

AUDIT ENERGETIC

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

OBIECTIVUL: Sali de sport

BENEFICIAR: Municipiul Arad

ADRESA: Mun. Arad, Str. Ioan Fluieras, nr. 10C, Corp C7, jud. Arad

NR PROIECT: 6665

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 pierderi 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:	6665	DATA:	7 octombrie 2022
Clădirea:	Sali de sport		
Adresa:	Mun. Arad, Str. Ioan Fluieras, nr. 10C, Corp C7, jud. Arad		
Cod postal localit:	0		
Beneficiar:	Municipiul Arad		
Destinația	Clădiri de învățământ și pentru sport		
Tipul clădirii:	P		
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 Parter, are structura de rezistenta din caramida, neizolata la exterior. Stuctura este in cadre. Terasa necirculabila si cu invelitoare din membrana bituminoasa.

Calculul de consum de energie s-a facut tinand cont ca programul de incalzire/ocupare al imobilului prevede 20 grade in timpul zilei respectiv 17 grade in timpul noptii
Agentul termic este asigura prin canal termic de la centrala termica de cartier.

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

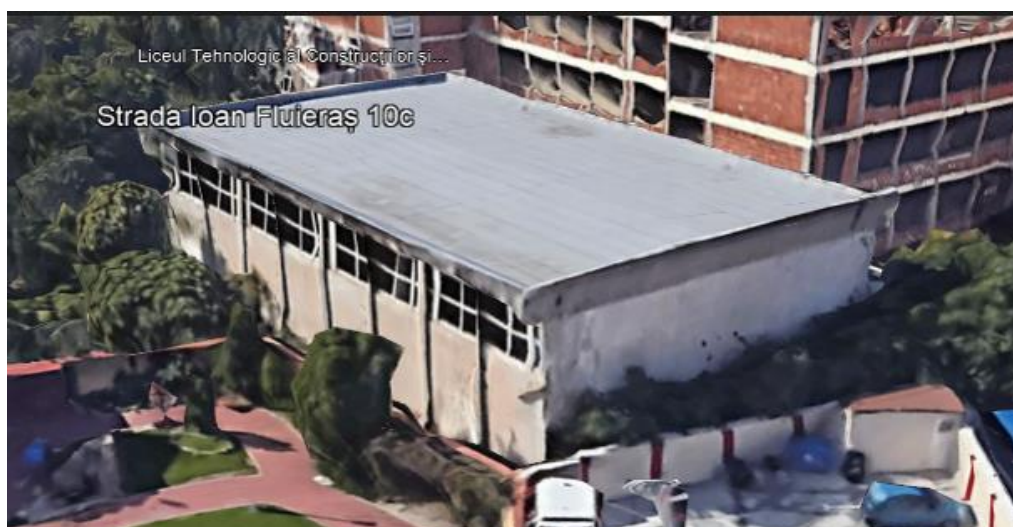
Nu exista sisteme de climatizare

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	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
	0	0	0	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								
	29,15	28,45	7,55	55,20	55,20	159,60	527,94	0,00
	20	19,3	7,55	1,91	1,91	143,80		
	29,15	28,45	7,55	12,76	8,71	202,04		
	20	19,3	7,55	1,91	1,91	143,80		
	0	0	7,55	0,00	0,00	0,00		
	0	0	7,55	0,00	0,00	0,00		
	0	0	7,55	0,00	0,00	0,00		
	0	0	7,55	0,00	0,00	0,00		
TOTAL:	98,3	95,5		71,79	67,74	649,24		
			PERIM GOL:	183,80				
			PERIM L	85,50				
			PERIM H	98,30				

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								
	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
	0	0	0	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				

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	1,10	1,30	0,00	0
Zidărie din cărămizi cu găuri verticale, tip GV	0,3	0,46	48	1,03	1,15	1,30	0,00	0
Tencuiala var-ciment	0,02	0,87	48	1,03	1,10	1,30	0,00	0
-	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	0,3
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	1,10	1,30	0,00	0
Beton armat d=0,12m p=2400	0,12	1,62	48	1,00	1,10	1,10	0,00	0
Fâșii armate din beton celular autoclavizat - tig	0,1	0,25	48	1,05	1,15	1,30	0,00	0
Bitum d=0,02m p=1100	0,02	0,17	48	1,00	1,00	1,00	0,00	0
-	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0

* **Placa peste sol**

MATERIAL	d	λ_{normat} (W/Mk)	Vechime (ani)	COEFICIENTI DE DEGRADARE 'a'				λ_{calcul} (W/Mk)
				Pentru vechime	Condens	Infiltrații	Alte degrad	
Covor PVC- cu suport textil d=m	0,01	0,29	48	1,00	1,00	1,00	0,00	0
Beton simplu d=0,1m $\rho=1200$	0,03	0,46	48	1,03	1,10	1,20	0,00	0
Beton armat d=0,12m $\rho=2500$	0,10	1,74	48	1,00	1,10	1,10	0,00	0
-	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

centrala termica proprie

* **INSTALATIA DE ILUMINAT**

SURSA DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT

X	mixt
---	------

2.1.4 Regimul de ocupare al cladirii:

Regim ocupare	12 ore/zi
Regim alimentare caldura:	cu intermitenta
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:	98,30	ml
Perimetru interior:	95,50	ml
Splanseu peste ultimul nivel=	527,94	mp
Spl peste sol=	527,94	mp
Spl subsol=	0,00	mp
H perete parter=	7,55	m
H etaj=	0,00	m
Vol incalzit dir si indir=	3985,95	mc
Supraf tot inc dir si indir=	527,94	mp
Supraf comune incalz indir=	0,00	mp
Supraf vitrate=	67,74	mp
Supraf opaca a peretilor ext=	649,24	mp
Supraf anv=	1772,86	mp
Aria utila incalz direct=	527,94	mp
Raportul Aanv/V=	0,44	

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: **649,24** 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	649,24	0,015	0,870	Ri=	0,02 m ² K/W	11,19375
3	Zidărie din cărămizi cu găuri verticale	649,24	0,3	0,460	Ri=	0,65 m ² K/W	423,41576
4	Tencuiala var-ciment	649,24	0,02	0,870	Ri=	0,02 m ² K/W	14,925
5	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-
10	exterior				Rse=	0,04 m ² K/W	0,04
					R=	0,86 m ² K/W	

Planseu terasa

Suprafata: **527,94** 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	527,94	0,02	0,870	Ri=	0,02 m ² K/W	12,136552
3	Beton armat d=0,12m $\rho=2400$	527,94	0,12	1,620	Ri=	0,07 m ² K/W	39,106667
4	Fâșii armate din beton celular autotermizant	527,94	0,1	0,250	Ri=	0,40 m ² K/W	211,176
5	Bitum d=0,02m $\rho=1100$	527,94	0,02	0,170	Ri=	0,12 m ² K/W	62,110588
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	exterior				Rse=	0,04 m ² K/W	0,04
					R=	0,78 m ² K/W	

