P16	=	S3	+	S4	+	S7	+	S6
Pachetul P17	=	S3	+	S4	+	S8	+	S5
Pachetul P18	=	S3	+	S4	+	S8	+	S6

4.5 Analiza energetica a solutiilor si pachetelor de reabilitare a anvelopei

Aceasta analiza presupune reevaluarea indicatorilor energetici de baza ai cladirii pentru fiecare solutie in parte. In principiu este vorba de consumul anual de energie al cladirii care rezulta prin aplicarea fiecarei masuri, mai redus decat cel aferent situatiei actual. Analiza s-a efectuat atat pentru solutiile prezentate cat si pentru pachetul de solutii mentionat

Rezultatele analizei sunt urmatoarele :

Var	Necesar caldura al cladirii	Consum anual incalzire	Consum specific energie primara incalzire nereg	Consum specific incalzire	Consum total incalzire	Economia anuala		Durata de incalzire zile
						kwh/an	%	
CI Reala	559.665,06	559.665,06	155,24	168,74	559.665,06	0,00	0	244
S1	343.340,60	343.340,60	95,24	103,52	343.340,60	216.324,47	38,65%	240
S2	317.612,23	317.612,23	88,10	95,76	317.612,23	242.052,83	43,25%	240
S3	306.273,05	306.273,05	84,95	92,34	306.273,05	253.392,01	45,28%	239
S4	403.212,73	403.212,73	111,84	121,57	403.212,73	156.452,33	27,95%	240
S5	471.386,80	471.386,80	130,75	142,12	471.386,80	88.278,26	15,77%	240
S6	437.154,60	437.154,60	121,26	131,80	437.154,60	122.510,46	21,89%	240
S7	331.310,35	331.310,35	91,90	99,89	331.310,35	228.354,71	40,80%	240
S8	326.986,36	326.986,36	90,70	98,59	326.986,36	232.678,70	41,57%	240
P1	140.400,87	140.400,87	38,94	42,33	140.400,87	419.264,19	74,91%	238
P2	117.493,89	117.493,89	32,59	35,42	117.493,89	442.171,17	79,01%	237
P3	107.732,90	107.732,90	29,88	32,48	107.732,90	451.932,16	80,75%	237
P4	148.411,23	148.411,23	41,17	44,75	148.411,23	411.253,83	73,48%	238
P5	122.067,40	122.067,40	33,86	36,80	122.067,40	437.597,67	78,19%	237
P6	104.071,56	104.071,56	28,87	31,38	104.071,56	455.593,51	81,40%	236
P7	140.243,92	140.243,92	38,90	42,28	140.243,92	419.421,14	74,94%	238
P8	110.251,44	110.251,44	30,58	33,24	110.251,44	449.413,62	80,30%	237
P9	136.314,38	136.314,38	37,81	41,10	136.314,38	423.350,69	75,64%	238
P10	106.555,80	106.555,80	29,56	32,13	106.555,80	453.109,26	80,96%	237
P11	117.286,95	117.286,95	32,53	35,36	117.286,95	442.378,11	79,04%	237
P12	88.702,33	88.702,33	24,60	26,74	88.702,33	470.962,73	84,15%	236
P13	113.532,97	113.532,97	31,49	34,23	113.532,97	446.132,09	79,71%	237
P14	85.178,55	85.178,55	23,63	25,68	85.178,55	474.486,51	84,78%	235
P15	107.495,67	107.495,67	29,82	32,41	107.495,67	452.169,39	80,79%	237
P16	79.504,54	79.504,54	22,05	23,97	79.504,54	480.160,52	85,79%	235
P17	103.822,90	103.822,90	28,80	31,30	103.822,90	455.842,16	81,45%	236
P18	76.047,97	76.047,97	21,09	22,93	76.047,97	483.617,09	86,41%	235

4.6 Analiza economica a solutiilor propuse pentru anveloparea cladirii

Aceasta analiza presupune evaluarea urmatorilor indicatori:
 costurilor de investitie a variantelor de reabilitare
 durata de viata a variantelor de reabilitare
 economiile de energie datorate adoptarii variantelor de reabilitare

	Durata viata
pardoseala	15
pereti ext	20
pod	15
terasa	10
ferestre	15

Var	Economia anuala	Cost aproximativ investitie	Durata de viata	Durata recuperare inv	Cost specific al economiei energetice
	kwh/an	lei	ani	ani	lei/kwh
S1	216.324,47	314.978 lei	20,00	5,20	0,11
S2	242.052,83	353.658 lei	20,00	5,22	0,12
S3	253.392,01	392.337 lei	20,00	5,53	0,13
S4	156.452,33	381.839 lei	15,00	8,72	0,08
S5	88.278,26	0 lei	15,00	0,00	0,04
S6	122.510,46	119.568 lei	15,00	3,49	0,06
S7	228.354,71	363.425 lei	15,00	5,68	0,11
S8	232.678,70	562.344 lei	15,00	8,63	0,12
P1	419.264,19	1.060.242 lei	17,82	9,03	0,21
P2	442.171,17	1.098.922 lei	17,82	8,88	0,22
P3	451.932,16	1.137.601 lei	17,82	8,99	0,23
P4	411.253,83	1.259.161 lei	17,82	10,93	0,21
P5	437.597,67	1.297.841 lei	17,82	10,59	0,22
P6	455.593,51	1.336.520 lei	17,82	10,48	0,23
P7	419.421,14	1.060.242 lei	17,23	9,03	0,21
P8	449.413,62	1.179.811 lei	17,23	9,38	0,22
P9	423.350,69	1.259.161 lei	17,23	10,62	0,21
P10	453.109,26	1.378.729 lei	17,23	10,87	0,23
P11	442.378,11	1.098.922 lei	17,23	8,87	0,22
P12	470.962,73	1.218.490 lei	17,23	9,24	0,24
P13	446.132,09	1.297.841 lei	17,23	10,39	0,22
P14	474.486,51	1.417.409 lei	17,23	10,67	0,24
P15	452.169,39	1.137.601 lei	17,23	8,99	0,23
P16	480.160,52	1.257.170 lei	17,23	9,35	0,24
P17	455.842,16	1.336.520 lei	17,23	10,47	0,23
P18	483.617,09	1.456.089 lei	17,23	10,75	0,24

4.7 Recomandarea pachetului de izolare termica a anvelopei cladirii

4.7.1 Extragere solutie/pachet de masuri de izolare termica optima pentru anvelopa cladirii

Analizele energetice si economice prezentate mai sus pun in evidenta performantele diferitelor solutii de reabilitare, astfel :

Varianta de reabilitare	S1	izolarea peretilor ext cu:	vata minerala bazaltica 05 5 cm
cost:	314.978 lei	se recupereaza in:	5,20 ani
cost specific al economiei energetice fiind de :			0,11 lei/kwh
consum annual specific incalzire :	95,24	<	117
!!!	DA	respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului annual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an	
Varianta de reabilitare	S2	izolarea peretilor ext cu:	vata minerala bazaltica 10 10 cm
cost:	353.658 lei	se recupereaza in :	5,22 ani
cost specific al economiei energetice fiind de :			0,12 lei/kwh
consum annual specific incalzire :	88,10	<	117
!!!	DA	respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului annual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an	
Varianta de reabilitare	S3	izolarea peretilor ext cu:	= 15 cm
cost:	392.337 lei	se recupereaza in :	5,53 ani
cost specific al economiei energetice fiind de :			0,13 lei/kwh
consum annual specific incalzire :	84,95	<	117
!!!	DA	respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului annual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an	
Varianta de reabilitare	S4	fereastră termopan 3 straturi	0 0 cm
cost:	381.839 lei	se recupereaza in:	8,72 ani
cost specific al economiei energetice fiind de :			0,08 lei/kwh
consum annual specific incalzire :	111,84	<	117
!!!	DA	respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului annual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an	
Varianta de reabilitare	S5	placa peste sol	- 0 cm
cost:	0 lei	se recupereaza in :	0,00 ani
cost specific al economiei energetice fiind de :			0,04 lei/kwh
consum annual specific incalzire :	130,75	>	117
!!!	NU	respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului annual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an	

Varianta de reabilitare **S6** placa peste sol spuma poliuretana porii inchisi 12
10 cm

cost: 119.568 lei se recupereaza in: 3,49 ani
cost specific al economiei energetice fiind de : 0,06 lei/kwh
consum anual specific incalzire : 121,26 > 117

**!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea
consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an**

Varianta de reabilitare **S7** planseul sub pod vata minerala bazaltica 20
20 cm

cost: 363.425 lei se recupereaza in : 5,68 ani
cost specific al economiei energetice fiind de : 0,11 lei/kwh
consum anual specific incalzire : 91,90 < 117

**!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea
consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an**

Varianta de reabilitare **S8** planseul sub pod spuma poliuretana porii inchisi 12
25 cm

cost: 0 lei se recupereaza in : 8,63 ani
cost specific al economiei energetice fiind de : 0,12 lei/kwh
consum anual specific incalzire : 90,70 < 117

**!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea
consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an**

Varianta de reabilitare **P1**

	=	S1	+	S4	+	S7
S1		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		5 cm
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi		
S7		Planseu terasa		vata minerala bazalti		20 cm

cost: 1.060.242 lei se recupereaza in: 9,03 ani
cost specific al economiei energetice fiind de : 0,21 lei/kwh
consum anual specific incalzire : 38,94 < 117

**!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea
consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an**

Varianta de reabilitare **P2**

	=	S2	+	S4	+	S7
S2		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		10 cm
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi		
S7		Planseu terasa		vata minerala bazalti		20 cm

cost: 1.098.922 lei se recupereaza in: 8,88 ani
cost specific al economiei energetice fiind de : 0,22 lei/kwh
consum anual specific incalzire : 32,59 < 117

**!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea
consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an**

Varianta de reabilitare P3

	=	S3	+	S4	+	S7
S3		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		15 cm
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi		
S7		Planseu terasa		vata minerala bazalti		20 cm

cost: 1.137.601 lei se recupereaza in: 8,99 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,23 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 29,88 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an

Varianta de reabilitare P4

	=	S1	+	S4	+	S8
S1		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		5 cm
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi		
S8		Planseu terasa		spuma poliuretana		25 cm

cost: 1.259.161 lei se recupereaza in: 10,93 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,21 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 41,17 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an

Varianta de reabilitare P5

	=	S2	+	S4	+	S8
S2		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		10 cm
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi		
S8		Planseu terasa		spuma poliuretana		25 cm

cost: 1.297.841 lei se recupereaza in: 10,59 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,22 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 33,86 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an

Varianta de reabilitare P6

	=	S3	+	S4	+	S8
S3		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		15 cm
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi		
S8		Planseu terasa		spuma poliuretana		25 cm

cost: 1.336.520 lei se recupereaza in: 10,48 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,23 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 28,87 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an

Varianta de reabilitare P7

	=	S1	+	S4	+	S7	+	S5
S1		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		5 cm		
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi				
S7		Planseu terasa		vata minerala bazalti		20 cm		
S5		Placa peste subsol		-		0 cm		

cost: 1.060.242 lei se recupereaza in: 9,03 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,21 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 38,90 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an

Varianta de reabilitare P8

	=	S1	+	S4	+	S7	+	S6
S1		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		5 cm		
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi				
S7		Planseu terasa		vata minerala bazalti		20 cm		
S6		Placa peste subsol		spuma poliuretana		10 cm		

cost: 1.179.811 lei se recupereaza in: 9,38 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,22 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 30,58 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an

Varianta de reabilitare P9

	=	S1	+	S4	+	S8	+	S5
S1		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		5 cm		
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi				
S8		Planseu terasa		spuma poliuretana		25 cm		
S5		Placa peste subsol		-		0 cm		

cost: 1.259.161 lei se recupereaza in: 10,62 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,21 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 37,81 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an

Varianta de reabilitare P10

	=	S1	+	S4	+	S8	+	S6
S1		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		5 cm		
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi				
S8		Planseu terasa		spuma poliuretana		25 cm		
S6		Placa peste subsol		spuma poliuretana		10 cm		

cost: 1.378.729 lei se recupereaza in: 10,87 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,23 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 29,56 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an

Varianta de reabilitare P11

	=	S2	+	S4	+	S7	+	S5
S2		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		10 cm		
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi				
S7		Planseu terasa		vata minerala bazalti		20 cm		
S5		Placa peste subsol		-		0 cm		

cost: 1.098.922 lei se recupereaza in: 8,87 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,22 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 32,53 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an

Varianta de reabilitare P12

	=	S2	+	S4	+	S7	+	S6
S2		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		10 cm		
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi				
S7		Planseu terasa		vata minerala bazalti		20 cm		
S6		Placa peste subsol		spuma poliuretanică		10 cm		

cost: 1.218.490 lei se recupereaza in: 9,24 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,24 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 24,60 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an

Varianta de reabilitare P13

	=	S2	+	S4	+	S8	+	S5
S2		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		10 cm		
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi				
S8		Planseu terasa		spuma poliuretanică		25 cm		
S5		Placa peste subsol		-		0 cm		

cost: 1.297.841 lei se recupereaza in: 10,39 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,22 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 31,49 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an

Varianta de reabilitare**P14**

	=	S2	+	S4	+	S8	+	S6
S2		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		10 cm		
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi				
S8		Planseu terasa		spuma poliuretanică		25 cm		
S6		Placa peste subsol		spuma poliuretanică		10 cm		

cost: 1.417.409 lei se recupereaza in: 10,67 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,24 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 23,63 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an

Varianta de reabilitare**P15**

	=	S3	+	S4	+	S7	+	S5
S3		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		15 cm		
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi				
S7		Planseu terasa		spuma poliuretanică		20 cm		
S5		Placa peste subsol		-		0 cm		

cost: 1.137.601 lei se recupereaza in: 8,99 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,23 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 29,82 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an

Varianta de reabilitare**P16**

	=	S3	+	S4	+	S7	+	S6
S3		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		15 cm		
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi				
S7		Planseu terasa		spuma poliuretanică		20 cm		
S6		Placa peste subsol		spuma poliuretanică		10 cm		

cost: 480.161 lei se recupereaza in: 9,35 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,24 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 22,05 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an

Varianta de reabilitare**P17**

	=	S3	+	S4	+	S8	+	S5
S3		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		15 cm		
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi				
S8		Planseu terasa		spuma poliuretanică		25 cm		
S5		Placa peste subsol		-		0 cm		

cost: 1.336.520 lei se recupereaza in: 10,47 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,23 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 28,80 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 117,00 kWh/mp/an

Varianta de reabilitare
P18

	=	S3	+	S4	+	S8	+	S6
S3		Pereti exteriori		vata minerala bazalti		15 cm		
S4		Ferestre exterioare		fereastră termopan 3 straturi				
S8		Planseu terasa		spuma poliuretanică		25 cm		
S6		Placa peste subsol		spuma poliuretanică		10 cm		

cost: 1.456.089 lei se recuperează în: 10,75 ani

cost specific al economiei energetice fiind de : 0,24 lei/kwh

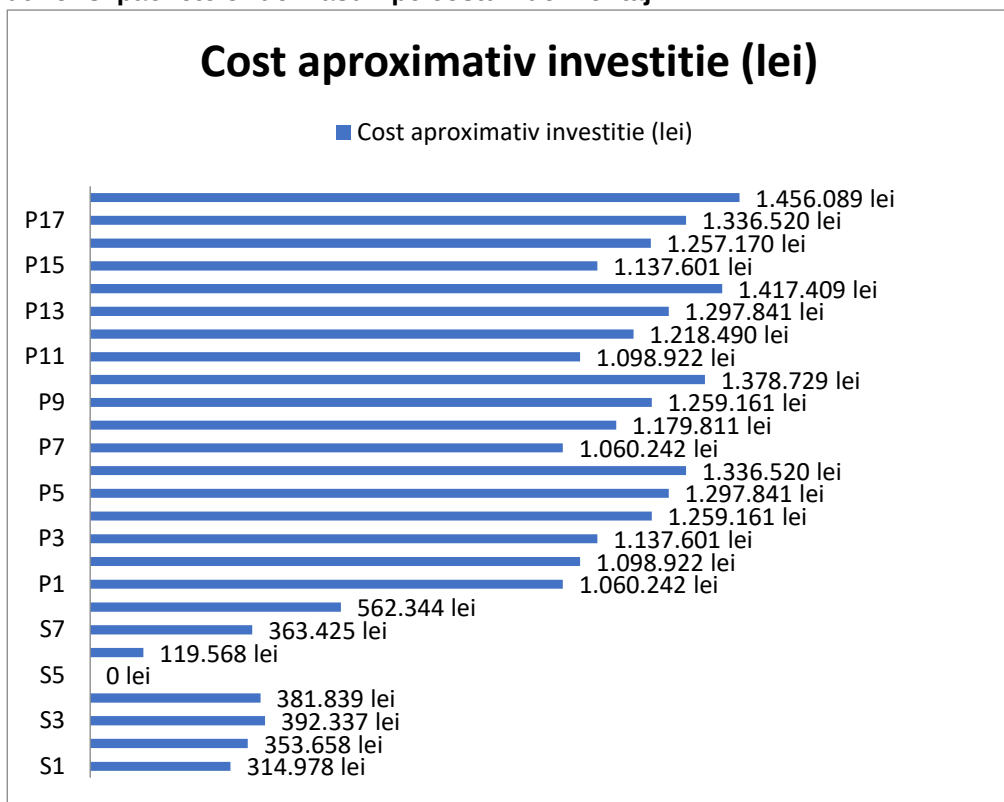
consum anual specific încălzire : 21,09 < 117

!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru încălzire la valoarea de **117,00 kWh/mp/an**

SOLUTIA RECOMANDATA:				
PROGRAMUL :		P18		
S3	Pereti exteriori	vata minerala bazaltica 15		15 cm
S4	Ferestre exterioare	fereastră termopan 3 straturi		
S8	Planseu terasa	spuma poliuretanică pori închisi 12		25 cm
S6	Placa peste subsol	spuma poliuretanică pori închisi 12		10 cm
cost: 1.456.089 lei se recuperează în: 10,75 ani				
cost specific al economiei energetice fiind de : 0,24 lei/kwh				
consum anual specific ep încălzire : 21,09 < 117				
!!! DA respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie primară pentru încălzire la: 117,00 kWh/mp/an				

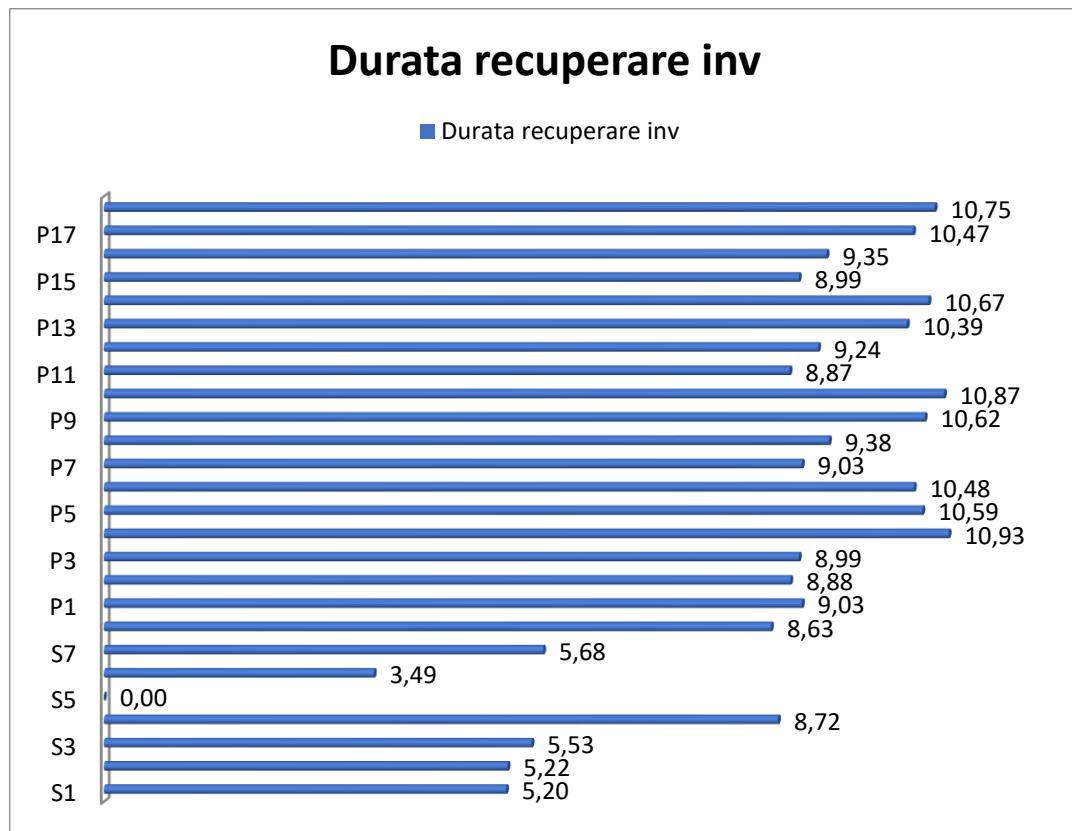
4.7.2 Evolutia solutiilor si pachetelor de masuri pe costuri de montaj

Var	Cost aproximativ investitie (lei)
S1	314.978 lei
S2	353.658 lei
S3	392.337 lei
S4	381.839 lei
S5	0 lei
S6	119.568 lei
S7	363.425 lei
S8	562.344 lei
P1	1.060.242 lei
P2	1.098.922 lei
P3	1.137.601 lei
P4	1.259.161 lei
P5	1.297.841 lei
P6	1.336.520 lei
P7	1.060.242 lei
P8	1.179.811 lei
P9	1.259.161 lei
P10	1.378.729 lei
P11	1.098.922 lei
P12	1.218.490 lei
P13	1.297.841 lei
P14	1.417.409 lei
P15	1.137.601 lei
P16	1.257.170 lei
P17	1.336.520 lei
P18	1.456.089 lei



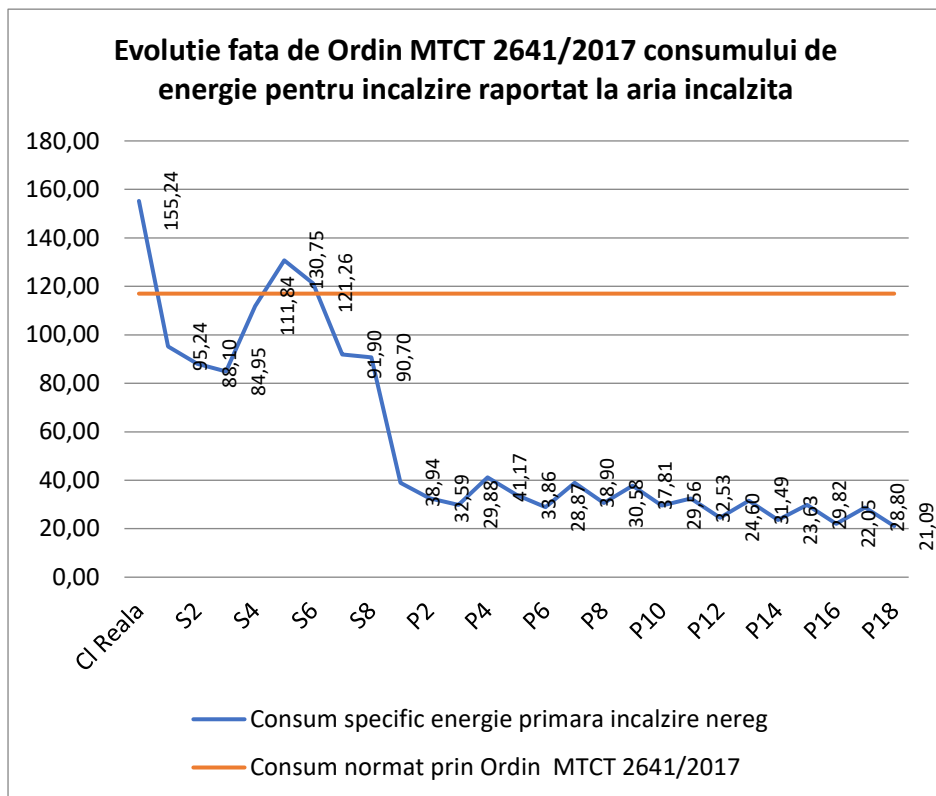
4.7.3 Evolutia solutiilor si pachetelor de masuri pe perioada de recuperare investitie

Var	Durata recuperare inv
S1	5,20
S2	5,22
S3	5,53
S4	8,72
S5	0,00
S6	3,49
S7	5,68
S8	8,63
P1	9,03
P2	8,88
P3	8,99
P4	10,93
P5	10,59
P6	10,48
P7	9,03
P8	9,38
P9	10,62
P10	10,87
P11	8,87
P12	9,24
P13	10,39
P14	10,67
P15	8,99
P16	9,35
P17	10,47
P18	10,75



Var	Consum specific energie primara incalzire nereg	Consum normat prin Ordin MTCT 2641/2017
CI Reala	155,24	117,00
S1	95,24	117,00
S2	88,10	117,00
S3	84,95	117,00
S4	111,84	117,00
S5	130,75	117,00
S6	121,26	117,00
S7	91,90	117,00
S8	90,70	117,00
P1	38,94	117,00
P2	32,59	117,00
P3	29,88	117,00
P4	41,17	117,00
P5	33,86	117,00
P6	28,87	117,00
P7	38,90	117,00
P8	30,58	117,00
P9	37,81	117,00
P10	29,56	117,00
P11	32,53	117,00
P12	24,60	117,00
P13	31,49	117,00
P14	23,63	117,00
P15	29,82	117,00
P16	22,05	117,00
P17	28,80	117,00
P18	21,09	117,00

4.7.4 Evolutia solutiilor si pachetelor de masuri fata de Ordin MTCT 2641/2017 ce limiteaza consumul de energie la incalzire pe mp dupa actiunea reabilitare termica



5. RECALCULAREA PARAMETRILOR TERMOTEHNICI FUNCTIE DE MASURILE PROPUSE DE IZOLARE TERMICA A ANVELOPEI CLADIRII SI INSTALATIILOR AFERENTE ACESTEIA

P18

Denumire element	R _j	r	R' _j	U' _j	A _j	U' _j *A _j
Pereti exteriori	4,76	0,55	2,63	0,38	1490,47	567,37
Ferestre exterioare	0,90	1,00	0,90	1,11	453,76	504,18
Usa exterioara	0,50	1,00	0,50	2,00	8,39	16,77
Placa peste subsol	4,51	0,86	3,88	0,26	696,77	179,58
Planseu terasa	10,68	0,67	7,12	0,14	696,77	97,84
					L=	1186,15

5.3.2 Intensitatea radiatiei solare si temperaturile exterioare medii lunare:

LOCALITATE : ARAD

Valori medii ale temperaturii exterioare	
LUNA	TEMP
IANUARIE	-0,3
FEBRUARIE	1,1
MARTIE	5,3
APRILIE	11,2
MAI	16,9
IUNIE	20,3
IULIE	22,1
AUGUST	21,5
SEPTEMBRIE	15,9
OCTOMBRIE	11
NOIEMBRIE	5,5
DECEMBRIE	0,6

5.4 Temperaturi de calcul ale spatiilor interioare:

5.4.1 Temperatura interioara predominanta a incaperilor incalzite:

$$T_i = 20$$

5.4.2 Temperatura interioara a spatiilor neincalzite:

pe baza bilantului termic :

5.4.3 Temperatura interioara de calcul:

$$\begin{aligned} V_{inc \text{ dir si ind}} &= 10116,15 \\ V_{inc \text{ dir}} &= 10116,15 \\ V_{inc \text{ ind}} &= 0,00 \end{aligned}$$

$$T_i = 20,00$$

5.5 Calculul coeficientilor de pierderi de caldura H_T si H_v :

a.calculul coeficientului de pierderi de caldura al cladirii, H

$$H = H_v + H_T$$

b.calculul coeficientului de pierderi de caldura al cladirii prin ventilare, H_v

$$H_v = \frac{\rho_a * c_a * n_a * V}{3.6}$$

Hv= 1694,45 [W/K]

pa= 1,2
ca= 1,005
na= 0,5
V= 10116,15

c.calculul coeficientului de pierderi de caldura al cladirii prin transmisie HT

HT=L+Hu [W/K]

L - coeficientul de cuplaj termic prin anvelopa exterioara a cladirii

$$L = \sum_{ij} U'_{ij} * A_{ij}$$

COEFICIENTI DE CUPLAJ TERMIC AI SPATIULUI INCALZIT

Denumire element	R' _j	U' _j	A _j	U' _j *A _j
Planseu terasa	7,12	0,14	696,77	97,84
Pereti exteriori	2,63	0,38	1490,47	567,37
Placa peste subsol	3,88	0,26	696,77	179,58
Ferestre exterioare	0,90	1,11	453,76	504,18
Usa exterioara	0,50	2,00	8,39	16,77
L=				1186,15

inc-ext	inc-neinc
---------	-----------

Denumire element	U*A	Ltiu	hneinc	Aneinc	Vneinc	na1	Hviu	Hiu
Planseu terasa	0,00	97,84	1,50	696,77	1045,16	0,00	0,00	97,84
Pereti exteriori	567,37	0,00	0,00	1490,47	0,00	0,00	0,00	0,00
Placa peste subsol	0,00	179,58	2,00	696,77	1393,54	0,00	0,00	179,58
Ferestre exterioare	504,18	0,00	0,00	453,76	0,00	0,00	0,00	0,00
Usa exterioara	16,77	0,00	0,00	8,39	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	1088,31	97,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	277,42

neinc-exterior

Denumire element	Uue	Aue	Ltue	hneinc	Aneinc	Vneinc	na1	Hvue
Planseu terasa	7,27	836,12	6080,90	1,50	696,77	1045,16	5,00	0,00
Pereti exteriori	0,00	0,00	0,00	0,00	1490,47	0,00	0,00	0,00
Placa peste subsol	1,00	704,77	704,77	0,00	696,77	0,00	0,00	0,00
Ferestre exterioare	0,00	0,00	0,00	0,00	453,76	0,00	0,00	0,00
Usa exterioara	0,00	0,00	0,00	0,00	8,39	0,00	0,00	0,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

neinc-
exterior

Denumire element	Hue	b	Hu	Ht
Planseu terasa	6080,90	0,98	96,29	96,29
Pereti exteriori	0,00	0,00	0,00	567,37
Placa peste subsol	704,77	0,80	143,12	143,12
Ferestre exterioare	0,00	0,00	0,00	504,18
Usa exterioara	0,00	0,00	0,00	16,77
Total	6785,67	0,96	266,52	1327,72

Hue=	6.785,67	
Hui=	277,42	
b=	0,96	
Hu=	266,52	
L=	1.186,15	
HT=	1.327,72	

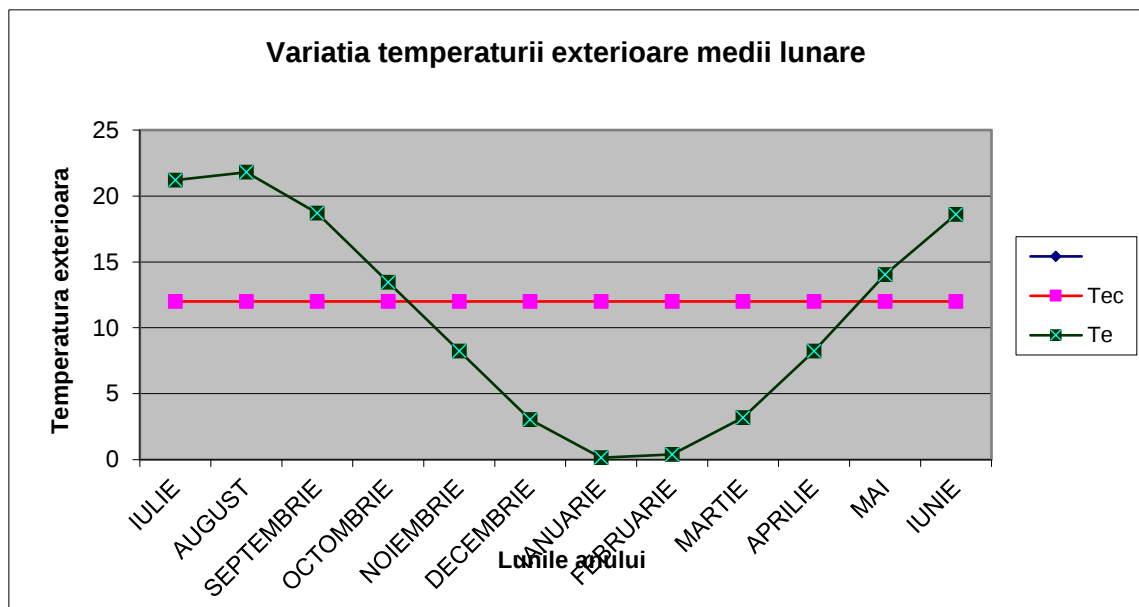
coeficientul de pierderi de caldura al cladirii este :

$$H=H_v+H_t= 3.022,17$$

5.6 Stabilirea perioadei de incalzire preliminar:

-temperatura conventionala de echilbru: $T_{ec}=12$

Determinarea perioadei de incalzire						
		septembrie-aprilie				
		Valori conventionale				
LUNA		Tec	t	Te	t*Te	Tem
31	IULIE	12	0	21,2	0,00	4,59
31	AUGUST	12	0	21,8	0,00	
30	SEPTEMBRIE	12	0	18,7	0,00	
31	OCTOMBRIE	12	22	13,45	300,69	
30	NOIEMBRIE	12	30	8,25	247,50	
31	DECEMBRIE	12	31	3,05	94,55	
31	IANUARIE	12	31	0,15	4,65	
28	FEBRUARIE	12	28	0,4	11,20	
31	MARTIE	12	31	3,2	99,20	
30	APRILIE	12	11	8,25	87,48	
31	MAI	12	0	14,05	0,00	
30	IUNIE	12	0	18,6	0,00	
			184	zile incalzire		



5.6.1 Calculul pierderilor de caldura ale cladirii Q_L (calcul preliminar, pentru $T_{ec}=12^\circ\text{C}$:

$$Q_L = H \cdot (T_i - T_u) \cdot t$$

$$Q_L = 205.550,23 \quad [\text{kWh/an}]$$

Calculul aporturilor de caldura ale cladirii Q_g (calcul preliminar , pentru $T_{ec}=12^\circ\text{C}$)

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

Q_i = degajari de caldura interne

$$Q = [\phi_{i,h} + (1-b) \cdot \phi_{i,u}] \cdot t$$

Φ_{ih} = fluxul termic mediu al degajarilor interne in spatiile incalzite

$$\Phi_{ih} = \Phi_i \cdot A_{inc} = 13267,08 \quad [\text{W}]$$

$\Phi_i = 4 \quad \text{w/mp}$ fluxul termic mediu al degajarilor interne cf Mc01
 $A_{inc} = 3316,77 \quad \text{mp}$ aria totala a spatiului incalzit

$\Phi_{iu} = 0$ fluxul termic mediu al degajarilor interne in spatiile neinc
 $D_z = 183,9592$ durata perioadei de incalz preliminar det grafic
 $t = 4415,021$ numar de ore perioada de incalzire
 $b = 0,960723$

$$Q_i = 58.574,44 \quad [\text{kWh/an}]$$

$$Q_s = \sum_{ij} [I_{sj} \cdot \Sigma A_{snj}] \cdot t$$

Q_s = aporturi solare prin elementele vitrate

LOCALITATE :		ARAD							
Valori medii ale intensitatii radiatiei solare pentru perioada de incalzire									
ZILE	LUNA	N		E		S		V	
31	IANUARIE	12,6	4647	28	48313	68,8	14896	28	21418
28	FEBRUARIE	19,6		49,6		97,5		49,6	
31	MARTIE	29,1		62,5		97,5		62,5	
11	APRILIE	39		73,8		91,8		73,8	
0	MAI	64,7		73,3		89,3		73,3	
0	IUNIE	76,9		79,6		96,9		79,6	
0	IULIE	78,1		80,9		110,8		80,9	
0	AUGUST	67,9		71,5		122,8		71,5	
0	SEPTEMBRIE	48,9		79,7		127,8		79,7	
22,356	OCTOMBRIE	24,4		63,7		121		63,7	
30	NOIEMBRIE	14,3		30,4		66,9		30,4	
31	DECEMBRIE	10,6		23,6		58,2		23,6	

$$As_{nj} = A \cdot F_s \cdot F_f \cdot g$$

$$F_s = F_h \cdot F_o \cdot F_f$$

F_h umbrire datorita orizontului-relief, alte cladiri, copaci

$FF = A_t/A$ FF = factorul de reducere pentru ramele vitrajelor

$$g = 0,9 \cdot g_{perp} \cdot K$$

$$g_{perp} = 0,75$$

tip perdea interioara 0 k int= 1

tip perdea exterioara 0 k ext= 1

Determinarea ariei receptoare echivalente a suprafetei vitrat As									
Tip	Nr ferestre	Orientare	Latime	Inaltime	A	Fs	FF	g	As
-	-	-	m	m	mp	-	-	-	mp
		N			27,37	0,90	0,72	0,68	11,90
		E			188,91	0,61	0,72	0,68	55,66
		S			31,44	0,46	0,72	0,68	6,98
		V			206,05	0,61	0,72	0,68	60,71
		NV			0,00	0,90	0,00	0,68	0,00
		NE			0,00	0,61	0,00	0,68	0,00
		SE			0,00	0,46	0,00	0,68	0,00
		SV			0,00	0,61	0,00	0,68	0,00
		ORIZONTAL			0,00	1,00	1,00	0,75	0,00