Placa peste sol

Suprafata: **527,94** 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	Covor PVC- cu suport textil d=m	527,94	0,01	0,290	Ri=	0,03 m ² K/W	18,204828
3	Beton simplu d=0,1m $\rho=1200$	527,94	0,03	0,460	Ri=	0,07 m ² K/W	34,43087
4	Beton armat d=0,12m $\rho=2500$	527,94	0,1	1,740	Ri=	0,06 m ² K/W	30,341379
5	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	exterior				Rse=	0,00 m ² K/W	0,00
					R=	1,92 m ² K/W	

Ferestre exterioare

Suprafata: **67,74** 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	67,74			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 exteriora

Suprafata: **4,05** mp

Nr crt	MATERIAL	SUPRAFATA (mp)	GROSIME (m)	λ_{calcul} (W/Mk)	Ri	um	Ri*S
1	TAMPLĂRIE PVC	4,05			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	527,94	0,78				
KPlanseu pod						NP048-2000 tab A2,10
		$\psi_1 =$	0,429	98,3	42,1707	
		$\psi_2 =$	0,17	0	0	
				$\Sigma(li \cdot \psi) =$	42,1707	
				r=	0,94125	
				R'=	0,74	m ² K/W
Pereti exteriori	649,24	0,86				
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 întrând pereți (fără stâlpișor)						C107/3-tab 13
		$\psi_1 =$	-0,12	0	0	
		$\psi_2 =$	-0,16	0	0	
N Colț întrând 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	0	0	

		$\psi_2 =$	0,059	0	0	
A Soclu subsol (zidărie din cărămizi, cu termoizolație)						C107/3-tab 41
		$\psi_1 =$	0,144	95,5	13,752	
		$\psi_2 =$	0	0	0	
S Planseu peste subsol neincalzit						NP048-2000 tab A2,11
		$\psi_1 =$	0,07	98,3	6,881	
		$\psi_2 =$	0	0	0	
C Solbanc tâmplărie dublă						C107/3-tab 53
		$\psi_1 =$	0,158	55,575	8,78085	
		$\psi_2 =$	0	0	0	
D Buiandrug - tâmplărie dublă						C107/3-tab 54
		$\psi_1 =$	0,263	55,575	14,6162	
		$\psi_2 =$	0	0	0	
Pervaz tamplarie						C107/3-tab 66
		$\psi_1 =$	0,087	92,9	8,0823	
		$\psi_2 =$	0	0	0	
				$\Sigma(l_i \cdot \psi) =$	58,6724	
				$r =$	0,92796	
				$R' =$	0,80	m2K/W
Placa peste sol	527,94	1,92				
A 1. Placă pe sol - fără termoizolație						C107/5-tab 2
		$\psi_1 =$	0	0	0	
		$\psi_2 =$	0,199	527,94	105,06	
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	
				$\Sigma(l_i \cdot \psi) =$	108,69	
				$r =$	0,7163	
				$R' =$	1,38	m2K/W

Ferestre exterioare	67,74	0,50				
termopan			0	183,80	0	C107/2005 TAB 53
				$\Sigma(l_i \cdot \psi) =$	0	
				$r =$	1	
				$R' =$	0,50	m2K/W

Usa exterioara	4,05	0,50				
termopan			0	8,40	0	C107/2005 TAB 53
				$\Sigma(l_i \cdot \psi) =$	0	
				$r =$	1	
				$R' =$	0,50	m2K/W

COEFICIENTI LINIARI DE TRANSFER TERMIC

Denumire element	Ami	R	r	R'	1/R'
Planseu terasa	527,94	0,78	0,94	0,74	1,36
Pereti exteriori	649,24	0,86	0,93	0,80	1,26
Placa peste sol	527,94	1,92	0,72	1,38	0,73
Ferestre exterioare	67,74	0,50	1,00	0,50	2,00
Usa exterioara	4,05	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= 3985,95

Ti= 18,11

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	17	12	8	17	12	17
28	FEBRUARIE	28	20	12	17	12	8	17	12	17
31	MARTIE	31	20	12	17	12	8	17	12	17
30	APRILIE	30	20	12	17	12	8	17	12	17
31	MAI	31	20	12	17	12	8	17	12	17
30	IUNIE	30	20	12	17	12	8	17	12	17
31	IULIE	31	20	12	17	12	8	17	12	17
31	AUGUST	31	20	12	17	12	8	17	12	17
30	SEPTEMBRIE	30	20	12	17	12	8	17	12	17
31	OCTOMBRIE	31	20	12	17	12	8	17	12	17
30	NOIEMBRIE	30	20	12	17	12	8	17	12	17
31	DECEMBRIE	31	20	12	17	12	8	17	12	17
	TOTAL	365								

	Luna	Ore funct noapte	Tnec lunar
31	IANUARIE	12	18,11
28	FEBRUARIE	12	18,07
31	MARTIE	12	18,11
30	APRILIE	12	18,10
31	MAI	12	18,11
30	IUNIE	12	18,10
31	IULIE	12	18,11
31	AUGUST	12	18,11
30	SEPTEMBRIE	12	18,10
31	OCTOMBRIE	12	18,11
30	NOIEMBRIE	12	18,10
31	DECEMBRIE	12	18,11
	TOTAL		18,1055985

Ti= 18,11

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

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

$$\begin{aligned}\rho_a &= 1,2 \\ c_a &= 1,005 \\ n_a &= 0,6 \\ V &= 3985,947\end{aligned}$$

$$H_v = 801,18 \quad [W/K]$$

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	0,74	1,36	527,94	717,82
Pereti exteriori	0,80	1,26	649,24	816,10
Placa peste sol	1,38	0,73	527,94	383,11
Ferestre exterioare	0,50	2,00	67,74	135,48
Usa exterioara	0,50	2,00	4,05	8,10
L=				2060,61

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

$$L_{t,iu} = 383,11$$

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	717,82	0,00	0,00	527,94	0,00	0,00	0,00	0,00
Pereti exteriori	816,10	0,00	0,00	649,24	0,00	0,00	0,00	0,00
Placa peste sol	383,11	0,00	0,00	527,94	0,00	0,00	0,00	0,00
Ferestre exterioare	135,48	0,00	0,00	67,74	0,00	0,00	0,00	0,00
Usa exterioara	8,10	0,00	0,00	4,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	2060,61	-383,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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