Dz= 184 zile

t= 4415,021 ore

Qs= 64.162,41 [kwh]

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

$$Q_g = 122.736,85 \quad [\text{kwh}]$$

Fluxul aporturilor de caldura:

$$\Phi_g = Q_g / t = 27.799,83 \quad [\text{w}]$$

5.6.2 Determinarea factorului de utilizare preliminar η_1 :

$$\gamma = \frac{Q_g}{Q_L}$$

$$Q_g = 122.737 \quad [\text{kwh}]$$

$$Q_L = 205.550 \quad [\text{kwh}]$$

$$\gamma = 0,60$$

$$\eta_1 = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$$

a= parametru numeric depinde de constanta de timp

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0}$$

τ = constanta de timp care caracterizeaza inertia termica interioara a spatiului incalz

$$a_0 = \frac{1}{15 \text{ h}}$$

$$\tau = \frac{C}{H}$$

C= capacitatea termica interioara a cladirii

$$C = \sum x_j A_j = \sum_i \sum_j \rho_{ij} \cdot c_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j$$

$$C = 1.145,32 \quad [\text{MJ/K}]$$

$$\tau = \frac{C}{H}$$

$$H = 3.022,17$$

$$\tau = 378.972,52 \text{ s}$$

$$= 105,27 \text{ h}$$

$$a = 8,02$$

$$\eta_1 = 0,99$$

5.6.3 Determinarea temperaturii de echilibru si perioada de incalzire reala a cladirii:

$$\theta_{ed} = \theta_{id} - \frac{\eta \cdot \phi_a}{U}$$

θ_{ed} = temperatura de echilibru

θ_{id} = 20,00

temp interioara de calcul

η = 0,99

factorul de utilizare al aporturilor

Φ_a = 27.799,83

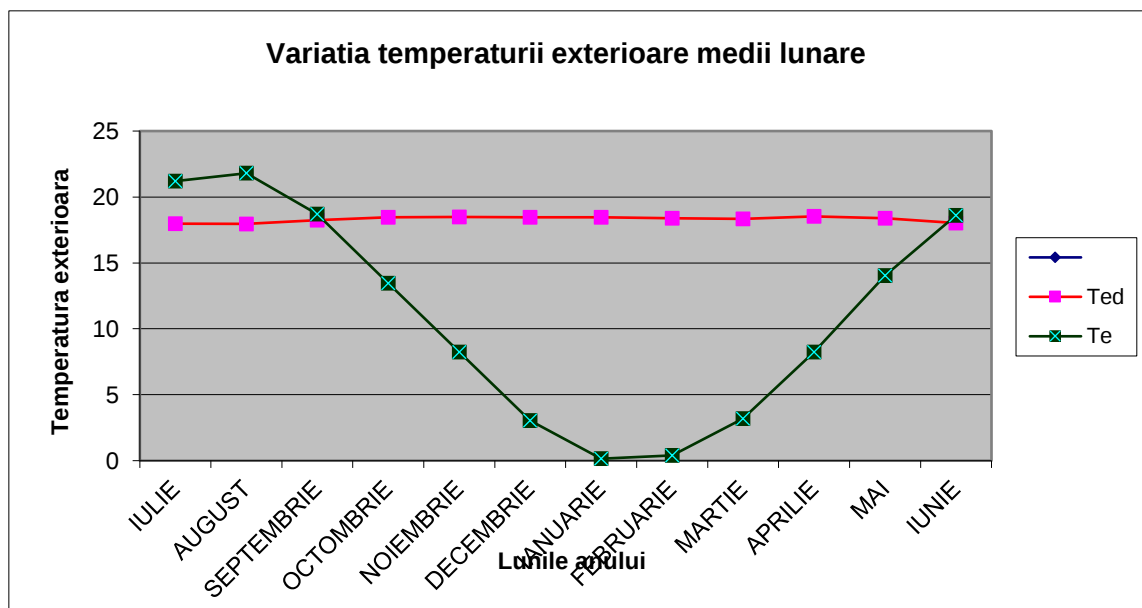
aporturile solare si interne medii pe per de inc

H= 3.022,17

coeficientul de pierderi termice ale cladirii

θ_{ed} = 10,86 C

Determinarea perioadei de incalzire						
		septembrie-aprilie				
		Valori conventionale				
LUNA		Ted	t	Te	t*Te	Tem
31	IULIE	17,97	0	21,2	0,00	6,93
31	AUGUST	17,96	0	21,8	0,00	
30	SEPTEMBRIE	18,23	27	18,7	512,95	
31	OCTOMBRIE	18,46	31	13,45	416,95	
30	NOIEMBRIE	18,47	30	8,25	247,50	
31	DECEMBRIE	18,46	31	3,05	94,55	
31	IANUARIE	18,46	31	0,15	4,65	
28	FEBRUARIE	18,38	28	0,4	11,20	
31	MARTIE	18,33	31	3,2	99,20	
30	APRILIE	18,53	30	8,25	247,50	
31	MAI	18,39	4	14,05	50,68	
30	IUNIE	18,03	0	18,6	0,00	
			243	zile incalzire		



5.7 Programul de functionare si regimul de furnizare a agentului termic:

program furnizare ag termic **continuu**

5.8 Calculul pierderilor de caldura ale cladirii Q_L :

$$Q_L = H \cdot (T_i - T_u) \cdot t$$

H=	3.022,17
Ti=	20,00 C
Te=	6,93 C
Dz=	243 zile
t=	5.833 ore

$$Q_L = 286.032,26 \text{ [kWh/an]}$$

5.9 Calculul aporturilor de caldura ale cladirii Q_g :

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

$$Q = [\phi_{i,h} + (1-b) \cdot \phi_{i,u}] \cdot t$$

$\Phi_{ih} = \Phi_i \cdot A_{inc} =$	13267,08
$\Phi_i =$	4 w/mp
$A_{inc} =$	3316,77 mp
$\Phi_{iu} =$	0
$Dz =$	243
$t =$	5833
$b =$	0,96

$$Q_i = 77.385,49 \text{ [kWh/an]}$$

$$Q_s = \sum_{ij} [I_{sj} \cdot \Sigma A_{snj}] \cdot t$$

$$Q_s = 40.281,61 \text{ [kwh]}$$

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

$$Q_g = 117.667,10 \text{ [kwh]}$$

5.10 Necesarul de caldura pentru incalzirea cladirii, Q_h :

$$Q_h = Q_L - \eta \cdot Q_g$$

$Q_L =$	286.032,26 [kWh/an]
$\eta =$	factor de utilizare
$Q_g =$	117.667,10 [kWh/an]

$$\eta = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$$

$$\gamma = \frac{Q_g}{Q_L} = 0,41138$$

$$a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0}$$

C=	1.145,32
H=	3.022,17
a0=	1
to=	15
T=	378.972,52 S
	= 105,27 h

$$a = 8,02$$

$$\eta = 1,00$$

$$Q_h = 168.421,08 \text{ [kWh/an]}$$

5.11 Consumul de energie pentru incalzire, Qfh:

$$Q_{fh} = Q_h + Q_{th} - Q_{rh,h} - Q_{rwh}$$

$$Q_h = 168.421,08 \text{ [kWh]}$$

$$Q_{th} = Q_{em} + Q_d$$

$$Q_{em} = Q_{em,st} + Q_{em,c}$$

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

pierderi de caldura datorita distributiei neuniforme a temperaturii

Tipul sistemului de incalzire:

Convactor sub fereastra

$$\eta_{em} = 0,93$$

$$Q_h = 168.421,08 \text{ kWh/an}$$

$$A_{inc} = 3316,77 \text{ mp}$$

$$Q_{em, str} = 12.676,86 \text{ [kWh]}$$

pierderi de caldura datorate dispozitivelor de reglare a temp int utilizand metoda bazata pe eficienta sist de reglare

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

Reglare: centralizata

Tip sistem transmisie caldura:

radiatoare si convectoare

$$\eta_{ec} = 0,94$$

$$Q_h = 168.421,08$$

$$Q_{em, c} = 10.750,28$$

Montare robineti termostatici:

$$Q_{con} = 8602,3 \text{ kWh/an}$$

Bucati: 100

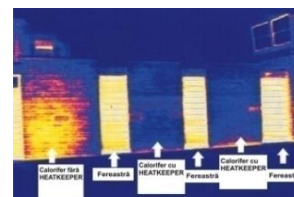
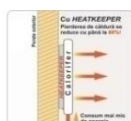
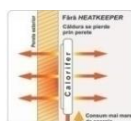
$$Q_{em} = 14.824,81$$

Montare panouri reflectorizante caldura in spatele radiatoarelor:

	Aradiatoare=	0 mp			
--	--------------	------	--	--	--

$$Q_{con} =$$

$$0 \text{ kWh/an}$$



$$Q_d = \sum U_i' * (\theta_m - \theta_{ai}) * L_i * t_H$$

$$U_i' = \frac{\pi}{\frac{1}{2 * \lambda_{ia}} * \ln \frac{d_a}{d_i} + \frac{1}{\alpha_a * d_a}}$$

$$\lambda_a = 0,0462$$

$$d_a = \text{diam ext al conductei de izolatie}$$

di= diam conductei fara izolatie
 αa= 3,0303 coef global de transfer termic

$$\theta_m = \frac{\theta_{tur} + \theta_{retur}}{2} = 44 \text{ C}$$

Pierderi ale sistemului de distributie a caldurii catre consumatori									
	di	da	Li	Lea	U'i	θm	θai	th	Qd
	[m]	[m]	[m]	[m]	[W/mK]	[C]	[C]	[h]	[kWh/an]
subsol	0,04	0,08	0	0	0,27	44	10	5832,9	0,00
subsol	0,025	0,065	0	0	0,20	44	10	5832,9	0,00
subsol	0,06	0,16	0	0	0,25	44	10	5832,9	0,00
coloane	0,025	0,025	0	0	0,24	44	20	5832,9	0,00
racorduri	0,015	0,015	0	0	0,14	44	20	5832,9	0,00
									0,00

Izolare termica conducte subsol: Qecon= 0

Izolare termica conducte coloane racorduri: Qecon= 0

Qd= 0,00 [kWh/an]

Qth= 14.824,81 [kWh/an]

Qrh,h= 0,00 [kWh/an] caldura recuperata de la subsistde incalz: col+racord

Qrwh= 0,00 [kWh/an] caldura recuperata de la subsist de preparare a acc

Qfh= 183.245,89 [kWh/an]

5.12 Calculul pierderilor de căldură și performanța cazanelor

Performanta cazanelor care alimenteaza sistemele de incalzire din cladiri se aprecieaza prin randamentul sezonier al acestora. Randamentul se calculeaza in functie de tipul de cazan, de tipul de combustibil si de modul de functionare.

Eficienta neta a cazanului

Pentru ca rezultatele sa acopere solicitarea cazanului in sarcina variabila se considera randamentul la incarcare maxima si randamentul la sarcina minima de 30%.

Eficienta maxima neta in procente, ηg,net [%]

tip cazan: Termoficare

tip incarcatu Termoficare (cogenerare de inalta eficienta)

ηg,net max= 100,00%

ηg,net part= 100,00%

Eficienta bruta a cazanului

ηg,brut= f × ηg,net

Tip combustibil: Termoficare (cogenerare de inalta eficienta)

$$\eta_{\text{brut}} = 97,50\%$$

Calculul randamentului sezonier

Randamentul sezonier brut

$$\eta_{\text{brut}} = 97,50\%$$

Randamentul sezonier net

$$\eta_{\text{g,net}} = 1/f \times \eta_{\text{g,brut}}$$

$$\eta_{\text{g,net}} = 97,50\%$$

Calculul pierderilor de caldura ale generatorului (sursei)

Pentru cazane de incalzire:

$$Q_{\text{g,out}} = Q_{\text{h}} + Q_{\text{em}} + Q_{\text{d}} - k W_{\text{d,e}} - Q_{\text{rc}}$$

$Q_{\text{h}} =$	168.421
$Q_{\text{em}} =$	14.825
$Q_{\text{d}} =$	0
$k =$	0,25
$W_{\text{d,e}} =$	391

Sisteme alternative de productie a energiei termice pentru incalzire din surse regenerabile:

Pompe de caldura

Exista pompe de caldura? DA

COP: 4

Putere pompa caldura: 230 kW

	Luni cu posibila incalzire	zile	ore(h)	Q _{inc,nec} (kWh)	COP	Q _{el,cons}	P _{nec}	P _{nec, corectat}	Pales
31	IANUARIE	31	744	29262	4	7316	115	230	230
28	FEBRUARIE	28	672	25862	4	6466	115	230	
31	MARTIE	31	744	22881	4	5720	115	230	
30	APRILIE	30	720	14120	4	3530	115	230	
31	MAI	4	86,56261	166	4	41	115	230	
30	IUNIE	0	0	0	4	0	115	230	
31	IULIE	0	0	0	4	0	115	230	
31	AUGUST	0	0	0	4	0	115	230	
30	SEPTEMBRIE	27	658,3326	3219	4	805	115	230	
31	OCTOMBRIE	31	744	14227	4	3557	115	230	
30	NOIEMBRIE	30	720	24136	4	6034	115	230	
31	DECEMBRIE	31	744	30020	4	7505	115	230	
365	TOTAL					40974			

Luni cu posibila incalzire	Aport la incalzire	Qinc,nec cu pompe (kWh)	Qel,cons	Qinc,nec cu CT (kWh)
IANUARIE	90,0%	26336	6584	2926
FEBRUARIE	90,0%	23276	5819	2586
MARTIE	90,0%	20593	5148	2288
APRILIE	90,0%	12708	3177	1412
MAI	90,0%	149	37	17
IUNIE	90,0%	0	0	0
IULIE	90,0%	0	0	0
AUGUST	90,0%	0	0	0
SEPTEMBRIE	90,0%	2897	724	322
OCTOMBRIE	90,0%	12804	3201	1423
NOIEMBRIE	90,0%	21722	5431	2414
DECEMBRIE	90,0%	27018	6755	3002
TOTAL		147505	36876	16389

Qterm= 147.504,83 [kWh/an]

Qel= 36.876,21 kWh/an

Qgout= 53.265,63 [kWh/an]

Calculul necesarului de energie termica la nivelul sursei, Qg,in :

$Q_{g,in} = Q_{g,out} / \eta_{g,net}$

Qg,in= 16.809,67 [kWh/an]

Tabel centralizator al principalilor indicatori utilizati in calculul cantitatii de energie necesara pentru incalzirea spatiilor

Luna	Zile utilizare/ luna	HT	Hv	H	Text	Text inceput luna	Tech1	Tech1 inceput luna	Durata inc 1
31 IANUARIE	31,00	1.327,72	1.694,45	3.022,17	-0,30	0,25	20,00	20,00	31,00
28 FEBRUARIE	28,00	1.327,72	1.694,45	3.022,17	2,00	0,85	20,00	20,00	28,00
31 MARTIE	31,00	1.327,72	1.694,45	3.022,17	6,30	4,15	20,00	20,00	31,00
30 APRILIE	30,00	1.327,72	1.694,45	3.022,17	11,90	9,10	20,00	20,00	10,60
31 MAI	31,00	1.327,72	1.694,45	3.022,17	18,00	14,95	20,00	20,00	0,00
30 IUNIE	30,00	1.327,72	1.694,45	3.022,17	22,00	20,00	20,00	20,00	0,00
31 IULIE	31,00	1.327,72	1.694,45	3.022,17	24,10	23,05	20,00	20,00	0,00
31 AUGUST	31,00	1.327,72	1.694,45	3.022,17	23,10	20,35	20,00	20,00	0,00
30 SEPTEMBRIE	30,00	1.327,72	1.694,45	3.022,17	17,60	14,80	20,00	20,00	0,00
31 OCTOMBRIE	31,00	1.327,72	1.694,45	3.022,17	12,00	9,20	20,00	20,00	22,36
30 NOIEMBRIE	30,00	1.327,72	1.694,45	3.022,17	6,40	3,60	20,00	20,00	30,00
31 DECEMBRIE	31,00	1.327,72	1.694,45	3.022,17	0,80	0,25	20,00	20,00	31,00
TOTAL	365,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	183,96

	Luna	Φ_i	Φ_s	Q_i	Q_s	$QL1$	γ	C	a	η_1
31	IANUARIE	4.450,00	690,04	3.310,80	513,39	44.407,78	0,09	119,36	1,00	0,92
28	FEBRUARIE	4.450,00	1.087,34	2.990,40	730,69	38.891,71	0,10	119,36	1,00	0,91
31	MARTIE	4.450,00	1.197,50	3.310,80	890,94	35.638,65	0,12	119,36	1,00	0,90
30	APRILIE	4.450,00	1.303,71	3.204,00	938,67	8.383,09	0,49	119,36	1,00	0,67
31	MAI	4.450,00	1.428,45	3.310,80	1.062,77	0,00	0,00	119,36	1,00	1,00
30	IUNIE	4.450,00	1.587,24	3.204,00	1.142,81	0,00	0,00	119,36	1,00	1,00
31	IULIE	4.450,00	1.792,63	3.310,80	1.333,72	0,00	0,00	119,36	1,00	1,00
31	AUGUST	4.450,00	1.836,23	3.310,80	1.366,15	0,00	0,00	119,36	1,00	1,00
30	SEPTEMBRIE	4.450,00	1.589,13	3.204,00	1.144,17	0,00	0,00	119,36	1,00	1,00
31	OCTOMBRIE	4.450,00	1.344,33	3.310,80	1.000,18	17.512,32	0,25	119,36	1,00	0,80
30	NOIEMBRIE	4.450,00	694,56	3.204,00	500,09	35.685,79	0,10	119,36	1,00	0,91
31	DECEMBRIE	4.450,00	481,63	3.310,80	358,34	44.407,78	0,08	119,36	1,00	0,92
	TOTAL	0,00	0,00	38.982,00	10.981,93	224.927,12	0,22	0,00	0,00	11,03