Denumire element	U _{ue}	A _{ue}	L _{tue}	h _{neinc}	A _{neinc}	V _{neinc}	na1	H _{v_{ue}}
Planseu terasa	7,27	633,53	4607,48	0,00	527,94	0,00	5,00	0,00
Pereti exteriori	0,00	0,00	0,00	0,00	649,24	0,00	0,00	0,00
Placa peste sol	1,00	527,94	527,94	0,00	527,94	0,00	0,00	0,00
Ferestre exterioare	0,00	0,00	0,00	0,00	67,74	0,00	0,00	0,00
Usa exterioara	0,00	0,00	0,00	0,00	4,05	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	4607,48	0,00	0,00	717,82
Pereti exteriori	0,00	0,00	0,00	816,10
Placa peste sol	527,94	0,00	0,00	383,11
Ferestre exterioare	0,00	0,00	0,00	135,48
Usa exterioara	0,00	0,00	0,00	8,10
Total	5135,42	1,00	0,00	2060,61

Hue=	5.135,42	
Hui=	0,00	
b=	1,00	
Hu=	0,00	
L=	2.060,61	
HT=	2.060,61	

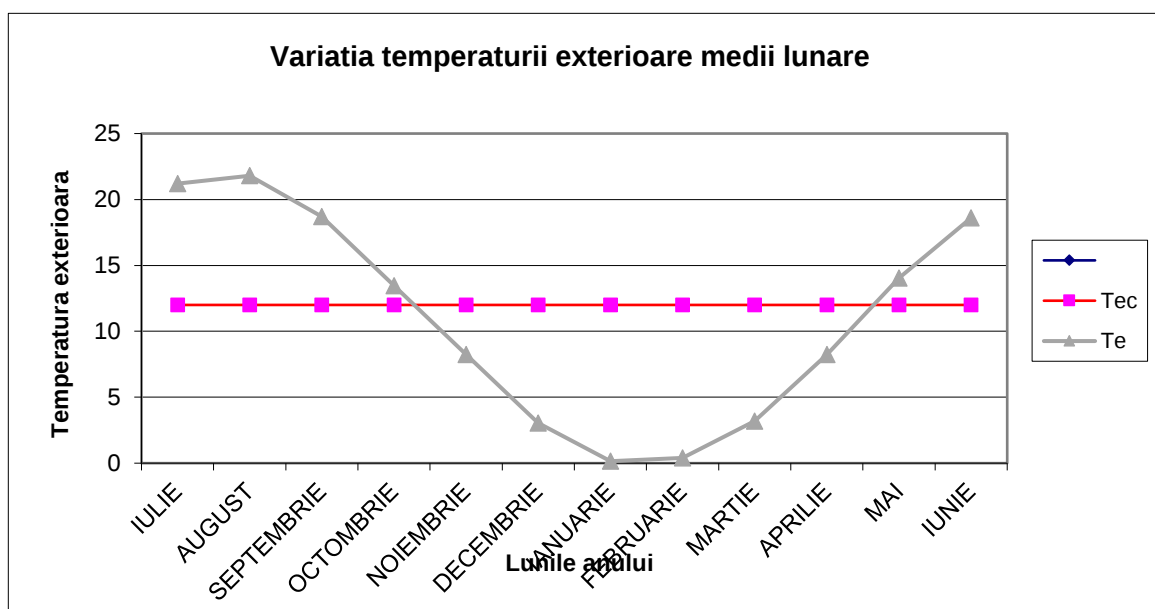
coeficientul de pierderi de caldura al cladirii este :

$$H=H_v+H_t= 2.861,78$$

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 $T_{ec}=12C$:

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

$H = 2.861,78$
 $T_i = 20,00 \text{ C}$
 $T_e = 4,59 \text{ C}$
 $D_z = 184 \text{ zile}$
 $t = 4415 \text{ ore}$

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

$$Q_L = 195.559,90 \text{ [kWh/an]}$$

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

$$\Phi_{ih} = \Phi_i \cdot A_{inc} = 2111,76 \quad [W]$$

Φ_i= 4 w/mp fluxul termic mediu al degajarilor interne cf Mc01
A_{inc}= 527,94 mp aria totala a spatiului neincalzit

Φ_{iu}= 0 fluxul termic mediu al degajarilor interne in spatiile neinc
Dz= 184 durata perioadei de incalz preliminar det grafic
t= 4415 numar de ore perioada de incalzire
b= 1

$$Q_i = 9.323,47 \quad [kWh/an]$$

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	9028,335	28	471,13	68,8	3976,9	28	471,134
28	FEBRUARIE	19,6	12684,97	49,6	753,82	97,5	5090,46	49,6	753,815
31	MARTIE	29,1	20851,15	62,5	1051,6	97,5	5635,87	62,5	1051,64
10,603	APRILIE	39	9558,443	73,8	424,75	91,8	1815,03	73,8	424,745
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	12608,25	63,7	772,95	121	5043,93	63,7	772,955
30	NOIEMBRIE	14,3	9915,913	30,4	495,02	66,9	3742,33	30,4	495,017
31	DECEMBRIE	10,6	7595,266	23,6	397,1	58,2	3364,18	23,6	397,099

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			55,20	0,90	0,69	0,675	23,114
		E			1,91	0,61	0,69	0,675	0,54278
		S			8,71	0,46	0,69	0,675	1,86464
		V			1,91	0,61	0,69	0,675	0,54278
		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= 10.359,60 [kwh]

Qg=Qi+Qs

Qg= 28.858,62 [kwh]

Fluxul apurturilor de caldura:

$$\Phi_g = Q_g / t = 6.536,46 \quad [\text{w}]$$

2.6.2 Determinarea factorului de utilizare preliminar η_1 :

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

$$Q_g = 28.858,62 \quad [\text{kwh}]$$

$$Q_L = 195.559,90 \quad [\text{kwh}]$$

$$\gamma = 0,15$$

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

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

a= parametru numeric depinde de constanta de timp

$$a_0 = 0,8$$

$$\tau_0 = 70 \text{ h}$$

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	158,55	4.528.188,00
	Zidărie din cărămizi cu găuri verticale	1700	87	0,3	158,55	7.034.863,50
	Tencuiala var-ciment	1700	840	0,02	158,55	4.528.188,00
Placa peste sol	Covor PVC- cu suport textil d=m p=	1600	1460	0,01	527,94	12.332.678,40
	Beton simplu d=0,1m p=1200	1200	840	0,03	527,94	15.964.905,60
	-	2500	840	0,1	527,94	110.867.400,00
	Tencuiala var-ciment	0	0	0	527,94	0,00
Plaseu terasa	Tencuiala var-ciment	1700	840	0,03	527,94	22.616.949,60