	Luna	Tech2	Tech2 inceput luna	Durata inc 2	QL2	γ	η_2	Qh	Qem	Qd
31	IANUARIE	18,43	18,46	31,00	40950,83	0,09	0,92	37451,20	5209,41	0,00
28	FEBRUARIE	18,33	18,38	28,00	35601,62	0,10	0,91	32230,54	4483,22	0,00
31	MARTIE	18,33	18,33	31,00	31876,95	0,13	0,88	28161,90	3917,28	0,00
30	APRILIE	18,72	18,53	30,00	20510,14	0,20	0,83	17060,55	2373,10	0,00
31	MAI	18,05	18,39	3,61	899,82	4,86	0,17	152,87	21,26	0,00
30	IUNIE	18,00	18,03	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
31	IULIE	17,93	17,97	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
31	AUGUST	17,92	17,96	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
30	SEPTEMBRIE	18,00	18,23	27,43	6826,00	0,64	0,61	4166,44	579,55	0,00
31	OCTOMBRIE	18,46	18,46	31,00	20817,49	0,21	0,83	17242,89	2398,46	0,00
30	NOIEMBRIE	18,46	18,47	30,00	32366,08	0,11	0,90	29040,17	4039,45	0,00
31	DECEMBRIE	18,49	18,46	31,00	40950,83	0,09	0,92	37581,48	5227,53	0,00
	TOTAL	0,00	0,00	243,04	230799,74	0,22	0,00	203088,06	28249,27	0,00

	Luna	Qth	Qrh,h	Qrwh	Qr vent mec	Qr pan reflect	Qr rob termost	Qfh	Wd,e	Qg,out fara pompe
31	IANUARIE	5.209,41	0,00	0,00	11.942,79	0,00	1.535,89	29.181,93	107,13	29.262,28
28	FEBRUARIE	4.483,22	0,00	0,00	9.564,86	0,00	1.357,45	25.791,46	94,68	25.862,47
31	MARTIE	3.917,28	0,00	0,00	8.059,91	0,00	1.200,96	22.818,30	83,77	22.881,13
30	APRILIE	2.373,10	0,00	0,00	4.611,63	0,00	741,10	14.080,92	51,69	14.119,69
31	MAI	21,26	0,00	0,00	0,00	0,00	8,71	165,43	0,61	165,89
30	IUNIE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	IULIE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	AUGUST	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	SEPTEMBRIE	579,55	0,00	0,00	1.366,41	0,00	168,98	3.210,60	11,79	3.219,44
31	OCTOMBRIE	2.398,46	0,00	0,00	4.706,52	0,00	746,74	14.188,10	52,08	14.227,16
30	NOIEMBRIE	4.039,45	0,00	0,00	7.742,98	0,00	1.266,83	24.069,81	88,36	24.136,08
31	DECEMBRIE	5.227,53	0,00	0,00	11.295,64	0,00	1.575,67	29.937,70	109,90	30.020,13
	TOTAL	28.249,27	0,00	0,00	59.290,74	0,00	8.602,33	163.444,25	0,00	#####

	Luna	Qrc termic pompe	Qg,out cu pompe caldura	Qel,cons	$\eta_{g,net}$	Qg,in	Qecon,CT
31	IANUARIE	26.336,05	2.926,23	6.584,01	0,98	3.001,26	0,00
28	FEBRUARIE	23.276,22	2.586,25	5.819,05	0,98	2.652,56	0,00
31	MARTIE	20.593,01	2.288,11	5.148,25	0,98	2.346,78	0,00
30	APRILIE	12.707,72	1.411,97	3.176,93	0,98	1.448,17	0,00
31	MAI	149,30	16,59	37,32	0,98	17,01	0,00
30	IUNIE	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00
31	IULIE	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00
31	AUGUST	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00
30	SEPTEMBRIE	2.897,50	321,94	724,37	0,98	330,20	0,00
31	OCTOMBRIE	12.804,44	1.422,72	3.201,11	0,98	1.459,20	0,00
30	NOIEMBRIE	21.722,47	2.413,61	5.430,62	0,98	2.475,50	0,00
31	DECEMBRIE	27.018,11	3.002,01	6.754,53	0,98	3.078,99	0,00
	TOTAL	147.504,83	16.389,43	36.876,21	0,00	16.809,67	0,00

5.13 Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum, Qacm:

$$Q_{acm} = Q_{ac} + Q_{ac,c} + Q_{ac,d} \quad [\text{kWh/an}]$$

$$Q_{ac} = \rho \cdot c \cdot V_{ac} \cdot (\theta_{ac} - \theta_{ar}) \quad [\text{kWh/an}]$$

$$\rho = 983,2$$

$$c = 4,183$$

V_{ac} = volumul de apa calda de consum pe perioada consumata

$$V_{ac} = a \cdot N_u / 1000$$

$$a = 60 \text{ l/or/z}$$

$$N_u = 200 \text{ persoane}$$

$$V_{ac} = 4380 \text{ mc/an}$$

$$\theta_{ac} = 60$$

$$\theta_{ar} = 10$$

$$Q_{ac} = 250.081,13 \quad [\text{kWh/an}]$$

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

$$\rho = 983,2$$

$$c = 4,183$$

$V_{ac,c}$ = volumul coresp pierderilor si risipei de apa calda de cons pe per con

$$V_{ac,c} = V_{ac} \cdot f_1 \cdot f_2 - V_{ac}$$

$$V_{ac} = 4380$$

obiective alimentate in sistem local
 instalatii echipate cu baterii monocomanda

f1= 1,1
 f2= 1,05

Utilizare baterii cu fotocelula ?

DA

f2= 1,02 3% eficienta

Bucati= 60

Qecon= 6.605,04 [kWh/an]

Vac,c= 534,36

$\theta_{ac,c}= 50$
 $\theta_{ar}= 10$

Qac,c= 24.418,62 [kWh/an]

$$Q_{ac,d} = \sum U_i' * (\theta_m - \theta_{ai}) * L_i * t_H$$

$\theta_m= 50$

Pierderi ale sistemului de distributie a apei calde menajere catre consumatori								
	d _i	d _a	L _i	U' _i	θ _m	θ _{ai}	th,an	Q _{ac,d}
	[m]	[m]	[m]	[W/mK]	[C]	[C]	[h]	[kWh/an]
subsol	0,032	0,082	0	0,22	50	8,73	8760	0,00
coloane	0,025	0,065	0	0,20	50	20	8760	0,00
racorduri	0,015	0,154	0	0,11	50	20	8760	0,00

Pierderi ale sistemului de distributie a apei calde menajere catre consumatori								
	d _i	d _a	L _i	U' _i	θ _m	θ _{ai}	th,szi	Qsezon,i
	[m]	[m]	[m]	[W/mK]	[C]	[C]	[h]	[kWh/an]
subsol	0,032	0,082	0	0,22	50	8,73	8760	0,00
coloane	0,025	0,065	0	0,20	50	20	8760	0,00
racorduri	0,015	0,154	0	0,11	50	20	8760	0,00

Qac,d= 0,00 [kWh/an]

Qrwh= 0,00 [kWh/an]

Utilizare panouri solare producere energie termica

Exista panouri solare? NU

tip panou: tub vid pres
 randament: 90,00%

n tuburi= 0
 H= 1,6
 l= 0,18212
 S= 0

	Intensitate solară SE (Is)	Zile utilizare/ luna	Is*n zile	Qs	Qac necesar	Qnec- Qsolar	Qsolar util
IANUARIE	53,3	31	1652,3	0	26122,7705	26122,77	0
FEBRUARIE	79,9	28	2237,2	0	22752,0904	22752,09	0
MARTIE	86,3	31	2675,3	0	24256,8583	24256,858	0
APRILIE	88,7	30	2661	0	22571,5183	22571,518	0
MAI	84	31	2604	0	22390,9461	22390,946	0
IUNIE	92,9	30	2787	0	20765,7968	20765,797	0
IULIE	104,3	31	3233,3	0	20525,0339	20525,034	0
AUGUST	110,6	31	3428,6	0	21457,99	21457,99	0
SEPTEMBRIE	111,5	30	3345	0	21668,6575	21668,658	0
OCTOMBRIE	100,3	31	3109,3	0	23323,9022	23323,902	0
NOIEMBRIE	52,5	30	1575	0	23474,379	23474,379	0
DECEMBRIE	45	31	1395	0	25189,8144	25189,814	0
			30703	0	0	0	0

Qsolar util= 0,00 kWh/an

Aria inc= 3316,77

q= 0 kWh/mp/an

Qpanouri solare= 0,00 [kWh/an]

Qacm= 281.538,21 [kWh/an]

Tabel centralizator calcul cantitate de energie necesara pentru prepararea apei calde menajere

Luna	Zile utilizare/ luna	ore/zi	ore/luna	Nu	Vac	θac	θar	Qac	Qac,c
IANUARIE	31,00	14,00	434,00	200,00	372,00	60,00	4,00	23.798,97	2.323,80
FEBRUARIE	28,00	14,00	392,00	200,00	336,00	60,00	6,00	20.728,14	2.023,95
MARTIE	31,00	14,00	434,00	200,00	372,00	60,00	8,00	22.099,05	2.157,81
APRILIE	30,00	14,00	420,00	200,00	360,00	60,00	10,00	20.563,63	2.007,89
MAI	31,00	14,00	434,00	200,00	372,00	60,00	12,00	20.399,12	1.991,83
IUNIE	30,00	14,00	420,00	200,00	360,00	60,00	14,00	18.918,54	1.847,26
IULIE	31,00	14,00	434,00	200,00	372,00	60,00	16,00	18.699,19	1.825,84
AUGUST	31,00	14,00	434,00	200,00	372,00	60,00	14,00	19.549,16	1.908,83
SEPTEMBRIE	30,00	14,00	420,00	200,00	360,00	60,00	12,00	19.741,08	1.927,57
OCTOMBRIE	31,00	14,00	434,00	200,00	372,00	60,00	10,00	21.249,08	2.074,82

NOIEMBRIE	30,00	14,00	420,00	200,00	360,00	60,00	8,00	21.386,17	2.088,21
DECEMBRIE	31,00	14,00	434,00	200,00	372,00	60,00	6,00	22.949,01	2.240,81
TOTAL	365,00	171,43	5.110,00	0,00	4.380,00	0,00	0,00	250.081,13	24.418,62

Luna	Qac,d	Qrwh=	Qr,panouri termice	Qac,out	ng,net	Qac CT	Qecon,CT
IANUARIE	0	0	0,00	26.122,77	97,50%	26.792,59	0,00
FEBRUARIE	0	0	0,00	22.752,09	97,50%	23.335,48	0,00
MARTIE	0	0	0,00	24.256,86	97,50%	24.878,83	0,00
APRILIE	0	0	0,00	22.571,52	97,50%	23.150,28	0,00
MAI	0	0	0,00	22.390,95	97,50%	22.965,07	0,00
IUNIE	0	0	0,00	20.765,80	97,50%	21.298,25	0,00
IULIE	0	0	0,00	20.525,03	97,50%	21.051,32	0,00
AUGUST	0	0	0,00	21.457,99	97,50%	22.008,19	0,00
SEPTEMBRIE	0	0	0,00	21.668,66	97,50%	22.224,26	0,00
OCTOMBRIE	0	0	0,00	23.323,90	97,50%	23.921,95	0,00
NOIEMBRIE	0	0	0,00	23.474,38	97,50%	24.076,29	0,00
DECEMBRIE	0	0	0,00	25.189,81	97,50%	25.835,71	0,00
TOTAL	0	0	0,00	274.499,76	0,00%	281.538,21	0,00

5.14 Consumul de energie pentru iluminat:

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

unde:

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

Tip cladire: Bloc Locuinte

Pn= 16583,85 W
Aria= 3316,77 mp

tD= 730
FD= 1
FO= 1
tN= 73

tu= 803

tip iluminat: led

pi= 5 W/mp

Qecon= 15.980,20 [kWh/an]

Putere corp led= 18 W
Bucati= 1105,59

Wil= 33.217,45 [kWh/an]

Aria= 3316,77
qil= 10,015 kwh/mp/an

Utilizare panouri fotovoltaice pentru producere energie electrica

Exista panouri solare? DA

tip panou: fotovoltaice
randament: 15,00%

Nr panouri= 33
H= 1,6
l= 1
S= 52,8

		Intensitate solară SE (Is)	Zile utilizare/ luna	Is*n zile	Ws	Wil necesar	Wnec- Wsolar	Qsolar util	Wnec sen
31	IANUARIE	53,30	31,00	1652,30	314,07	2821,21	2507,14	314,07	2507,14
28	FEBRUARIE	79,90	28,00	2237,20	425,25	2548,19	2122,94	425,25	2122,94
31	MARTIE	86,30	31,00	2675,30	508,52	2821,21	2312,69	508,52	2312,69
30	APRILIE	88,70	30,00	2661,00	505,80	2730,20	2224,40	505,80	2224,40
31	MAI	84,00	31,00	2604,00	494,97	2821,21	2326,24	494,97	2326,24
30	IUNIE	92,90	30,00	2787,00	529,75	2730,20	2200,45	529,75	2200,45
31	IULIE	104,30	31,00	3233,30	614,59	2821,21	2206,62	614,59	2206,62
31	AUGUST	110,60	31,00	3428,60	651,71	2821,21	2169,50	651,71	2169,50
30	SEPTEMBRIE	111,50	30,00	3345,00	635,82	2730,20	2094,38	635,82	2094,38
31	OCTOMBRIE	100,30	31,00	3109,30	591,02	2821,21	2230,19	591,02	2230,19
30	NOIEMBRIE	52,50	30,00	1575,00	299,38	2730,20	2430,83	299,38	2430,83
31	DECEMBRIE	45,00	31,00	1395,00	265,16	2821,21	2556,05	265,16	2556,05
Total		0,00	365,00	30703,00	5836,03	33217,45	27381,43	5836,03	27381,43

W el il solar util= **5836,03** kWh/an Aria inc= 3316,77 q= 1,75955

tub led 18 W injumatateste puterea instalata la iluminat

Qpanouri fotovoltaice= **5.836,03** [kWh/an]

Wil= **27.381,43** [kWh/an] din SEN

5.15 Consumul de energie pentru climatizare:

Exista sistem de climatizare?	NU
-------------------------------	----

$$Q_r = Q_{\text{surse}} + / - \eta \cdot Q_{tr,r}$$

$$Q_{\text{surse}} = Q_{\text{int}} + Q_s$$

$$Q_{tr} = Q_t + Q_v$$

$$Q_t = H_t \cdot (T_i - T_e) \cdot t$$

$$Q_v = H_v \cdot (T_i - T_{\text{intr}}) \cdot t$$

$$H_t = 1.327,72 \text{ [W/K]}$$

$$H_v = 1694,45 \text{ [W/K]}$$

$$Q_i = [\phi_{i,h} + (1-b) \cdot \phi_{i,u}] \cdot t$$

$$\Phi_{ih} = \Phi_i \cdot A_{\text{inc}} = 13267,08$$

$$\Phi_i = 4 \text{ w/mp}$$

$$A_{\text{inc}} = 3316,77 \text{ mp}$$

$$Q_s = \sum_{ij} [I_{sj} \cdot \Sigma A_{snj}] \cdot t$$

$$Q_r = Q_{\text{surse}} + / - \eta \cdot Q_{tr,r}$$

$$\eta = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$$

$$\gamma = Q_L / Q_g$$

Valori medii ale intensitatii radiatiei solare pentru perioada de racire									
ZILE	LUNA	N		E		S		V	
31	IANUARIE	12,6	390,60	28	868,00	68,8	2132,80	28	868
28	FEBRUARIE	19,6	548,80	49,6	1388,80	97,5	2730,00	49,6	1389
31	MARTIE	29,1	902,10	62,5	1937,50	97,5	3022,50	62,5	1938
30	APRILIE	39	1170,00	73,8	2214,00	91,8	2754,00	73,8	2214
31	MAI	64,7	2005,70	73,3	2272,30	89,3	2768,30	73,3	2272
30	IUNIE	76,9	2307,00	79,6	2388,00	96,9	2907,00	79,6	2388
31	IULIE	78,1	2421,10	80,9	2507,90	110,8	3434,80	80,9	2508
31	AUGUST	67,9	2104,90	71,5	2216,50	122,8	3806,80	71,5	2217
30	SEPTEMBRIE	48,9	1467,00	79,7	2391,00	127,8	3834,00	79,7	2391
31	OCTOMBRIE	24,4	756,40	63,7	1974,70	121	3751,00	63,7	1975
30	NOIEMBRIE	14,3	429,00	30,4	912,00	66,9	2007,00	30,4	912
31	DECEMBRIE	10,6	328,60	23,6	731,60	58,2	1804,20	23,6	732
365									

tip perdea interioara 0

k int= 1

tip perdea exterioara 0

k ext= 1

Determinarea ariei receptoare echivalente a suprafetei vitrat As									
Tip	Nr ferestre	Orientare	Latime	Inaltime	A	Fs	FF	g	As
-	-	-	m	m	mp	-	-	-	mp
		N			27,37	0,90	0,72	0,68	11,90
		E			188,91	0,61	0,72	0,68	55,66
		S			31,44	0,46	0,72	0,68	6,98
		V			206,05	0,61	0,72	0,68	60,71
		NV			0,00	0,90	0,00	0,68	0,00
		NE			0,00	0,61	0,00	0,68	0,00
		SE			0,00	0,46	0,00	0,68	0,00
		SV			0,00	0,61	0,00	0,68	0,00

Valori medii ale intensitatii radiatiei solare pentru perioada de racire (kWh)								
ZILE	LUNA	N		E		S		V
31	IANUARIE		149,92		195,56		4176,77	1558,49
28	FEBRUARIE		233,20		346,43		5919,11	2760,75
31	MARTIE		346,23		436,53		5919,11	3478,76
30	APRILIE		464,03		515,45		5573,07	4107,72
31	MAI		769,81		511,96		5421,30	4079,89
30	IUNIE		914,96		555,96		5882,68	4430,55
31	IULIE		929,24		565,04		6726,54	4502,91
31	AUGUST		807,88		499,39		7455,04	3979,70
30	SEPTEMBRIE		581,82		556,66		7758,59	4436,12
31	OCTOMBRIE		290,31		444,91		7345,77	3545,55
30	NOIEMBRIE		170,14		212,33		4061,42	1692,07
31	DECEMBRIE		126,12		164,83		3533,25	1313,58

LUNA	Qsolar	Qi	Qg	QL	γ	a	η
IANUARIE	120552	9871	130423	53627	2,43	8,02	0,41
FEBRUARIE	187210	8915	196126	47929	4,09	8,02	0,24
MARTIE	257309	9871	267179	46769	5,71	8,02	0,18
APRILIE	290797	9552	300349	34271	8,76	8,02	0,11
MAI	307624	9871	317495	22373	14,19	8,02	0,07
IUNIE	325642	9552	335194	11750	28,53	8,02	0,04
IULIE	344638	9871	354509	6295,8	56,31	8,02	0,02
AUGUST	309565	9871	319435	4946,7	64,58	8,02	0,02
SEPTEMBRIE	322471	9552	332023	11533	28,79	8,02	0,03
OCTOMBRIE	264992	9871	274863	23722	11,59	8,02	0,09
NOIEMBRIE	125251	9552	134803	34271	3,93	8,02	0,25
DECEMBRIE	101647	9871	111517	47106	2,37	8,02	0,42

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

$$Q_g = 36.342.755,22 \quad [\text{kwh}]$$

$$Q_{\text{surse}} = 36342755,22 \quad [\text{kwh}]$$

$$T_i = 24 \quad c$$

$$\eta = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}} \quad a = a_0 + \frac{\tau}{\tau_0}$$

$$C = 1.145,32$$

$$H = 3.022,17$$

$$a_0 = 1$$

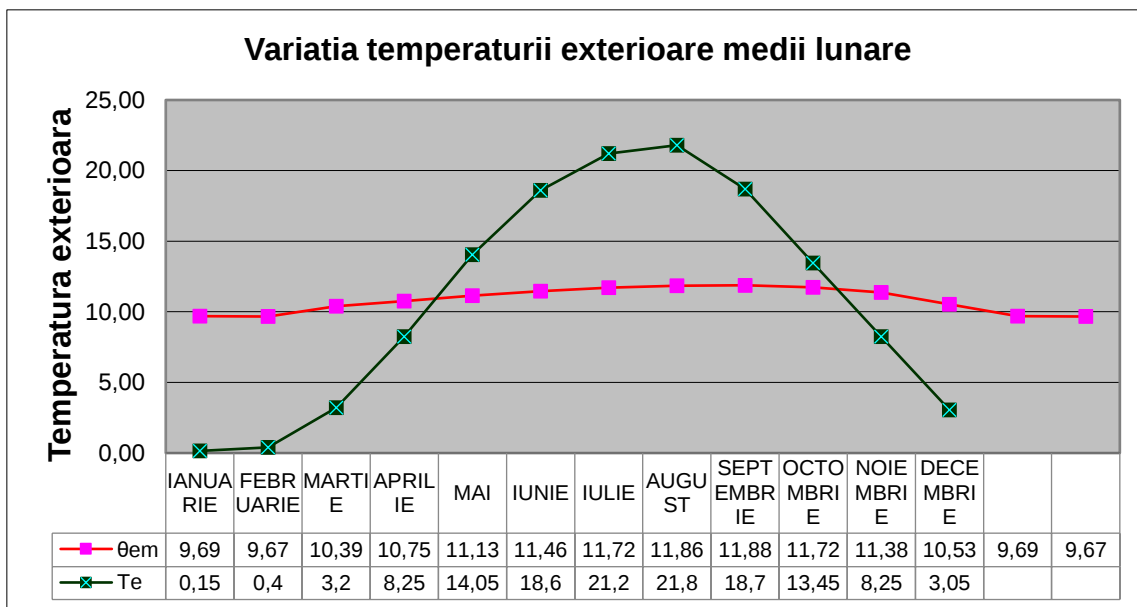
$$t_0 = 15$$

$$T = 378.972,52 \text{ s} = 105,27 \text{ h}$$

$$a = 8,02$$

LUNA	θ_e	θ_i	Φ_{int}	Φ_s	tR	t0R	η	θ_{em}
IANUARIE	0,15	12	13267	3888,78	105,27	15	0,41	9,667
FEBRUARIE	0,4	12	13267	6686,09	105,27	15	0,24	10,39
MARTIE	3,2	12	13267	8300,28	105,27	15	0,18	10,75
APRILIE	8,25	12	13267	9693,23	105,27	15	0,11	11,13
MAI	14,05	12	13267	9923,36	105,27	15	0,07	11,46
IUNIE	18,6	12	13267	10854,73	105,27	15	0,04	11,72
IULIE	21,2	12	13267	11117,37	105,27	15	0,02	11,86
AUGUST	21,8	12	13267	9985,95	105,27	15	0,02	11,88
SEPTEMBRIE	18,7	12	13267	10749,04	105,27	15	0,03	11,72
OCTOMBRIE	13,45	12	13267	8548,14	105,27	15	0,09	11,38
NOIEMBRIE	8,25	12	13267	4175,02	105,27	15	0,00	10,53
DECEMBRIE	3,05	12	13267	3278,92	105,27	15	0,00	9,689

Determinarea perioadei de racire						
		septembrie-aprilie				
		Valori conventionale				
LUNA		θ_{em}	t	Te	t*Te	Tem
31	DECEMBRIE	9,69	0	3,05	0,00	17,57
31	IANUARIE	9,67	0	0,15	0,00	
28	FEBRUARIE	10,39	0	0,4	0,00	
31	MARTIE	10,75	0	3,2	0,00	
30	APRILIE	11,13	14,19875	8,25	117,14	
31	MAI	11,46	31	14,05	435,55	
30	IUNIE	11,72	30	18,6	558,00	
31	IULIE	11,86	31	21,2	657,20	
31	AUGUST	11,88	31	21,8	675,80	
30	SEPTEMBRIE	11,72	30	18,7	561,00	
31	OCTOMBRIE	11,38	16,24647	13,45	218,51	
30	NOIEMBRIE	10,53	0	8,25	0,00	
31	DECEMBRIE	9,69	0	3,05	0,00	
31	IANUARIE	9,67	0	0,15	0,00	
			183	zile racire		



Luni cu posibila climatizare	zile	ore(h)	QT	Qv	Qtr (kWh)	Qsurse (kWh)	η	Qr,cont (kWh)
IANUARIE	0	0	0	0	0	0	0,41	0
FEBRUARIE	0	0	0	0	0	0	0,24	0
MARTIE	0	0	0	0	0	0	0,18	0
APRILIE	14	340,7699	66	84	151	7824	0,11	7.841
MAI	31	744	4678	5970	10647	17254	0,07	18.004
IUNIE	30	720	7754	9896	17650	17368	0,04	17.986
IULIE	31	744	9514	12142	21656	18142	0,02	18.527
AUGUST	31	744	8345	10650	18994	17300	0,02	17.594
SEPTEMBRIE	30	720	4325	5520	9845	17292	0,03	17.634
OCTOMBRIE	16	389,9152	54	69	124	8506	0,09	8.517
NOIEMBRIE	0	0	0	0	0	0	0,25	0
DECEMBRIE	0	0	0	0	0	0	0,42	0
TOTAL								106.103

$Q_{racire,nec} = 106103,1 \text{ kwh/an}$

$Q_{r,sist} = Q_{r,nec} / \eta_{sist,racire}$

$\eta_{sist,racire} = 0,9$ estimat

$Q_{r,sist} = 117892,3$

$Q_{electric} = Q_{r,sist} / COP + Q_{aux}$

$COP = 3$

$Q_{electric} = 0 \text{ kwh}$

Economie = 0

$Q_{surse reg} = 0,00 \text{ [kWh/an]}$

$Q_{frig} = 0,00 \text{ [kWh/an]}$

			Intensitate a solara vertical w/mp/zi	Numar zile	Isv*Nzil e*24h w/mp/l una
			28	31	20832
	randament:		49,6	28	33331
panou plan	15%		62,5	31	46500
			73,8	30	53136
			73,3	31	54535
			79,6	30	57312
Nr panouri:	0,00		80,9	31	60190
H=	1,6	m	71,5	31	53196
l=	1	m	79,7	30	57384
S=	1,6	mp	63,7	31	47393
Intens solara:	523255,2		30,4	30	21888
Qs=	0	Kwh/an	23,6	31	17558
					523255

5.16 Consumul de energie pentru ventilare mecanica:

Montare ventilatoare de perete cu recuperare caldura

Exista ? DA

Debit: 5058,07425 mc/h buc= 1

Cantitatea de energie electrica consumata pe an:

Qelectric= 17.231 kwh

$Q_{caldura} = H_v * (t_i - t_e) * t$

$$H_v = \frac{\rho_a * c_a * V}{\text{pa} = 1,2 \quad \text{ca} = 1,005}$$

		Zile utilizare/ luna	ore/zi	ore/luna	Debit [mc/ora]	Bucati	Volum incaperi ventilate	Volum ventilat orar	na tot vent	Tint
31	IANUARIE	31	14	434	5058,074	1,00	10116,15	5058,07	0,50	20,00
28	FEBRUARIE	28	14	392	5058,074	1,00	10116,15	5058,07	0,50	20,00
31	MARTIE	31	14	434	5058,074	1,00	10116,15	5058,07	0,50	20,00
30	APRILIE	30	14	420	5058,074	1,00	10116,15	5058,07	0,50	20,00
31	MAI	31	14	434	5058,074	1,00	10116,15	5058,07	0,50	20,00
30	IUNIE	30	14	420	5058,074	1,00	10116,15	5058,07	0,50	20,00
31	IULIE	31	14	434	5058,074	1,00	10116,15	5058,07	0,50	20,00
31	AUGUST	31	14	434	5058,074	1,00	10116,15	5058,07	0,50	20,00
30	SEPTEMBRIE	30	14	420	5058,074	1,00	10116,15	5058,07	0,50	20,00
31	OCTOMBRIE	31	14	434	5058,074	1,00	10116,15	5058,07	0,50	20,00
30	NOIEMBRIE	30	14	420	5058,074	1,00	10116,15	5058,07	0,50	20,00
31	DECEMBRIE	31	14	434	5058,074	1,00	10116,15	5058,07	0,50	20,00
		365		5110						

		Text	Rata pierdere caldura	Rata recuperare caldura	Qpierdere caldura	na pierdere	Qnec caldura	Qrecup caldura util	Qnec- Qrecup	Qrecup caldura util
31	IANUARIE	-0,30	20%	80%	2985,70	0,10	42660,61	11942,79	30717,82	11943
28	FEBRUARIE	2,00	20%	80%	2391,21	0,10	36713,76	9564,86	27148,90	9565
31	MARTIE	6,30	20%	80%	2014,98	0,10	32079,18	8059,91	24019,26	8060
30	APRILIE	11,90	20%	80%	1152,91	0,10	19433,65	4611,63	14822,03	4612
31	MAI	18,00	20%	80%	294,16	0,10	174,14	1176,63	0,00	0
30	IUNIE	22,00	20%	80%	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0
31	IULIE	24,10	20%	80%	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0
31	AUGUST	23,10	20%	80%	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0
30	SEPTEMBRIE	17,60	20%	80%	341,60	0,10	4745,99	1366,41	3379,58	1366
31	OCTOMBRIE	12,00	20%	80%	1176,63	0,10	19641,36	4706,52	14934,84	4707
30	NOIEMBRIE	6,40	20%	80%	1935,75	0,10	33079,62	7742,98	25336,64	7743
31	DECEMBRIE	0,80	20%	80%	2823,91	0,10	42809,01	11295,64	31513,37	11296
					15116,84			60467,37		

		na rec	Pi [w/buc]	Pi[w]	W cons [kWh]	Qecon [kWh]
31	IANUARIE	0,40	3372,05	3372,05	1463,47	11942,79
28	FEBRUARIE	0,40	3372,05	3372,05	1321,84	9564,86
31	MARTIE	0,40	3372,05	3372,05	1463,47	8059,91
30	APRILIE	0,40	3372,05	3372,05	1416,26	4611,63
31	MAI	0,40	3372,05	3372,05	1463,47	1176,63
30	IUNIE	0,40	3372,05	3372,05	1416,26	0,00
31	IULIE	0,40	3372,05	3372,05	1463,47	0,00
31	AUGUST	0,40	3372,05	3372,05	1463,47	0,00
30	SEPTEMBRIE	0,40	3372,05	3372,05	1416,26	1366,41
31	OCTOMBRIE	0,40	3372,05	3372,05	1463,47	4706,52
30	NOIEMBRIE	0,40	3372,05	3372,05	1416,26	7742,98
31	DECEMBRIE	0,40	3372,05	3372,05	1463,47	11295,64
		0,00	0,00	0,00	17231,17	60467,37

		na rec	Pi [w/buc]	Pi[w]	W cons [kWh]	Qecon [kWh]
31	IANUARIE	0,40	3372,05	3372,05	1463,47	11942,79
28	FEBRUARIE	0,40	3372,05	3372,05	1321,84	9564,86
31	MARTIE	0,40	3372,05	3372,05	1463,47	8059,91
30	APRILIE	0,40	3372,05	3372,05	1416,26	4611,63
31	MAI	0,40	3372,05	3372,05	1463,47	1176,63
30	IUNIE	0,40	3372,05	3372,05	1416,26	0,00
31	IULIE	0,40	3372,05	3372,05	1463,47	0,00
31	AUGUST	0,40	3372,05	3372,05	1463,47	0,00
30	SEPTEMBRIE	0,40	3372,05	3372,05	1416,26	1366,41
31	OCTOMBRIE	0,40	3372,05	3372,05	1463,47	4706,52
30	NOIEMBRIE	0,40	3372,05	3372,05	1416,26	7742,98
31	DECEMBRIE	0,40	3372,05	3372,05	1463,47	11295,64
					17231,17	60467,37

5.17 Energia primara si emisiile de CO₂:

5.17.1 Energia primara:

$$Ep = Q_{f,h,i} \cdot i_{f,h,i} + Q_{f,w,i} \cdot i_{f,w,i} + W_{il} \cdot i_{il} + Q_{ac} \cdot i_{ac} + Q_{vent} \cdot i_{vent}$$

	ENERGIE NEREGENERABILA				ENERGIE REGENERABILA				
	Q	Factor conversie	Ep	q	Q	Factor conversie	Ep	q	Ep total
INCALZIRE									
Centrale termice	16.809,67	0,92	15.465	4,66	16.809,67	0,00	0	0,00	15.464,89
Pompe de caldura	147.504,83	0,86	126.854	38,25	147.504,83	0,67	98.828	29,80	225.682,39
ACM									
CT	281.538,21	0,92	259.015	78,09	281.538,21	0,00	0	0,00	259.015,16
Tuburi vidate	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
ILUMINAT									
SEN	27.381,43	2,62	71.739	21,63	27.381,43	0,00	0	0,00	71.739,33
Panouri fotovoltaice	5.836,03	0,00	0	0,00	5.836,03	1,00	5.836	1,76	5.836,03
AER CONDITIONAT									
SEN	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Panouri fotovoltaice	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
VENTILARE MEC									
SEN	17.231,17	2,62	45.146	13,61	17.231,17	0,00	0	0,00	45.145,67
Panouri fotovoltaice	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
TOTAL			518.219	156,24			104.664	31,56	622.883

Ep nereg= 518.219,21 [kwh/an]
 Ep regen= 104.664,26 [kwh/an]
 Ep total= 622.883,47 [kwh/an]

qprim nereg= 156,24 [kwh/mp/an]
 qprim reg= 31,56 [kwh/mp/an]
 qprim total= 187,80 [kwh/mp/an]

5.17.2 Emisia de CO₂

$$ECO_2 = Ep_{h,f,h,co_2} + Ep_{acm,f,acm,co_2} + Ep_{f,w,co_2} + Ep_{f,ac,f,ac,co_2} + Ep_{il,f,il,co_2} + Ep_{vent,f,vent,co_2}$$

	Tip combustibil	Ep total	Factor de emisie [kg CO ₂ /kWh]	ECO ₂	ICO ₂
INCALZIRE					
Centrale termice	Termoficare (cogenerare de inalta eficienta)	15.464,89	0,220	3.402,28	1,03
Pompe de caldura	Energie termica pentru incalzire furnizata de pompe de caldura alimentate	225.682,39	0,257	58.000,37	17,49
ACM					
CT	Termoficare (cogenerare de inalta eficienta)	259.015,16	0,220	56.983,33	17,18
Tuburi vidate	0	0,00	0,000	0,00	0,00
ILUMINAT					
SEN	Energie electrica din SEN	71.739,33	0,299	21.450,06	6,47
Panouri fotovoltaice	Energie electrica produsa cu panouri fotovoltaice	5.836,03	0,000	0,00	0,00
AER CONDITIONAT					
SEN	0	0,00	0,000	0,00	0,00

Panouri fotovoltaice	0	0,00	0,000	0,00	0,00
VENTILARE MEC					
SEN	Energie electrica din SEN	45.145,67	0,299	13.498,56	4,07
Panouri fotovoltaice	0	0,00	0,000	0,00	0,00
TOTAL				153.334,60	46,23

Eco2= 153.334,60 [kg/an]