Planseu terasa	Beton armat d=0,12m p=2400	2400	840	0,07	527,94	74.502.892,80
Pereti exteriori	Tencuiala var-ciment	1700	840	0,03	649,238	27.813.334,50
	Zidărie din cărămizi cu găuri verticale	1150	87	0,35	649,238	22.734.674,16
C=						302.924.074,56

$$C = 302,92 \quad [\text{MJ/K}]$$

$$\tau = \frac{C}{H} \quad H = 2.861,78$$

$$T = 105.851,56 \text{ S} = 29,40 \text{ h}$$

$$a = 1,22$$

$$\eta_1 = 0,9162$$

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} = 18,11

temp interioara de calcul

η = 0,9162

factorul de utilizare al aporturilor

Φ_a = 6.536,46

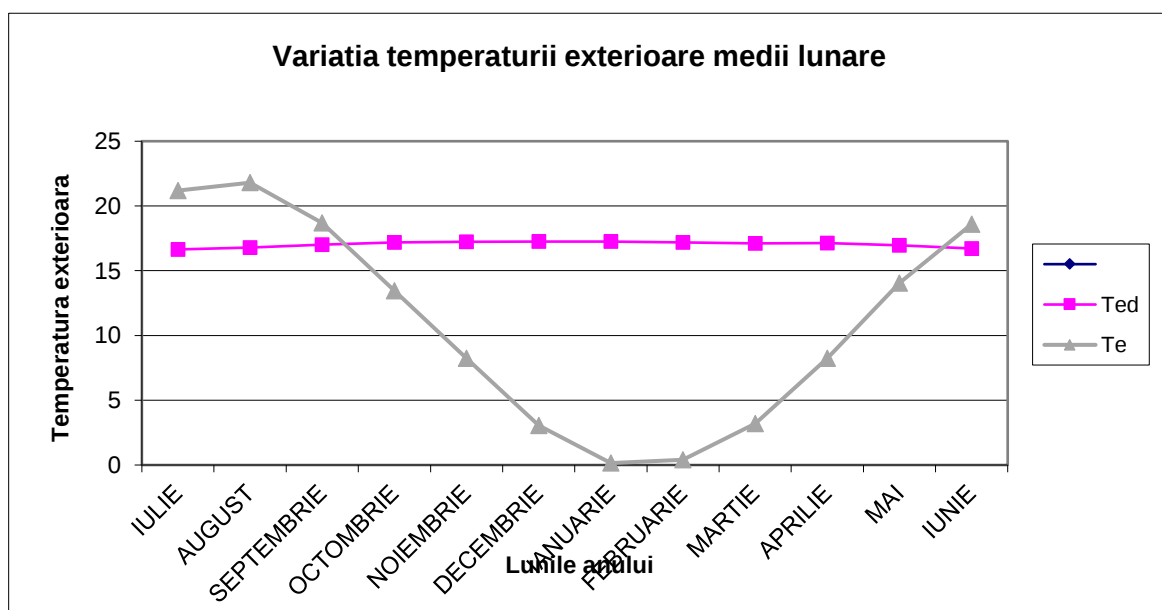
aporturile solare si interne medii pe per de inc

H = 2.861,78

coeficientul de pierderi termice ale cladirii

$$\theta_{ed} = 16,01 \quad \text{C}$$

Determinarea perioadei de incalzire					
	septembrie-aprilie				
	Valori conventionale				
LUNA	Ted	t	Te	t*Te	Tem
IULIE	16,64	0,00	21,20	0,00	6,86
AUGUST	16,79	0,00	21,80	0,00	
SEPTEMBRIE	17,01	20,65	18,70	386,20	
OCTOMBRIE	17,19	31,00	13,45	416,95	
NOIEMBRIE	17,24	30,00	8,25	247,50	
DECEMBRIE	17,25	31,00	3,05	94,55	
IANUARIE	17,25	31,00	0,15	4,65	
FEBRUARIE	17,18	28,00	0,40	11,20	
MARTIE	17,11	31,00	3,20	99,20	
APRILIE	17,13	30,00	8,25	247,50	
MAI	16,97	12,19	14,05	171,30	
IUNIE	16,71	0,00	18,60	0,00	
245			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 :

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

$$\begin{aligned} H &= 2.862 \\ T_i &= 18,11 \text{ C} \\ T_e &= 6,86 \text{ C} \\ D_z &= 245 \text{ zile} \\ t &= 5.876 \text{ ore} \end{aligned}$$

$$Q_L = 208.771,13 \text{ [kWh/an]}$$

2.9 Calculul aporturilor de caldura ale cladirii Qg:

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

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

$\Phi_{ih} = \Phi_i \cdot A_{in}$	2111,8	
$\Phi_i =$	4	w/mp
$A_{inc} =$	527,94	mp
$\Phi_{iu} =$	0	
$Dz =$	245	
$t =$	5876	
$b =$	1,00	

$$Q_i = 18.499,02 \quad [\text{kWh/an}]$$

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

$$Dz = 245 \text{ zile}$$

$$t = 5876,277 \text{ ore}$$

$$Q_s = 10.359,60 \quad [\text{kWh}]$$

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

$$Q_g = 28.858,62 \quad [\text{kWh}]$$

2.10 Necesarul de caldura pentru incalzirea cladirii, Qh:

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

$$Q_L = 208.771,13 \quad [\text{kWh/an}]$$

η = factor de utilizare

$$Q_g = 28.858,62 \quad [\text{kWh/an}]$$

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

$$\gamma = \frac{Q_g}{Q_L} = 0,138231$$

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

$$C = 302,92$$

$$H = 2.861,78$$

$$a_0 = 0,8$$

$$\tau_0 = 70$$

$$T = 105.851,56 \text{ S} = 29,40 \text{ h}$$

$$a = 1,22$$

$$Q_h = 191.749,54 \text{ [kWh/an]}$$

2.11 Consumul de energie pentru incalzire, Qfh:

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

$$Q_h = 191.749,54 \text{ [kWh]}$$

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

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

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

$$\begin{aligned} \eta_{em} &= 0,97 \\ Q_h &= 191.749,54 \end{aligned}$$

$$Q_{em,str} = 5.930,40 \text{ [kWh]}$$

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

$$\begin{aligned} \eta_{ec} &= 0,94 \\ Q_h &= 191.749,54 \end{aligned}$$

$$Q_{em,str} = 12.239,33$$

$$Q_{em} = 18.169,73$$

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

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

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

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

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	5876,28	0,00
subsol	0,025	0,025	0	0	0,24	44	8	5876,28	0,00
subsol	0,06	0,1	0	0	0,36	44	8	5876,28	0,00
coloane	0,025	0,025	0	0	0,24	44	20	5876,28	0,00
racorduri	0,015	0,015	0	0	0,14	44	20	5876,28	0,00

Qd= 0,00 [kWh/an]

Qth= 18.169,73 [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= 209.919,27 [kWh/an]