Indicele de emisie echivalent CO2

Ainc= 3316,77

$$I_{CO_2} = \frac{E_{CO_2}}{A_{inc}} = 46,23 \text{ [kgCO2/mp*an]}$$

6. CERTIFICAREA ENERGETICA A IMOBILULUI REABILITAT TERMIC

6.1 Consumul anual specific de energie pentru incalzirea spatiilor:

$$\begin{aligned} Q_{inc} &= 53.685,87 \\ A_{inc} &= 3316,77 \end{aligned}$$

$$q_{inc} = \frac{Q_{inc}}{A_{inc}} = 16,18619$$

rezulta clasa: **A**

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	70	117	173	245	343	500	

6.2 Consumul anual specific de energie pentru prep apei calde de consum:

$$\begin{aligned} Q_{acm} &= 281.538,21 \\ A_{inc} &= 3316,77 \end{aligned}$$

$$q_{iacm} = \frac{Q_{acm}}{A_{inc}} = 84,88325$$

rezulta clasa: **D**

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	15	35	59	90	132	200	

6.3 Consumul anual specific de energie pentru iluminat:

$$\begin{aligned} W_{il} &= 27.381,43 \\ A_{inc} &= 3316,77 \end{aligned}$$

$$w_{iil} = \frac{W_{il}}{A_{inc}} = 8,255449$$

rezulta clasa: **A**

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	40	49	59	73	91	120	

6.4 Consumul anual specific de energie pentru climatizare:

$$\begin{aligned} Q_{\text{frig}} &= 0,00 \\ A_{\text{inc}} &= 3316,77 \end{aligned}$$

$$q_{\text{frigl}} = \frac{Q_{\text{frig}}}{A_{\text{inc}}} = 0$$

rezulta clasa: -

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	20	50	87	134	198	300	

6.5 Consumul anual specific de energie pentru ventilare mecanica:

$$\begin{aligned} Q_{\text{vent}} &= 17.231,17 \\ A_{\text{inc}} &= 3316,77 \end{aligned}$$

$$q_{\text{frigl}} = \frac{Q_{\text{frig}}}{A_{\text{inc}}} = 5,195167$$

rezulta clasa: B

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	5	8	11	15	21	30	

6.6 Consumul total anual specific de energie:

$$q_{\text{tot}} = q_{\text{inc}} + q_{\text{acm}} + w_{\text{il}} + q_{\text{frig}} + q_{\text{vent}} = 114,5201$$

rezulta clasa: A

Clasa	A	B	C	D	E	F	G
limite	130	209	302	423	587	850	

6.7 Penalizari acordate cladirii certificate:

$$p_o = p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdot p_4 \cdot p_5 \cdot p_6 \cdot p_7 \cdot p_8 \cdot p_9 \cdot p_{10} \cdot p_{11} \cdot p_{12}$$

Starea subsolului tehnic	uscata si cu posibilitatea de acces la instalatia comu	p1	=	1,00
Ușa de intrare în clădire	usa prevazuta cu sistem automat de inchidere si sist	p2	=	1,00
Starea elementelor de închidere mobile	ferestre/usi in stare buna si prevazute cu garnituri de	p3	=	1,00
Situația armaturilor	corpuri statice sunt dotate cu armaturi de reglaj si ac	p4	=	1,00
Situația curățirii instalației de încălzire	corpurile statice au fost demontate si spalate/curatat	p5	=	1,00
Existenta armat separare si golire	coloanele de incalzire sunt prevazute cu armaturi de	p6	=	1,00
Existenta echipam masura consum	exista contor general de caldura pentru incalzire si p	p7	=	1,00
Starea finisajelor peretilor exteriori	stare buna a tencuielii exterioare	p8	=	1,00
Starea de umiditate a peretilor ext	pereti exteriori uscati	p9	=	1,00
Starea acoperisului peste pod	acoperis etans	p10	=	1,00
Starea cosului de evacuare a fumului	cosurile au fost curatate cel putin o data in ultimii doi	p11	=	1,00
Posibilitatea asigurarii aerului proaspat	cladire prevazuta cu sistem de ventilare naturala org	p12	=	1,00
p =				1,00

6.8 Nota energetica:

$$N = \exp(-B1 \cdot q_{tot} \cdot p_o + B2)$$

$$N = 100$$

daca $q_{tot} \cdot p_o \geq q_{tm}$

daca $q_{tot} \cdot p_o < q_{tm}$

Utilități Caz	Încălzire	Apă caldă de consum	Climatizare	Ventilare mecanică	Iluminat
1					
2					
3					
4					
5					

Utilități Caz	B1	B2	qTm	qTM
1	0,001053	4,73677	125	820
2	0,000761	4,71556	145	1120
3	0,001016	4,73724	130	850
4	0,000742	4,71646	150	1150
5	0,001053	4,75	70	500

Pentru caz: **3** rezulta: **B1=** 0,001016
B2= 4,73724
qTm= 130

$$q_{tot} \cdot p_o = 114,5200557 > q_{tm}$$

$$N = 100$$

7 ANALIZA ECONOMICA A SOLUTIILOR SI PACHETELOR DE MASURI PROPUSE PENTRU ANVELOPA SI INSTALATIILE CLADIRII

SOLUTIA 1

vata minerala bazaltica 05

solutia 1 - deviz/mp - reabilitare pereti exteriori

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Val Material	Val Man	Val Transp	Val Utilaj	TOTAL
1	Inchiriere schela	mp	1,1	0,00 €	2,20 €	0,00 €	3,30 €	5,50 €
2	Curatare fatada	mp	1	0,00 €	1,00 €	0,00 €	0,00 €	1,00 €
3	Indreptare tencuiala	mp	0,1	0,30 €	1,00 €	0,00 €	0,00 €	1,30 €
3	Adeziv polistiren	kg	0,5	1,00 €	0,50 €	0,00 €	0,00 €	1,50 €
4	vata minerala bazaltica 05	mc	0,05	3,84 €	1,25 €	0,15 €	0,00 €	5,24 €
5	Fixare polistiren dibluri plastic	buc	5	2,50 €	2,50 €	0,00 €	0,00 €	5,00 €
6	Aplicare masa spaclu	kg	0,4	1,60 €	0,40 €	0,00 €	0,00 €	2,00 €
7	Aplicare plasa rabbit	mp	1,1	1,10 €	0,55 €	0,00 €	0,00 €	1,65 €
8	Aplicare tinci	kg	0,5	2,00 €	2,50 €	0,00 €	0,00 €	4,50 €
9	Aplicare tencuiala decorativa	kg	1,5	4,50 €	10,50 €	0,00 €	0,00 €	15,00 €
10	TOTAL (EURO):			16,84 €	22,40 €	0,15 €	3,30 €	42,69 €
11	TOTAL (LEI):			83 lei	111 lei	1 lei	16 lei	211 lei

SOLUTIA 2

vata minerala bazaltica 10

solutia 2 - deviz/mp - reabilitare pereti exteriori

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	Pret Utilaj	TOTAL
1	Inchiriere schela	mp	1,1	0,00 €	2,20 €	0,00 €	3,30 €	5,50 €
2	Curatare fatada	mp	1	0,00 €	1,00 €	0,00 €	0,00 €	1,00 €
3	Indreptare tencuiala	mp	0,1	0,30 €	1,00 €	0,00 €	0,00 €	1,30 €
3	Adeziv polistiren	kg	0,5	1,00 €	0,50 €	0,00 €	0,00 €	1,50 €
4	vata minerala bazaltica 10	mc	0,1	7,69 €	2,50 €	0,30 €	0,00 €	10,49 €
5	Fixare polistiren dibluri plastic	buc	5	2,50 €	2,50 €	0,00 €	0,00 €	5,00 €
6	Aplicare masa spaclu	kg	0,4	1,60 €	0,40 €	0,00 €	0,00 €	2,00 €
7	Aplicare plasa rabbit	mp	1,1	1,10 €	0,55 €	0,00 €	0,00 €	1,65 €
8	Aplicare tinci	kg	0,5	2,00 €	2,50 €	0,00 €	0,00 €	4,50 €
9	Aplicare tencuiala decorativa	kg	1,5	4,50 €	10,50 €	0,00 €	0,00 €	15,00 €
10	TOTAL:			20,69 €	23,65 €	0,30 €	3,30 €	47,94 €
11	TOTAL (LEI):			102 lei	117 lei	1 lei	16 lei	237 lei

SOLUTIA 3

vata minerala bazaltica 15

solutia 3 - deviz/mp - reabilitare pereti exteriori

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	Pret Utilaj	TOTAL
1	Inchiriere schela	mp	1,1	0,00 €	2,20 €	0,00 €	3,30 €	5,50 €
2	Curatare fatada	mp	1	0,00 €	1,00 €	0,00 €	0,00 €	1,00 €
3	Indreptare tencuiala	mp	0,1	0,30 €	1,00 €	0,00 €	0,00 €	1,30 €
3	Adeziv polistiren	kg	0,5	1,00 €	0,50 €	0,00 €	0,00 €	1,50 €
4	vata minerala bazaltica 15	mc	0,15	11,53 €	3,75 €	0,45 €	0,00 €	15,73 €
5	Fixare polistiren dibluri plastic	buc	5	2,50 €	2,50 €	0,00 €	0,00 €	5,00 €
6	Aplicare masa spaclu	kg	0,4	1,60 €	0,40 €	0,00 €	0,00 €	2,00 €
7	Aplicare plasa rabbit	mp	1,1	1,10 €	0,55 €	0,00 €	0,00 €	1,65 €
8	Aplicare tinci	kg	0,5	2,00 €	2,50 €	0,00 €	0,00 €	4,50 €
9	Aplicare tencuiala decorativa	kg	1,5	4,50 €	10,50 €	0,00 €	0,00 €	15,00 €
10	TOTAL:			24,53 €	24,90 €	0,45 €	3,30 €	53,18 €
11	TOTAL (LEI):			121 lei	123 lei	2 lei	16 lei	263 lei

SOLUTIA 4

Montare tamplarie noua

solutia 4 - deviz/mp - reabilitare ferestre

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	Pret Utilaj	TOTAL
1	Demontare tamplarie existenta	mp	1	0,00 €	5,00 €	5,00 €	0,00 €	10,00 €
2	Montare tamplarie noua	mp	1	150,00 €	10,00 €	0,00 €	0,00 €	160,00 €
3	TOTAL:			150,00 €	15,00 €	5,00 €	0,00 €	170,00 €
4	TOTAL (LEI):			743 lei	74 lei	25 lei	0 lei	842 lei

SOLUTIA 5

|-

solutia 5 - deviz/mp - reabilitare planseu peste sol/subsol -

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	Pret Utilaj	TOTAL
1	-	-	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2	sapa	mc	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
3	parchet laminat/gresie	mp	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
3								
4								
5	TOTAL:			0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
6	TOTAL (LEI):			0 lei	0 lei	0 lei	0 lei	0 lei

SOLUTIA 6

|spuma poliuretana porii inchisi 12

solutia 6 - deviz/mp - reabilitare planseu peste sol/subsol -

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	Pret Utilaj	TOTAL
1	spuma poliuretana porii inchisi	mc	0,1	26,30 €	1,00 €	0,00 €	0,50 €	27,80 €
2	sapa	mc	0,05	1,87 €	3,33 €	0,00 €	0,00 €	5,20 €
3	parchet laminat/gresie	mp	0,1	1,00 €	0,67 €	0,00 €	0,00 €	1,67 €
3								
4								
5	TOTAL:			29,17 €	5,00 €	0,00 €	0,50 €	34,67 €
6	TOTAL (LEI):			144 lei	25 lei	0 lei	2 lei	172 lei

SOLUTIA 7

vata minerala bazaltica 20

solutia 7 - deviz/mp - reabilitare planseu ultim nivel

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	Pret Utilaj	TOTAL
1	vata minerala bazaltica 20	mc	0,2	15,37 €	10,00 €	6,00 €	0,00 €	31,37 €
2	Montare folie izolatoare	mp	1	1,00 €	1,00 €	0,00 €	0,00 €	2,00 €
3								
3								
4								
5	TOTAL:			16,37 €	11,00 €	6,00 €	0,00 €	33,37 €
6	TOTAL (LEI):			81 lei	54 lei	30 lei	0 lei	165 lei

SOLUTIA 8

spuma poliuretana pora

solutia 8 - deviz/mp - reabilitare planseu ultim nivel

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	Pret Utilaj	TOTAL
1	spuma poliuretana pora inchisa	mc	0,25	14,04 €	75,00 €	0,00 €	0,00 €	89,04 €
2	Montare folie izolatoare	mp	1	1,00 €	1,00 €	0,00 €	0,00 €	2,00 €
3								
3								
4								
5	TOTAL:			15,04 €	76,00 €	0,00 €	0,00 €	91,04 €
6	TOTAL (LEI):			74 lei	376 lei	0 lei	0 lei	451 lei

Termoficare

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Proiect	buc	0,00	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
2	Termoficare	buc	0,00	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
3	Taxe racordare	buc	0,00	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
4	Boiler 1000 litri	buc	0,00	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
5	TOTAL:			0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
6	TOTAL (LEI):			0 lei	0 lei	0 lei	0 lei

Robineti termostatați

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Robineti termostatați	buc	100	6,00 €	5,00 €	0,00 €	1.100 €
2							
3	TOTAL:			6,00 €	5,00 €	0,00 €	1.100 €
4	TOTAL (LEI):			29,70 lei	24,75 lei	0,00 lei	5.445 lei

Panou reflectorizant montat la interior in spatele radiatorului

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Panou reflectorizant montat la	buc	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
2	TOTAL:			0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
3	TOTAL (LEI):			0,0 lei	0,00 lei	0,00 lei	0 lei

Ventilatoare de camera montate pe peretele exterior cu recuperare de caldura

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Ventilatoare de camera montate	buc	1	84.301,24 €	5,00 €	30,00 €	84.336 €
2							
3	TOTAL:			84.301,24 €	5,00 €	30,00 €	84.336 €
4	TOTAL (LEI):			417.291 lei	25 lei	149 lei	417.464 lei

Izolatii cu spuma poliuretana la ferestre intre ochiul de geam si toc

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Izolatii cu spuma poliuretana la	ml	1092,10	109,21 €	546,05 €	5.460,50 €	9.392 €
2							
3	TOTAL:			109,21 €	546,05 €	5.460,50 €	9.392 €
4	TOTAL (LEI):			540,59 lei	2.702,95 lei	#####	46.491 lei

Izolatie cu banda de cauciuc intre toc si rama fereastră

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Izolatie cu banda de cauciuc	ml	1092,1	218,42 €	0,50 €	5.460,50 €	9.501 €
2							
3	TOTAL:			218,42 €	0,50 €	5.460,50 €	9.501 €
4	TOTAL (LEI):			#####	2,48 lei	#####	47.031 lei

Tuburi led

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Tuburi led	buc	1105,59	22.111,80 €	4.422,36 €	0,00 €	26.534 €
2							
3	TOTAL:			22.111,80 €	4.422,36 €	0,00 €	26.534 €
4	TOTAL (LEI):			109.453 lei	21.890,68 lei	0,00 lei	131.344 lei

Jaluzele interioare la ferestre

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Jaluzele interioare la ferestre	buc	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
2							
3	TOTAL:			0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
4	TOTAL (LEI):			0,00 lei	0,00 lei	0,00 lei	0 lei

Parasolare orizontale melalice exterioare la ferestre

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Parasolare orizontale melalice	mp	0,00	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
2							
3	TOTAL:			0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
4	TOTAL (LEI):			0 lei	0 lei	0 lei	0 lei

Aparat de aer conditionat tip inverter

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Aparat de aer conditionat tip	buc	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
2							
3	TOTAL:			0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
4	TOTAL (LEI):			0,0 lei	0,00 lei	0,00 lei	0 lei

Izolatii conducte apa in subsol

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Izolatii conducte apa in subsol	ml	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
2							
3	TOTAL:			0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
4	TOTAL (LEI):			0,00 lei	0,00 lei	0,00 lei	0 lei

Izolatii conducte apa in spatiile incalzite

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Izolatii conducte apa in spatiile	ml	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
2							
3	TOTAL:			0,00 €	0,00 €	0,00 €	0 €
4	TOTAL (LEI):			0,00 lei	0,00 lei	0,00 lei	0 lei

Panouri fotovoltaice 300w 1,6/1 m

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Panouri fotovoltaice 300w 1,6/1	buc	33,00	9.900 €	0,00 €	0,00 €	9.900 €
2							
3	TOTAL:			9.900 €	0,00 €	0,00 €	9.900 €
4	TOTAL (LEI):			49.005 lei	0 lei	0 lei	49.005 lei

Tuburi vidate presurizate

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Tuburi vidate presurizate	buc	0,00	0 €	0,00 €	0,00 €	0 €
2	Jaluzele aluminiu automate	buc	0,00	0 €	0,00 €	0,00 €	0 €
3	TOTAL:			0 €	0,00 €	0,00 €	0 €
4	TOTAL (LEI):			0 lei	0 lei	0 lei	0 lei

Pompa de caldura aer-apa

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Pompa de caldura aer-apa	buc	1	91.874 €	0 €	0,00 €	91.874 €
2	Foraje verticale	buc	0	0 €	0 €	0,00 €	0 €
3	TOTAL:			91.874 €	0 €	0,00 €	91.874 €
4	TOTAL (LEI):			454.776 lei	0 lei	0 lei	454.776 lei

Baterii cu fotocelula

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Baterii cu fotocelula	buc	60	4.200 €	1.800 €	0,00 €	6.000 €
2							
3	TOTAL:			4.200 €	1.800 €	0,00 €	6.000 €
4	TOTAL (LEI):			20.790 lei	8.910 lei	0 lei	29.700 lei

Instalatie incalzire in pardoseala

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man/UM	Pret Transp	TOTAL
1	Instalatie incalzire in pardoseala	buc	0	0 €	0 €	0,00 €	0 €
2							
3	TOTAL:			0 €	0 €	0,00 €	0 €
4	TOTAL (LEI):			0 lei	0 lei	0 lei	0 lei

Ventiloconvectoare

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	30,00 €	Pret Transp	TOTAL
1	Ventiloconvectoare	buc	100	25.000 €	0 €	0,00 €	28.000 €
2							
3	TOTAL:			#####	0 €	0,00 €	28.000 €
4	TOTAL (LEI):			123.750 lei	0 lei	0 lei	138.600 lei

Perioada Simplă de Recuperare (PSR)

care reprezintă timpul, în ani, în care costurile de investiții se recuperează din valoarea economiilor la costurile de funcționare.

$$PSR=I/R$$

în care:

I - Investițiile suplimentare necesare pentru implementarea măsurii de economisire considerând că lucrările de realizare a investițiilor se realizează într-un singur an;

R - Valoarea economiilor la costurile de funcționare (considerate egale în fiecare an);

Rata internă a rentabilitatii (RIR)

Valoarea neta actualizata (VNA)