2.12 Calculul pierderilor de caldura si performanta cazanelor:

tip cazan: Termoficare

tip combustibil: Termoficare (cogenerare de inalta efic

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= 215.602,58 [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	2.060,61	801,18	2.861,78	-0,30	0,15	18,11	18,11	31,00
28	FEBRUARIE	28	2.060,61	801,18	2.861,78	1,10	0,40	18,07	18,09	28,00
31	MARTIE	31	2.060,61	801,18	2.861,78	5,30	3,20	18,11	18,09	31,00
30	APRILIE	30	2.060,61	801,18	2.861,78	11,20	8,25	18,10	18,11	10,60
31	MAI	31	2.060,61	801,18	2.861,78	16,90	14,05	18,11	18,11	0,00
30	IUNIE	30	2.060,61	801,18	2.861,78	20,30	18,60	18,10	18,11	0,00
31	IULIE	31	2.060,61	801,18	2.861,78	22,10	21,20	18,11	18,11	0,00
31	AUGUST	31	2.060,61	801,18	2.861,78	21,50	18,70	18,11	18,11	0,00
30	SEPTEMBRIE	30	2.060,61	801,18	2.861,78	15,90	13,45	18,10	18,11	0,00
31	OCTOMBRIE	31	2.060,61	801,18	2.861,78	11,00	8,25	18,11	18,11	22,36
30	NOIEMBRIE	30	2.060,61	801,18	2.861,78	5,50	3,05	18,10	18,11	30,00
31	DECEMBRIE	31	2.060,61	801,18	2.861,78	0,60	0,15	18,11	18,11	31,00
	TOTAL	365								183,96

Luna	Φ_i	Φ_s	Q_i	Q_s	Q_{L1}	γ	C	a	η_1	Tech2
IANUARIE	2.111,76	449,92	1.571,15	334,74	38.246,00	0,05	302,92	1,22	0,98	17,24
FEBRUARIE	2.111,76	688,68	1.419,10	462,79	34.024,11	0,06	302,92	1,22	0,97	17,12
MARTIE	2.111,76	922,27	1.571,15	686,17	31.707,89	0,07	302,92	1,22	0,96	17,09
APRILIE	2.111,76	1.152,73	1.520,47	829,97	7.178,20	0,33	302,92	1,22	0,81	17,17
MAI	2.111,76	1.741,56	1.571,15	1.295,72	0,00	0,00	302,92	1,22	1,00	16,77
IUNIE	2.111,76	2.044,56	1.520,47	1.472,08	0,00	0,00	302,92	1,22	1,00	16,65
IULIE	2.111,76	2.099,63	1.571,15	1.562,12	0,00	0,00	302,92	1,22	1,00	16,64
AUGUST	2.111,76	1.876,04	1.571,15	1.395,77	0,00	0,00	302,92	1,22	1,00	16,72
SEPTEMBRIE	2.111,76	1.455,10	1.520,47	1.047,67	0,00	0,00	302,92	1,22	1,00	16,85
OCTOMBRIE	2.111,76	858,75	1.571,15	638,91	15.134,15	0,15	302,92	1,22	0,92	17,16
NOIEMBRIE	2.111,76	488,28	1.520,47	351,56	31.023,56	0,06	302,92	1,22	0,97	17,22
DECEMBRIE	2.111,76	379,15	1.571,15	282,09	38.246,00	0,05	302,92	1,22	0,98	17,26
TOTAL			18.499	10.360	195.559,90	0,15			11,59	

Luna	Tech2 inceput luna	Durata inc 2	Q_{L2}	γ	η_2	Q_h	Q_{em}	Q_d	Q_{th}	$Q_{rh,h}$
IANUARIE	17,25	31,00	36411,76	0,05	0,97	34555,34	3274,38	0,00	3274,38	0,00
FEBRUARIE	17,18	28,00	32269,58	0,06	0,97	30443,08	2884,71	0,00	2884,71	0,00
MARTIE	17,11	31,00	29608,15	0,08	0,96	27441,36	2600,28	0,00	2600,28	0,00
APRILIE	17,13	30,00	18303,04	0,13	0,93	16121,85	1527,67	0,00	1527,67	0,00
MAI	16,97	12,19	2445,27	1,17	0,51	995,47	94,33	0,00	94,33	0,00
IUNIE	16,71	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IULIE	16,64	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AUGUST	16,79	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SEPTEMBRIE	17,01	20,65	5045,90	0,51	0,72	3189,96	302,27	0,00	302,27	0,00
OCTOMBRIE	17,19	31,00	19034,92	0,12	0,94	16967,27	1607,78	0,00	1607,78	0,00
NOIEMBRIE	17,24	30,00	29240,75	0,06	0,97	27430,13	2599,21	0,00	2599,21	0,00
DECEMBRIE	17,25	31,00	36411,76	0,05	0,97	34605,07	3279,09	0,00	3279,09	0,00
TOTAL		245	208.771,13	0,14	0,00	191.749,54	18.169,73	0,00	18.169,73	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	37.829,72	70,46	37.882,57	0,00	37.882,57	0,00	0,98	38.853,91
FEBRUARIE	0,00	33.327,80	62,08	33.374,35	0,00	33.374,35	0,00	0,98	34.230,11
MARTIE	0,00	30.041,64	55,96	30.083,60	0,00	30.083,60	0,00	0,98	30.854,98

APRILIE	0,00	17.649,52	32,87	17.674,18	0,00	17.674,18	0,00	0,98	18.127,36
MAI	0,00	1.089,80	2,03	1.091,32	0,00	1.091,32	0,00	0,98	1.119,30
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	3.492,23	6,50	3.497,11	0,00	3.497,11	0,00	0,98	3.586,78
OCTOMBRIE	0,00	18.575,04	34,60	18.600,99	0,00	18.600,99	0,00	0,98	19.077,94
NOIEMBRIE	0,00	30.029,35	55,93	30.071,30	0,00	30.071,30	0,00	0,98	30.842,36
DECEMBRIE	0,00	37.884,17	70,56	37.937,09	0,00	37.937,09	0,00	0,98	38.909,84
TOTAL	0,00	209.919,27		210.212,52		210.212,52	0,00		215.602,58

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

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

$$a = 5 \text{ l/om/zi}$$

$$N_u = 20 \text{ persoane}$$

$$V_{ac} = 36,50 \quad \text{mc/an}$$

$$\theta_{ac} = 60$$

$$\theta_{ar} = 10$$

$$Q_{ac} = 2.084,01 \quad [\text{kWh/an}]$$

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

$$\rho = 983,2$$

$$c = 4,183$$

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

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

$$V_{ac} = 36,5$$

$$f_1 = 1,1$$

$$f_2 = 1,05$$

$$V_{ac,c} = 5,6575$$

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

$$\theta_{ar} = 10$$

$Q_{ac,c} = 258,53 \text{ [kWh/an]}$

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

$\theta_m = 50$

Pierderi ale sistemului de distributie a apei calde menajere catre consumatori								
	di	da	Li	U'i	θ_m	θ_{ai}	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	θ_m	θ_{ai}	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	5876,28	0,00
coloane	0,025	0,025	0	0,24	50	20	5876,28	0,00
racorduri	0,015	0,154	0	0,11	50	20	5876,28	0,00