Rata de actualizare: **5,00%**

Durata viata	Factor actualizare	Suma factor
	$(1+r)^{-i}$	
1	0,95238	0,95238
2	0,90703	1,85941
3	0,86384	2,72325
4	0,82270	3,54595
5	0,78353	4,32948
6	0,74622	5,07569
7	0,71068	5,78637
8	0,67684	6,46321
9	0,64461	7,10782
10	0,61391	7,72173
11	0,58468	8,30641
12	0,55684	8,86325
13	0,53032	9,39357
14	0,50507	9,89864
15	0,48102	10,37966
16	0,45811	10,83777
17	0,43630	11,27407
18	0,41552	11,68959
19	0,39573	12,08532
20	0,37689	12,46221
21	0,35894	12,82115
22	0,34185	13,16300
23	0,32557	13,48857
24	0,31007	13,79864
25	0,29530	14,09394
26	0,28124	14,37519
27	0,26785	14,64303
28	0,25509	14,89813
29	0,24295	15,14107
30	0,23138	15,37245

NR	Masura	Q econ (MWh/an)	Durata viata masura	Val econ (lei/an)	Investitie necesara (lei)	PSR (ani)	VAN (lei)	RIR (%)
M 0	REABILITARE ANVELOPA CLADIRI							
M 0.1	Izolare termica anvelopa conform programului recomandat	483,62	30	135.413	1.456.089	10,75	625.538	-1,4%
M 0.2	Izolare ochiuri mobile ferestre cu garnituri de cauciuc pentru reducerea infiltratiilor	18,32	20	5.131	47.031	9,17	16.911	13,0%
M 0.3	Izolare usi exterioare cu garnituri cu burete pentru reducerea infiltratiilor	0,00	-	-	-	-	-	-
M 0.4	Etanseizarea la aer a zonei dintre rama si golul de fereastră aplicand spuma poliuretanică	18,32	20	5.131	46.491	9,06	17.451	13,2%
M 0.5	Aplicare de vopsea termoizolatoare pe peretii interiori	0,00	-	-	-	-	-	-
M 0.6	Izolare rosturi de dilatație sau antiseismice	0,00	-	-	-	-	-	-
M 0.7	Izolarea planseelor care demiliteaza volumul incalzit de mediul exterior la ganguri de trecere , plansee inferioare peste logii	0,00	-	-	-	-	-	-
M 0.8	Izolare soclu la exterior cu polistiren extrudat 3 cm	0,00	-	-	-	-	-	-
M 0.9	Montare de jaluzele orizontale pe geamul interior	0,00	-	-	-	-	-	-
M 0.10	0	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII INCALZIRE							
M 1.1	Montaj instalatie automatizata de functionare in cascada a centralelor termice (eficienta 1%)	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.2	Schimbarea cazanului vechi (12-15 ani) cu cazane noi mai eficiente in condensatie/ cu gazeificare	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.3	Inlocuirea arzatoarelor mai vechi de 9-10 ani cu unele noi si performante	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.4	Schimbarea combustibilului de incalzire GPL cu energie electrica	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.5	Montarea termostatelor pe fiecare radiator	8,60	20	2.409	5.445	2,26	24.572	33,0%
0	Montare ventiloconvector in locul radiatoarelor	8,42	20	2.358	138.600	58,78	-109.215	0,0%
M 1.7	De controlat raportul aer/combustibil. Aerul in exces trebuie limitat la 2% O2 pentru asigurarea arderii complete. In general economiile obtinute prin controlul mai bun al raportului aer/combustibil variaza intre 5 si 25%	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.8	Imbunatatirea transferului de caldura poate fi imbunatatit prin utilizarea suflantelor de funingine pentru arderea completa a calaminei (carbonului) si a altor depuneri din tuburile radiante si curatarea suprafetelor schimbatoarelor de caldura. In mod obisnuit economiile in acest caz sunt de 5 pana la 10%	0,00	-	-	-	-	-	-

M 1.9	Tevile placate ceramic ale cazanelor pot imbunatati transferul de caldura al tevilor metalice in timp ce asigura si protejarea suprafetei tevilor in procesul de transfer de caldura. Astfel, se imbunatateste eficienta energetica, creste debitul prin sistem sau ambele. Utilizarea tevilor placate ceramic in boilere au aratat imbunatatiri ale eficientei intre 4 si 12 %	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.10	Controlul (pierderii) caldurii poate fi imbunatatit inclusiv prin :	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.11	-reducerea pierderilor de caldura la peretele cald - economii intre 2 si 5% prin montare de panouri reflectorizante intre radiatoare si perete	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.12	- controland presiunea din cazane (5 pana la 10%)	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.13	-mentinerea gurii de vizitare (usa) si teville izolate (pana la 5%)	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.14	Schimbarea combustibilului de incalzire GPL cu gaz metan	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.15	Reducerea temperaturilor de reglaj a instalatiei de incalzire in scopul satisfacerii necesarului de caldura	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.16	Separarea circuitelor ai caror parametri functionali sunt net diferiti	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.17	reechilibrarea circuitelor care alimenteaza corpurile de incalzire functionand cu apa calda (din punct de vedere termic - prin schimbarea aparatului sau ameliorarea locala a izolatiei, iar din punct de vedere hidraulic - prin ameliorarea distributiei debitelor)	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.18	Instalarea sistemului de incalzire in pardoseala	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.19	Asigurarea unei eficiente cat mai ridicate pentru echipamentele din componenta sistemelor de utilizare a energiei termice (corpuri de incalzire, pompe, ventilatoare, baterii de incalzire armaturi de reglaj etc.) - prin prisma functiei de transfer a echipamentelor, a randamentelor, a consumurilor specifice etc.;	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.20	Contorizarea energiei termice;	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.21	Eliminarea depunerilor de materii organice si anorganice din interiorul conductelor de alimentare cu agent termic si a corpurilor de incalzire prin spalarea si dezincrustarea acestora si dotarea instalatiei de incalzire cu filtre eficiente;	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.22	Inlocuirea armaturilor existente (de slab calitate) din instalatia de incalzire cu armaturi noi, eficiente;	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.23	Izolarea termica a tevilor din subsol	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.24	Izolarea termica a tevilor de racord si coloane	0,00	-	-	-	-	-	-

M 1.25	0	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.26	0	0,00	-	-	-	-	-	-
M 2	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII APA CALDA MENAJERA							
M 2.1	Izolarea conductelor de transport apă caldă	0,00	-	-	-	-	-	-
M 2.2	Izolarea termică a boilerelor	0,00	-	-	-	-	-	-
M 2.3	Prevederea de pufere	0,00	-	-	-	-	-	-
M 2.4	Dotarea instalației de apă caldă de consum cu armături de calitate ridicată, cu limitare a consumului de apă -baterii cu fotocelula	6,61	20	1.849	29.700	16,06	-6.652	-1,0%
M 3	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII RACIRE							
M 3.1	Izolarea termică anvelopă conform programului recomandat	0,00	-	-	-	-	-	-
M 3.2	Schimbarea corpurilor de aer condiționat cu randament scăzut cu corpuri de aer condiționat tip inverter cu un COP ridicat	0,00	-	-	-	-	-	-
M 3.3	Montarea de jaluzele orizontale pe geamul interior	0,00	-	-	-	-	-	-
M 3.4	Parasolare orizontale metalice exterioare la ferestre	0,00	-	-	-	-	-	-
M 3.5	0	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII VENTILARE							
M 4.1	Prevederea unui recuperator de căldură aer-apă pe traseul de evacuare a aerului viciat și încălzit și conectarea lui la rețeaua de încălzire	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.2	Verificarea geometriei și lipsei de asperități(generatori de turbulențe) în zona de admisie	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.3	Evitarea unei distribuții neuniforme a debitului în zona de admisie în ventilator, eventual utilizare de palete de ghidaj	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.4	Evitarea obstrucțiilor în zonele de admisie și evacuare	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.5	Curățarea cu regularitate a filtrelor și paletelor	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.6	Reducerea turației ventilatorului la strictul necesar (schimbare motor sau sistem de antrenare)	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.7	Limitarea alunecării în sistemele de transmisie (ex.curele)	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.8	Introducerea sistemelor de antrenare cu turație variabilă la variații mari de sarcină a ventilatorului	0,00	-	-	-	-	-	-

M 4.9	Utilizarea unor motoare eficiente de antrenare	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.10	Eliminarea neetanseitatilor in conductele aferente ventilatorului	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.11	Limitarea numarului de coturi in conductele aferente ventilatorului	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.12	Eliminarea functionarii in gol	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.13	Verificarea ca regimul de lucru al ventilatorului sa fie cat mai aproape de punctul de randament maxim pe curba caracteristica	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.14	Analiza traseului de conducte pentru limitarea pierderilor de presiune	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.15	Verificarea centrarii a coaxialitatii intre ventilator si motor, eliminarea vibratiilor	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.16	Subcontorizare consum energie pentru ventilatii	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.17	Montare ventilator de perete in incaperi cu recuperare caldura	60,47	20	16.931	417.464	24,66	-206.468	-2,0%
M 4.18	0	0,00	-	-	-	-	-	-
M 5	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII ILUMINAT							
M 5.1	De urmarit ca iluminarea sa fie corespunzatoare domeniului de activitate din fiecare cladire	0,00	-	-	-	-	-	-
M 5.2	- Înlocuiți lămpile incandescente cu lămpi fluorescente compacte (CFL)	0,00	-	-	-	-	-	-
M 5.3	- Înlocuiți tuburile T-12 cu T-8	0,00	-	-	-	-	-	-
M 5.4	- Înlocuiți lămpile cu vapori de mercur	0,00	-	-	-	-	-	-
M 5.5	- Acolo unde culoarea luminii (tenta luminoasă) este importantă, lămpile cu halide metalice (sărurile metalelor cu halogenii) pot înlocui lămpile cu mercur sau fluorescente cu reduceri (de consum) de până la 50%	0,00	-	-	-	-	-	-
M 5.6	- Acolo unde culoarea luminii nu este importantă, lămpile de înaltă presiune cu sodiu oferă economii de energie de 50 până la 60% în comparație cu lămpile cu mercur.	0,00	-	-	-	-	-	-
M 5.7	- Reducerea voltajului sistemului de iluminat poate să aducă economii de energie	0,00	-	-	-	-	-	-
M 5.8	- Considerați înlocuirea lămpilor HID (cu arc electric) cu lumini fluorescente de înaltă intensitate	0,00	-	-	-	-	-	-
M 5.9	- Înlocuiți starterele magnetice cu cele electronice	0,00	-	-	-	-	-	-
M 5.10	Subcontorizare consum energie pentru iluminat	0,00	-	-	-	-	-	-

M 5.11	Inlocuirea tuburilor fluorescente cu tuburi led	15,98	20	15.980	131.344	8,22	67.804	30,0%
M 5.12	0	0,00	-	-	-	-	-	-
M 14	INSTALATII DE PRODUCERE ENERGIE DIN SURSE NECONVENTIONALE							
M 14.1	Instalatii fotovoltaice de productie a energiei electrice	6	30	5.836	49.005	8,40	40.709	11,4%
M 14.2	Instalatii eoliene de productie a energiei electrice	0	-	-	-	-	-	-
M 14.3	Instalatii tuburi solare pentru producerea apei calde	0	-	-	-	-	-	-
M 14.4	Tuburi ceramice pentru productie aer cald din aerul viciat si evacuat prin ventilare	0	-	-	-	-	-	-
M 14.5	Montare pompa de caldura	148	20	67.852	454.776	6,70	390.812	7,5%

8 CERTIFICATUL ENERGETIC AL CLADIRII EXISTENTE, NEREABILITATE

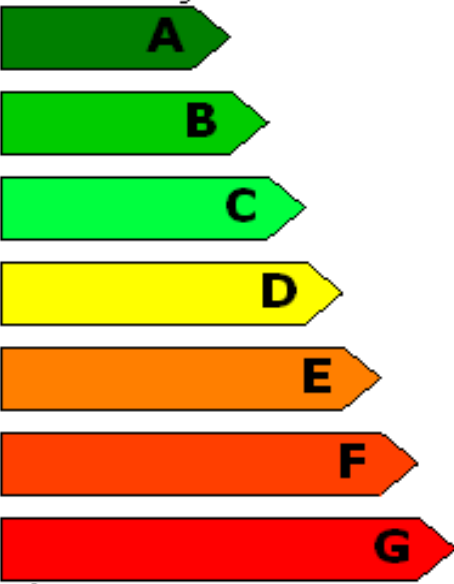
Cod poștal localitate

0

Nr. înregistrare la Consiliul Local

Data înregistrării

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetica	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		70,63	
Eficiența energetică ridicată  Eficiența energetică scăzută		Clădirea certificată	Clădirea de referință
		C	A
Consumul anual specific de energie [kWh/m²an]		273,14	113,66
Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²an]		79,31	37,39
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	168,74	C	A
Apă caldă de consum:	86,93	D	C
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	2,64	A	A
Iluminat artificial:	14,83	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:		0,00	

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: Mun. Arad, Str. Ioan Fluieras, nr. 10C, Corp C4, iud. Arad Suprafața încălzită: 3316,77 m²

Volumul încălzit al clădirii: 10116,15 m³

Categoria clădirii: Bloc Locuinte

Regim de înălțime: Sp+P+4E

Anul construirii: 1974

Scopul elaborării certificatului energetic:

Reabilitare termică

Programul de calcul utilizat: Excel versiunea - Metoda de calcul: lunara

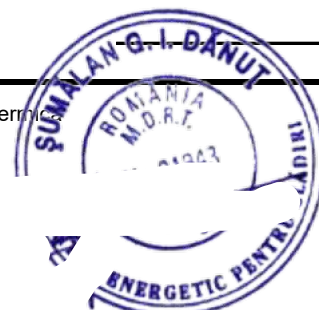
Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Gradul și Specialitatea (c, i, ci)	Numele și prenumele	Seria și Nr. Certificat de atestare	Nr. și data înregistrării certificatului în registrul auditorului	Semnătura și ștampila auditorului
<u>gr I, CI</u>	<u>SUMALAN DANUT-GRIGORE</u>	Seria: <u>UA</u> Nr: <u>01843</u>	<u>6663</u> <u>7.10.2022</u>	

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

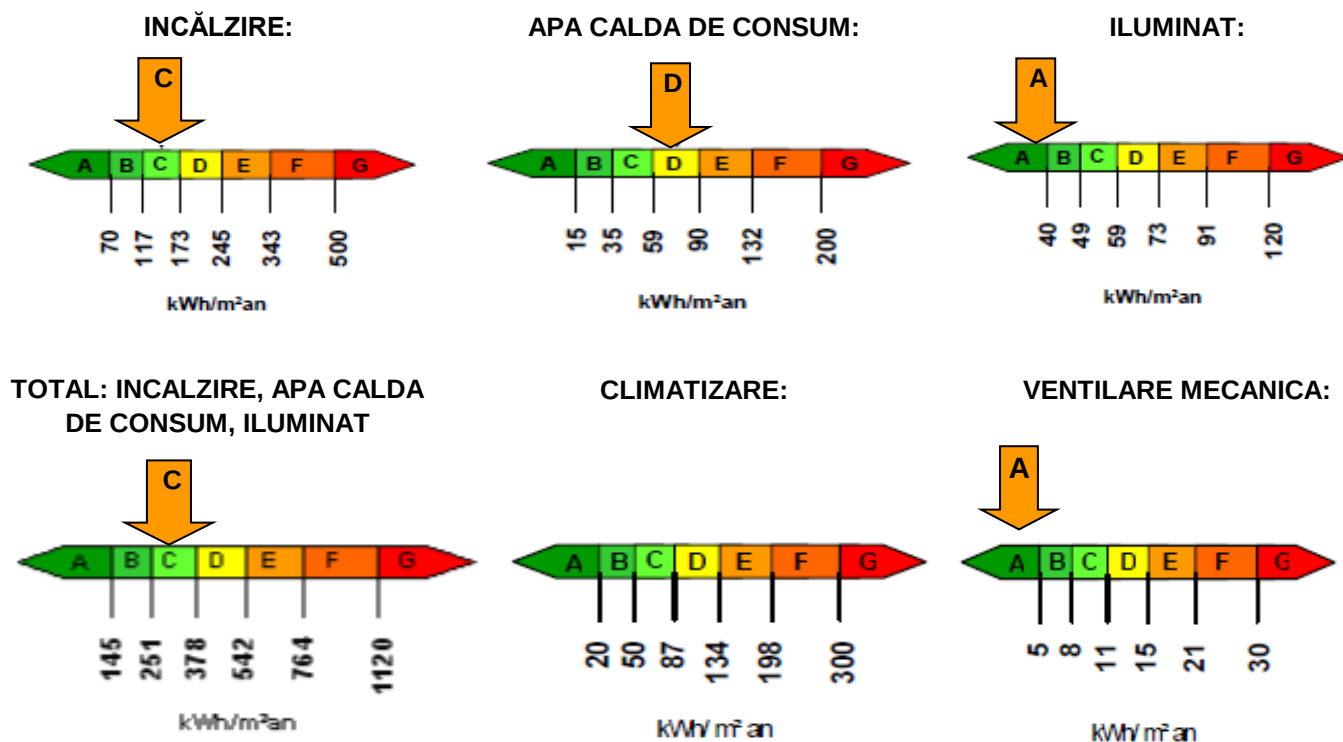
Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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



DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

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



* Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		Notare energetică
pentru:		100,00
Încălzire:	60,91	
Apă caldă de consum:	37,91	
Climatizare:	-	
Ventilare mecanică:	-	
Iluminat artificial:	14,83	

* Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$$p = 1,73$$

Starea subsolului tehnic	uscata si cu posibilitatea de acces la instalatia comuna	p1	=	1,00
Ușa de intrare în clădire	usa nu este prevazuta cu sistem automat de inchidere si este lasata frecvent deschisa in perioada de neutilizare	p2	=	1,05
Starea elementelor de închidere mobile	ferestre/usi in stare proasta, lipsa sau sparte	p3	=	1,05
Situația armaturilor	crpurile statice sunt dotate cu armaturi de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt functionale	p4	=	1,02
Situația curățirii instalației de încălzire	corpurile statice au fost demontate si spalate/curatate in totalitate cu mai mult de trei ani in urma	p5	=	1,05
Existenta armat separare si golire	coloanele de incalzire sunt prevazute cu armaturi de separare si golire a acestora, functionale	p6	=	1,00
Existenta echipam masura consum	nu exista nici contor general de caldura pentru incalzire, nici contor general de caldura pentru apa calda de consum, consumurile de caldura fiind determinate in sistem centralizat	p7	=	1,15
Starea finisajelor peretilor exteriori	tencuiala exteriora cazuta total sau partial	p8	=	1,05
Starea de umiditate a peretilor ext	peretii exteriori prezinta urme de igrasie	p9	=	1,05
Starea acoperisului peste pod	acoperis spart/neetans la actiunea ploii sau a zapezii	p10	=	1,10
Starea cosului de evacuare a fumului	cosurile nu au fost curatate de cel puțin doi ani	p11	=	1,05
Posibilitatea asigurării aerului proaspăt	cladire prevazuta cu sistem de ventilare naturala organizata sau ventilare mecanica	p12	=	1,00
		p	=	1,73

INFORMAȚII PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ
 Anexa la Certificatul de performanță energetică nr. **6663**

1. Date privind construcția:

* Categoria clădirii	☐ de locuit, individuala	☒ de locuit cu mai multe apart(bloc)
	☐ camine, internate	☐ spitale, policlinici
	☐ hoteluri, restaurante	☐ clădiri pentru sport
	☐ clădiri social-culturale	☐ clădiri pt servicii de comerț
	☐ alte categorii de clădiri consum de energie	

* Nr niveluri:	☒ subsol		☐ demisol
	☒ parter	+	☐ 4 etaje

* **Nr. de apartamente și suprafețe utile:**

Tip apart	Aria unui apart (mp)	Nr. Ap/ etaj	n etaje	Sut (mp)
				0
				0
				0
				0
				0
TOTAL				0,00

* **Volumul total al clădirii:** 10.116 m³

* **Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei:**

Tip element de construcție	Rezistența termică corectată [m ² K/W]	Aria [m ²]
Pereti exteriori	0,63	1490,47
Placa peste subsol	0,35	696,77
Planseu terasa	0,30	696,77
Tamplarie lemn	0,00	0,00
Tamplarie PVC	0,50	453,76
Tamplarie metal	0,00	0,00
Total arie exterioara (mp):		3337,77

Indice de compactitate al clădirii, SE / V: 0,33 m⁻¹

2. Date privind instalatia de încălzire interioară:

* **Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:**

☐	sursa proprie, cu combustibil	<u>0</u>
☐	centrala termica de cartier	
☐	termoficare - punct termic central	
☒	termoficare - punct termic local	
☐	alta sursa sau sursa mixta	

* **Tipul sistemului de încălzire:**

☐	încalzire locala cu sobe
☒	încalzire centrala cu corpuri statice
☐	încalzire centrala cu aer cald

☐	incalzire centrala cu plansee incalzitoare
☐	alt sistem de incalzire

* **Date privind instalatia de încălzire locală cu sobe:**

- Numărul sobelor: 0
 - Tipul sobelor,marimea si tipul cahlelor tabel -

* **Date privind instalatia de încălzire interioară cu corpuri statice:**

Tip corp static	Număr de corpuri statice [buc]			Suprafata echivalenta termic [mp]		
	in spatiul locuit	În spatiul comun	Total	in spatiul locuit	În spatiul comun	Total
600*1000	100	0	100	62,4	0	62,4

- Tip distributie a agentului termic de încălzire:
- | | |
|-------------------------------------|------------|
| ☐ | inferioara |
| ☐ | superioara |
| ☒ | mixta |

- Necesarul de căldură de calcul: 545.380.185 W

- Racord la sursa centralizată cu căldură:
- | | |
|--------------------------|-------------|
| ☐ | racord unic |
| ☐ | multiplu |
- diametru nominal: _____ puncte mm
 - disponibil de presiune (nominal): _____ mmCA

- Contor de căldură:
- 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: 0,00 m

- Debitul nominal de agent termic de încălzire 0,00 l/h

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

Temp. ext. [°C]	-15	-10	-5	0	5	10
Temp. tur [°C]						
Qînc. mediu orar [W]						

* **Date privind instalatia de încălzire interioară cu planseu încălzitor:**

- Aria planseului încălzitor: 0,00 m²
 - Lungimea si diametrul nominal al serpentinelor încălzitoare;

Diametru serpentină. [mm]			
Lungime [m]			

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalatiei: - _____

3. Date privind instalatia de apă caldă de consum:

* Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

-	sursa proprie, cu:	0
-	centrala termica de cartier	
-	termoficare - punct termic central	
X	termoficare - punct termic local	
-	alta sursa sau sursa mixta	

* Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:

X	din sursa centralizata	
-	centrala termica proprie	
-	boiler de acumulare	
-	preparare locala cu aparate de tip instant a.c.m.	
-	preparare locala pe plita	
-	alt sistem de incalzire	

* Puncte de consum a.c.m.: 60

* Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:

25 WC
30 lavoare
50 baterii
10 spalator

* Racord la sursa centralizată cu căldură:

☐ racord unic
☐ multiplu _____ puncte

* Conducta de recirculare a a.c.m.:

☐ functionala
☐ nu functioneaza
☒ nu exista

* Contor de căldură general:

tip contor: -
anul instalarii: -
existenta vizei metrologice: -

* Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

☒ nu exista
☐ partial
☐ peste tot

4. Informatii privind instalatia de climatizare:

-

5. Informatii privind instalatia de ventilare mecanică:

-

6. Date privind instalatia de iluminat:

Tip iluminat:

☐ fluorescent ☐ incandescent ☒ mixt

Starea rețelei de conductori pentru asigurarea iluminatului:

☒ buna ☐ uzata ☐ date indisponibile

Puterea instalată a sistemului de iluminat: aproximativ 36,48 kW

**Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,**

Numele și prenumele,

SUMALAN DANUT-GRIGORE

Ștampila și semnătura



9 CERTIFICATUL ENERGETIC AL CLADIRII REABILITATE

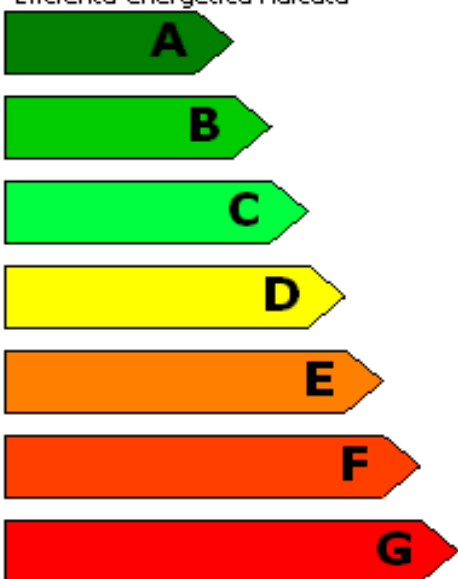
Cod poștal localitate

0

Nr. înregistrare la Consiliul Local

Data înregistrării

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Notare energetica 100,00	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Eficiența energetică ridicată  Eficiența energetică scăzută			
Consumul anual specific de energie [kWh/m²an]		114,52	113,66
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m²an]		46,23	37,39
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	16,19	A	A
Apă caldă de consum:	84,88	D	C
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	5,20	B	B
Iluminat artificial:	8,26	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:		766,39	

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: Mun. Arad, Str. Ioan Fluieras, nr. 10C, Corp C4, jud. Arad Suprafața încălzită: 3316,77 m²
 Volumul încălzit al clădirii: 10116,15 m³
 Categoria clădirii: Bloc Locuinte
 Regim de înălțime: Sp+P+4E
 Anul construirii: 1974
 Scopul elaborării certificatului energetic: _____ Model _____

Programul de calcul utilizat: Excel versiunea _____ Metoda de calcul: lunara

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Gradul și Specialitatea (c, i, ci)	Numele și prenumele	Seria și Nr. Certificat de atestare	Nr. și data înregistrării certificatului în registrul auditorului	Semnătura și ștampila auditorului
<u>gr I, CI</u>	<u>SUMALAN</u> <u>DANUT-GRIGORE</u>	Seria: <u>UA</u> Nr: <u>01843</u>	<u>6663</u> <u>7.10.2022</u>	

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

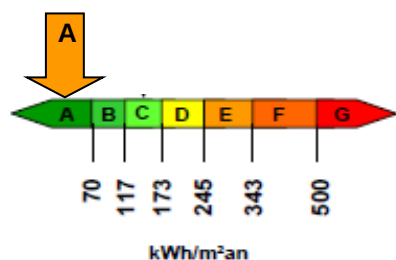
Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

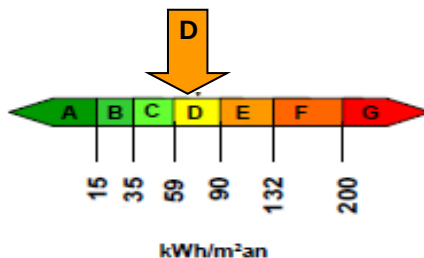
DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

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

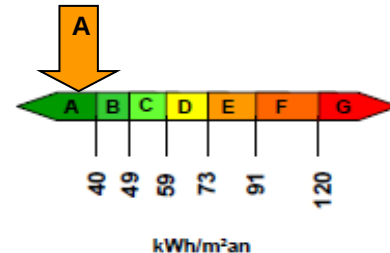
INCĂLZIRE:



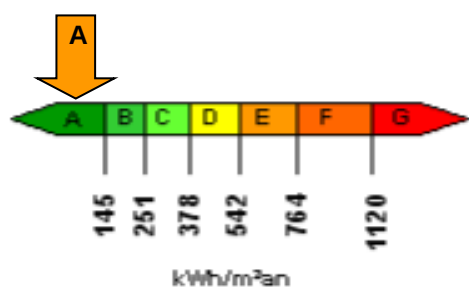
APA CALDA DE CONSUM:



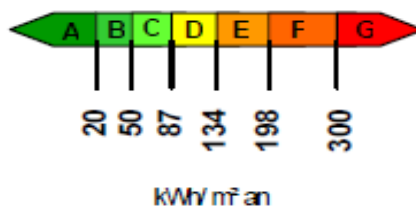
ILUMINAT:



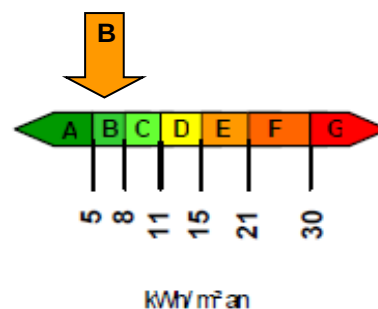
TOTAL: INCALZIRE, ACM, ILUMINAT, VENTILATIE



CLIMATIZARE:



VENTILARE MECANICA:



* Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		Notare energetică
pentru:		100,00
Încălzire:	60,91	
Apă caldă de consum:	37,91	
Climatizare:	0,00	
Ventilare mecanică:	2,64	
Iluminat artificial:	14,83	

10 CONCLUZIILE RAPORTULUI DE AUDIT ENERGETIC

Scopul Auditului Energetic este de a evidentia situatia actuala a pierderilor si consumurilor cladirii cu incalzirea, apa calda menajera, climatizarea, ventilatia mecanica si iluminatul si de-a propune solutii pentru diminuarea acestor consumuri in conditii de fezabilitate economica.

Pentru realizarea scopului mai sus mentionat s-au identificat solutii de reabilitare pentru anvelopa cladirii precum si pentru instalatiile aferente acesteia dupa cum urmeaza:

Masuri pentru reabilitarea anvelopei cladirii

- * s-au propus 8 solutii de reabilitare a anvelopei cladirii dupa cum urmeaza
 - 3 solutii pentru anveloparea peretelui opac de la fatada
 - 1 solutie pentru schimbarea ferestrelor existente cu ferestre termopan
 - 2 solutii pentru anveloparea plafon ultim nivel
 - 2 solutii pentru anveloparea planseului de la primul nivel
- * aceste solutii au fost combinate intre ele rezultand astfel 18 programe de reabilitare anvelopa
- * Masurile au fost propuse astfel incat sa respecte mentiunile pentru rezistenta minima corectata R' aferenta tipului de cladire din care face parte cladirea curenta adica a cladirii de referinta
- * In urma calculelor a rezultat un pachet de solutii recomandate:

Solutiile recomandate:

* SOLUTIA RECOMANDATA PENTRU ANVELOPA CLADIRII

PROGRAMUL : P18				
S3	Pereti exteriori	vata minerala bazaltica 15	15 cm	
S4	Ferestre exterioare	fereastră termopan 3 straturi		
S8	Planseu terasa	spuma poliuretana porii inchisi 12	25 cm	
S6	Placa peste subsol	spuma poliuretana porii inchisi 12	10 cm	

* MASURILE RECOMANDATE PENTRU EFICIENTIZAREA ENERGETICA A IMOBILULUI IN CONDITII DE EFICIENTA ECONOMICA

NR	Masura	Q econ (MWh/an)	Durata viata masura	Val econ (lei/an)	Investitie necesara (lei)	PSR (ani)	VAN (lei)	RIR (%)
M 0.1	Izolarea termica anvelopa conform programului recomandat	483,62	30	135.413	1.456.089	10,75	625.538	-1,4%
M 1.2	Schimbarea cazanului vechi (12-15 ani) cu cazane noi mai eficiente in condensatie/ cu gazeificare	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.23	Izolarea termica a tevilor din subsol	0,00	-	-	-	-	-	-

M 1.11	-reducerea pierderilor de caldura la peretele cald - economii intre 2 si 5% prin montare de panouri reflectorizante intre radiatoare si perete	0,00	-	-	-	-	-	-
M 2.4	Dotarea instalației de apă caldă de consum cu armături de calitate ridicată, cu limitare a consumului de apă -baterii cu fotocelula	6,61	20	1.849	29.700	16,06	-6.652	-1,0%
M 1.5	Montarea termostatelor pe fiecare radiator	8,60	20	2.409	5.445	2	24.572	33,0%
0	Montare ventiloconvector in locul radiatoarelor	8,42	20	2.358	138.600	59	-109.215	0,0%
M 2.4	Dotarea instalației de apă caldă de consum cu armături de calitate ridicată, cu limitare a consumului de apă -baterii cu fotocelula	6,61	20	1.849	29.700	16,06	-6.652	-1,0%
M 3.2	Schimbare corpuri de aer conditionat cu randament scazut cu corpuri de aer conditionat tip inverter cu un COP ridicat	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.17	Montare ventilator de perete in incaperi cu recuperare caldura	60,47	20	16.931	417.464	24,66	-206.468	-2,0%
M 5.11	Inlocuirea tuburilor fluorescente cu tuburi led	15,98	20	15.980	131.344	8,22	67.804	30,0%
M 14.1	Instalatii fotovoltaice de productie a energiei electrice	5,84	30	5.836	49.005	8,40	40.709	11,4%
M 14.3	Instalatii tuburi solare pentru producerea apei calde	0,00	-	-	-	-	-	-
M 14.5	Montare pompa de caldura	147,50	20	67.852	454.776	6,70	390.812	7,5%
	Total	744		250.477	2.712.123	10,83	820.447	21,0%

- * fundatia (soclul) pana la cota 0,00 se va izola cu polistiren extrudat de min 3 cm
- * spaletii ferestrelor se vor izola cu polistiren expandat de grosime min 2 cm
- * implementand solutia de reabilitare propusa pentru incalzire se trece de la clasa C la clasa A
- * investitia initiala fiind de 2.712.123 lei se amortizeaza in 10,83 ani
- * in tabelul centralizator s-au detaliat masuri si pentru instalatiile aferente cladirii, iar acele masuri la care RIR si VAN sunt pozitive se recomanda a fi luate in considerare in programul de reabilitare termica

Analizand rezultatele furnizate de VAN si RIR din tabelul de mai sus se desprind urmatoarele concluzii:

solutii eficiente economic sub aspectul eficientizarii energetice:

- * renovarea termica a anvelopei prin programul propus
- * montare termostate electronice in fiecare incapere
- * schimbarea corpurilor de iluminat cu sisteme tip led
- * montarea ventilatoarelor cu recuperare de caldura in incaperi
- * montarea panourilor fotovoltaice pentru producerea de energie electrica pentru iluminat
- * dispunerea unei pompe de caldura
- * montarea de baterii in bai cu fotocelula
- * montare ventiloconvectoare
- * izolarea soclului cladirii polistiren extrudat min 10 cm
- *
- *
- *

solutii constructive

- * repararea șarpantă, respectiv a sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoareii tip șarpantă
- * reparatii in zonele deteriorate la trotuare unde a actionat apa pluviala si refacerea integritatii trotuarelor
- * schimbarea burlanelor pentru colectare ape pluviale si conducerea apei meteorice la minim 1.5 m distanta de cladire

Cladirea nereabilitata		UM	Cladirea reabilitata		UM	Ep nereab- Ep reab	Economie de Ep
Ep nereg=	932.007,70	[kwh/an]	Ep nereg=	518.219,21	[kwh/an]	413.788	44,40%
Ep regen=	0,00	[kwh/an]	Ep regen=	104.664,26	[kwh/an]	-104.664	0,00%
Ep totala=	932.007,70	[kwh/an]	Ep totala=	622.883,47	[kwh/an]	309.124	33,17%

Consum specific energie primara:

cladirea nereabilitata: ep= 281 [kwh/mp/an]

cladirea reabilitata: ep= 187,8 [kwh/mp/an]

Indicatorii proiectului

Reducerea de energie primara 33,17%

Reducerea energie finala incalzire 90,41%

* reducere a consumului anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² an)	152,55
* reducere a consumului de energie primară totala (kWh/m ² an)	93,20
* consumul de energie primară utilizând surse regenerabile la finalul implementării proiectului (kWh/m ² an)	31,56
* arie desfășurată de clădire publică, consolidată și renovată energetic (m ²)	4029
* reducere anuală estimată a gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO ₂ /m ² an)	33,08
* puncte de încărcare rapidă (cu putere peste 22kW) instalate pentru vehicule electrice (număr)	1
* persoane care beneficiază în mod direct de măsuri pentru adaptarea la schimbările climatice (ex. valuri de căldură) (număr)	200

Rezultate	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului	Reducerea %
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² an)	168,74	16,19	90,41%
Consumul de energie primară totala (kWh/m ² an)	281,00	187,80	33,17%
Consumul de energie primară totala utilizând surse conventionale (kWh/m ² an)	281,00	156,24	44,40%
Consumul de energie primară totala utilizând surse regenerabile (kWh/m ² an)	0,00	31,56	0,00%
Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO ₂ /m ² an)	79,31	46,23	41,71%

Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,

Numele și prenumele,

SUMAIAN DANUT-GRIGORE

Ștampila și semnătura