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

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

$Q_{acm} = 2.402,61 \text{ [kWh/an]}$

Luna	Zile utilizare/ luna	ore/zi	ore/luna	Nu	Vac	θ_{ac}	θ_{ar}	Qac	Qac,c
IANUARIE	31	14	434	20	3,1	60	4	198,32477	24,603
FEBRUARIE	28	14	392	20	2,8	60	6	172,73448	21,428
MARTIE	31	14	434	20	3,1	60	8	184,15871	22,846
APRILIE	30	14	420	20	3	60	10	171,36357	21,258
MAI	31	14	434	20	3,1	60	12	169,99266	21,088
IUNIE	30	14	420	20	3	60	14	157,65448	19,558
IULIE	31	14	434	20	3,1	60	16	155,8266	19,331
AUGUST	31	14	434	20	3,1	60	14	162,90963	20,21
SEPTEMBRIE	30	14	420	20	3	60	12	164,50902	20,408
OCTOMBRIE	31	14	434	20	3,1	60	10	177,07569	21,967
NOIEMBRIE	30	14	420	20	3	60	8	178,21811	22,109
DECEMBRIE	31	14	434	20	3,1	60	6	191,24174	23,724
TOTAL	365		5.110		36,5			2.084	258,53

Luna	Qac,d	Qrwh=	Qr,panouri termice	Qac,out	$\eta_{g,net}$	Qacm CT
IANUARIE	0	0	0	222,9278	97,50%	228,64
FEBRUARIE	0	0	0	194,1629	97,50%	177,16
MARTIE	0	0	0	207,0044	97,50%	188,88
APRILIE	0	0	0	192,622	97,50%	175,76
MAI	0	0	0	191,081	97,50%	174,35

IUNIE	0	0	0	177,2122	97,50%	161,70
IULIE	0	0	0	175,1576	97,50%	159,82
AUGUST	0	0	0	183,1193	97,50%	167,09
SEPTEMBRIE	0	0	0	184,9171	97,50%	168,73
OCTOMBRIE	0	0	0	199,0427	97,50%	181,62
NOIEMBRIE	0	0	0	200,3268	97,50%	182,79
DECEMBRIE	0	0	0	214,9661	97,50%	196,15
TOTAL	0	0	0,00	2342,54		2.162,68

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= 2000 pentru referinta
FD= 1
FO= 1
tN= 2000

tu= 4000

tip iluminat: mixt

pi= 11 W/mp

Wil= 26.397,00 [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=	2.060,61	[W/K]
Hv=	801,18	[W/K]

Qt=	53680	W
Qv=	20871	W

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

$$\Phi_{ih} = \Phi_i \cdot A_{inc} = 2111,76$$

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

$$A_{inc} = 527,94 \text{ mp}$$

$$\Phi_{iu} = 0$$

$$Dz = 184,7491$$

$$t = 4433,979$$

$$b = 1$$

$$Q_i = 9.363,50 \text{ [kWh/an]}$$

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

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

$$Q_L = 74.551,35 \text{ [kWh/an]}$$

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

$$Q_g = 9.363,50 \text{ [kWh/an]}$$

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

$$\gamma = \frac{Q_g}{Q_L} = 0,125598$$

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

$$C = 302,92$$

$$H = 2.861,78$$

$$a_0 = 1,00$$

$$\tau_0 = 15,00$$

$$T = 105.852 \text{ S}$$

$$= 29,40 \text{ h}$$

$$a = 2,96$$

$$\eta = 1,00$$

$$Q_h = 65.205,47 \text{ [kWh/an]}$$

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	23,11	0,00	0,00
E	0,54	0,00	0,00
S	1,86	0,00	0,00
V	0,54	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		9028,33		471,13		3976,90		471
28	FEBRUARIE		12684,97		753,82		5090,46		754
31	MARTIE		20851,15		1051,64		5635,87		1052
30	APRILIE		27043,40		1201,72		5135,21		1202
31	MAI		46359,78		1233,36		5161,88		1233
30	IUNIE		53324,04		1296,16		5420,50		1296
31	IULIE		55961,35		1361,24		6404,66		1361
31	AUGUST		48652,69		1203,08		7098,30		1203
30	SEPTEMBRIE		33908,26		1297,79		7149,02		1298
31	OCTOMBRIE		17483,44		1071,83		6994,26		1072
30	NOIEMBRIE		9915,91		495,02		3742,33		495
31	DECEMBRIE		7595,27		397,10		3364,18		397

Qsolar	Qi	Qg	QL	γ	a	η
13947,50	1571,14944	15518,65	42263,93845	0,37	2,96	0,97
19283,06	1419,10272	20702,17	37693,10055	0,55	2,96	0,92
28590,30	1571,14944	30161,45	35769,98317	0,84	2,96	0,81
34582,05	1520,4672	36102,52	24210,67409	1,49	2,96	0,59
53988,38	1571,14944	55559,53	12668,53571	4,39	2,96	0,23
61336,86	1520,4672	62857,33	12668,53571	4,96	2,96	0,20
65088,49	1571,14944	66659,64	-2554,9988	26,09	2,96	0,04
58157,15	1571,14944	59728,30	-3832,4982	15,58	2,96	0,06
43652,86	1520,4672	45173,33	2678,627772	16,86	2,96	0,06
26621,36	1571,14944	28192,51	13946,03511	2,02	2,96	0,46
14648,27	1520,4672	16168,74	24210,67409	0,67	2,96	0,87
11753,64	1571,14944	13324,79	36089,35802	0,37	2,96	0,97

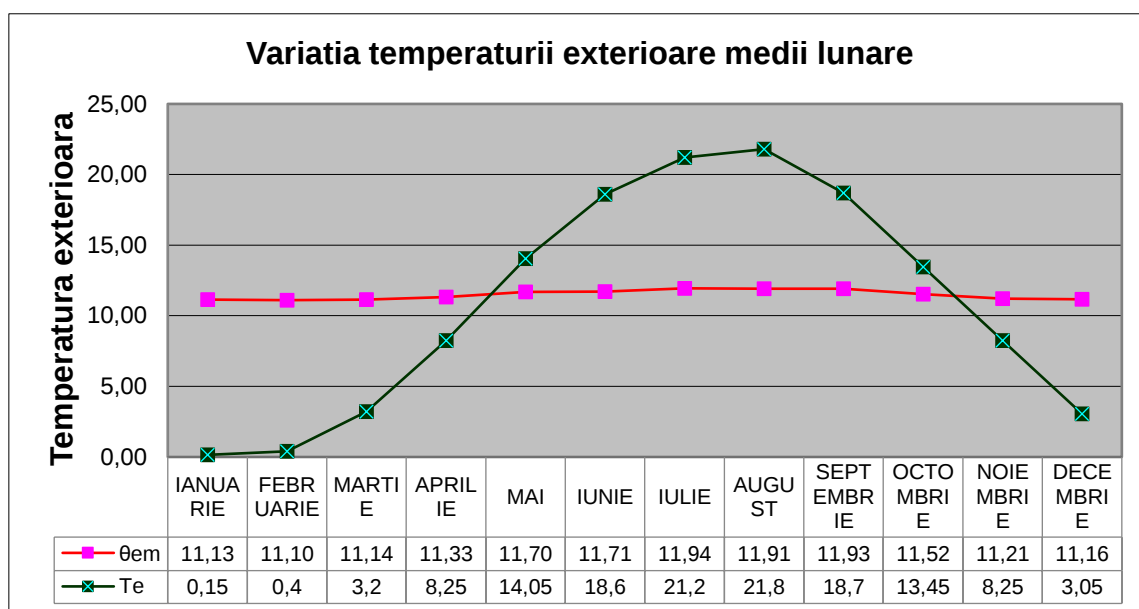
$Qg=Qi+Qs$

$Qg= 9.363,50$ [kwh]

$Ti= 23$ c

LUNA	θ_e	θ_i	Φ_{int}	Φ_s	tR	t0R	η	θ_{em}
IANUARIE	0,15	12	2111,8	449,92	29,40	15	0,97	11,13
FEBRUARIE	0,4	12	2111,8	688,68	29,40	15	0,92	11,1
MARTIE	3,2	12	2111,8	922,27	29,40	15	0,81	11,14
APRILIE	8,25	12	2111,8	1152,73	29,40	15	0,59	11,33
MAI	14,05	12	2111,8	1741,56	29,40	15	0,23	11,7
IUNIE	18,6	12	2111,8	2044,56	29,40	15	0,20	11,71
IULIE	21,2	12	2111,8	2099,63	29,40	15	0,04	11,94
AUGUST	21,8	12	2111,8	1876,04	29,40	15	0,06	11,91
SEPTEMBRIE	18,7	12	2111,8	1455,10	29,40	15	0,06	11,93
OCTOMBRIE	13,45	12	2111,8	858,75	29,40	15	0,46	11,52
NOIEMBRIE	8,25	12	2111,8	488,28	29,40	15	0,87	11,21
DECEMBRIE	3,05	12	2111,8	379,15	29,40	15	0,97	11,16

Determinarea perioadei de racire						
		septembrie-aprilie				
		Valori conventionale				
	LUNA	θ_{em}	t	Te	t*Te	Tem
31	DECEMBRIE	11,16	0	3,05	0,00	17,58
31	IANUARIE	11,13	0	0,15	0,00	
28	FEBRUARIE	11,10	0	0,4	0,00	
31	MARTIE	11,14	0	3,2	0,00	
30	APRILIE	11,33	12,99079	8,25	107,17	
31	MAI	11,70	31	14,05	435,55	
30	IUNIE	11,71	30	18,6	558,00	
31	IULIE	11,94	31	21,2	657,20	
31	AUGUST	11,91	31	21,8	675,80	
30	SEPTEMBRIE	11,93	30	18,7	561,00	
31	OCTOMBRIE	11,52	18,75834	13,45	252,30	
30	NOIEMBRIE	11,21	0	8,25	0,00	
31	DECEMBRIE	11,16	0	3,05	0,00	
31	IANUARIE	11,13	0	0,15	0,00	
			185	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	0,97	0
FEBRUARIE	0	0	0	0	0	0	0,92	0
MARTIE	0	0	0	0	0	0	0,81	0
APRILIE	13	311,77891	234	91	325	1018	0,59	1.208
MAI	31	744	7086	2755	9842	2867	0,23	5.089
IUNIE	30	720	11978	4657	16635	2993	0,20	6.322
IULIE	31	744	14676	5706	20382	3133	0,04	3.914
AUGUST	31	744	12773	4966	17739	2967	0,06	4.105
SEPTEMBRIE	30	720	6456	2510	8966	2568	0,06	3.100
OCTOMBRIE	19	450,2001499	476	185	662	1337	0,46	1.643
NOIEMBRIE	0	0	0	0	0	0	0,87	0
DECEMBRIE	0	0	0	0	0	0	0,97	0
TOTAL								25.381

$Q_{racire,nec} = 25380,64 \text{ kwh/an}$

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

$Q_{r,sist} = 28200,71 \text{ kwh/an}$

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

$COP = 1,2$

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

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

2.16 Consumul de energie pentru ventilatie mecanica:

Pi vent= 1,328649 kw
Debit orar= 1992,9735 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= 3.454 kwh

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

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

Hv= 667,6461225 [W/K]

taer int= 80 C

t aer ext me 60 C

Qcald pierderi= 34.717,60 [kWh/an]

Defalcare consum energie specifica (q) neregenerabila/regenerabila

	ENERGIE NEREGENERABILA				ENERGIE REGENERABILA			
	Q	%	Qnereg	q	Q	%	Qreg	q
INCALZIRE								
Centrale termice	215.602,58	100,00%	215.602,6	541,65	215.602,58	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	2.402,61	100,00%	2.402,6	6,04	2.402,61	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	26.397,00	100,00%	26.397,0	66,32	26.397,00	0,00%	0,0	0,00
Panouri fotovoltaice	0,00	0,00%	0,0	0,00	0,00	0,00%	0,0	0,00
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	3.454,49	100,00%	3.454,5	8,68	3.454,49	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			247.856,7	622,68			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	215.602,58	0,92	198.354	375,71	215.602,58	0,00	0	0,00
Pompe de caldura	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00
ACM								
CT	2.402,61	0,92	2.210	4,19	2.402,61	0,00	0	0,00
Tuburi vidate	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00
ILUMINAT								
SEN	26.397,00	2,62	69.160	131,00	26.397,00	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	3.454,49	2,62	9.051	17,14	3.454,49	0,00	0	0,00
Panouri fotovoltaice	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00
TOTAL			278.776	528,04			0	0,00

Ep surse nereg= 278.775,67 [kwh/an]
 Ep surse reg= 0,00 [kwh/an]
 Ep total= 278.775,67 [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	198.354,37	0,28	55.340,87	104,82
Pompe de caldura	0,00	0,00	0,00	0,00
ACM				
CT	2.210,40	0,28	616,70	1,17
Tuburi vidate	0,00	0,00	0,00	0,00
ILUMINAT				
SEN	69.160,14	0,30	20.678,88	39,17
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	9.050,76	0,30	2.706,18	5,13
Panouri fotovoltaice	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL			79.342,63	150,29

ECO₂= 79.342,63 [kg/an]

Indicele de emisie echivalent CO₂

A_{inc}= 527,94

$$I_{CO_2} = \frac{E_{CO_2}}{A_{inc}} = 150,29 \text{ [kgCO}_2\text{/mp*an]}$$

3. CERTIFICAREA ENERGETICA A IMOBILULUI

3.1 Consumul anual specific de energie pentru incalzirea spatiilor:

$$\begin{aligned} Q_{inc} &= 215.602,58 \\ A_{inc} &= 527,94 \end{aligned}$$

$$q_{inc} = \frac{Q_{inc}}{A_{inc}} = 408,3846$$

rezulta clasa:

F

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:

$$\begin{aligned} Q_{acm} &= 2.402,61 \\ A_{inc} &= 527,94 \end{aligned}$$

$$q_{iacm} = \frac{Q_{acm}}{A_{inc}} = 4,550906$$

rezulta clasa:

A

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

3.3 Consumul anual specific de energie pentru iluminat:

$$\begin{aligned} W_{il} &= 26.397,00 \\ A_{inc} &= 527,94 \end{aligned}$$

$$w_{iil} = \frac{W_{il}}{A_{inc}} = 50$$

rezulta clasa:

C

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

3.4 Consumul anual specific de energie pentru climatizare:

Qfrig= 0,00
Ainc= 527,94

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

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:

Qvent= 3.454,49
Ainc= 527,94

$$q_{frigl} = \frac{Q_{frig}}{A_{inc}} = 6,543333$$

rezulta clasa:

B

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

3.6 Consumul total anual specific de energie:

qtot=qinc+qacm+wil+qfrig+qvent= 469,4789

rezulta clasa:

E

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 nouel	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

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

$$q_{tot} \cdot p_o = 811,7878338 > q_{tm}$$



$$N = 50,02$$

3.9 Definirea cladirii de referinta:

REZISTENTE TERMICE CORECTATE			
Elementul de constructie	A	R'real	R'min ref
Planseu terasa	527,94	0,74	4,5
Pereti exteriori	649,24	0,80	1,75
Placa peste sol	527,94	1,38	2,5
Ferestre exterioare	110,87	0,50	0,5
Usa exterioara	4,05	0,50	0,5
Soclul	49,15	0,11	1,4

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

$$H=H_v+H_T$$

$$n= 0,5$$

$$H_v= 667,65$$

$$H_T=L+H_u$$

COEFICIENTI DE CUPLAJ TERMIC AI SPATIULUI INCALZIT

Denumire element	R'j	U'j	Aj	U'j*Aj
Planseu terasa	4,50	0,22	527,94	117,32
Pereti exteriori	1,75	0,57	649,24	370,99
Placa peste sol	2,50	0,40	527,94	211,18
Ferestre exterioare	0,50	2,00	110,87	221,73
Usa exterioara	0,50	2,00	4,05	8,10
L=				718,15

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

$$L_{t,iu}= 211,18$$

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

$$H_{iu}=L_{t,iu}+H_{v,iu} \quad \mathbf{211,18}$$

$$A_{t,ue}= 668,50$$

$$U'_{ue}= 0,40$$

$$L_{t,ue}= 267,4$$

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

$$H_{ue}=L_{t,ue}+H_{v,ue}= \quad \mathbf{267,4}$$

$$b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} \quad \mathbf{b= 0,558741}$$

Hue=	485,11	
Hui=	211,18	
b=	0,70	
Hu=	147,13	
L=	693,50	
HT=	840,63	

$$\mathbf{H= 1.508,28}$$

*

determinarea perioadei de incalzire a cladirii de referinta

θ_{ed} = temperatura de echilibru

θ_{id} = 18,11

temp interioara de calcul

η = 0,92

factorul de utilizare al aporturilor

Φ_a = 6.536,46

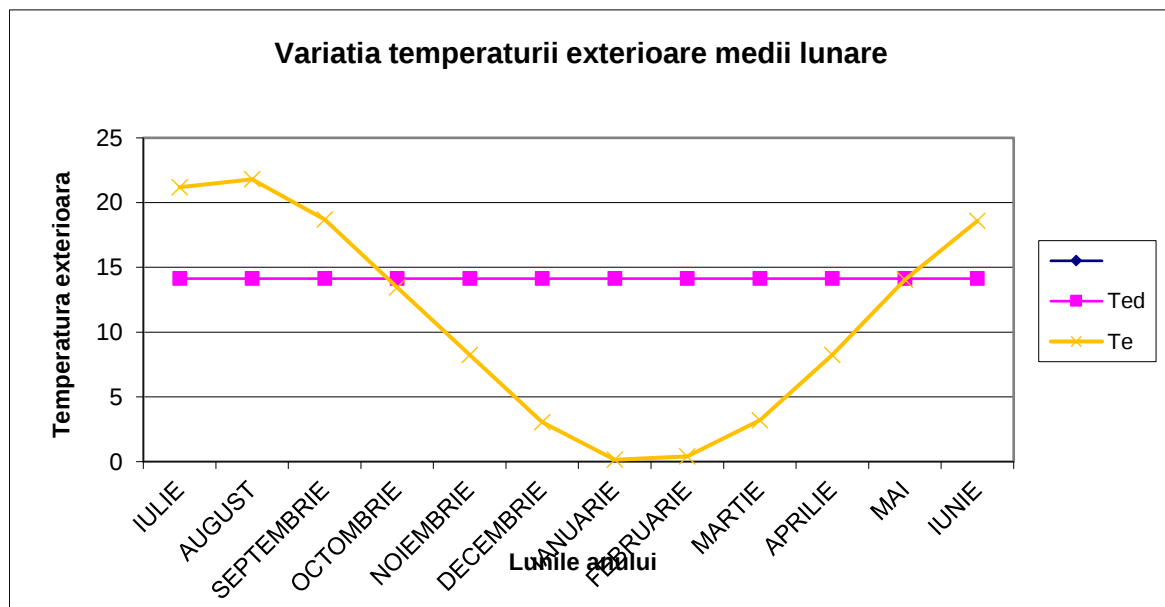
aporturile solare si interne medii pe per de inc

H= 1.508,28

coeficientul de pierderi termice ale cladirii

θ_{ed} = 14,13 C

Determinarea perioadei de incalzire					
	septembrie-aprilie				
	Valori conventionale				
LUNA	Ted	t	Te	t*Te	Tem
IULIE	14,13	0	21,2	0,00	6,59
AUGUST	14,13	0	21,8	0,00	
SEPTEMBRIE	14,13	4	18,7	73,18	
OCTOMBRIE	14,13	31	13,45	416,95	
NOIEMBRIE	14,13	30	8,25	247,50	
DECEMBRIE	14,13	31	3,05	94,55	
IANUARIE	14,13	31	0,15	4,65	
FEBRUARIE	14,13	28	0,4	11,20	
MARTIE	14,13	31	3,2	99,20	
APRILIE	14,13	30	8,25	247,50	
MAI	14,13	30	14,05	427,43	
IUNIE	14,13	0	18,6	0,00	
246			zile incalzire		



*

pierderile de caldura ale cladirii de referinta:

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

H= 1.508,28

T_i = 18,11 C

T_e = 6,59 C

Dz= 246 zile

t= 5.912 ore

$$Q_L = 102.727,73 \text{ [kWh/an]}$$

* aporturile de caldura ale cladirii de referinta:

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

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

$$\Phi_{ih} = \Phi_i \cdot A_{inc} = 2111,76$$

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

$$A_{inc} = 527,94 \text{ mp}$$

$$\Phi_{iu} = 0$$

$$D_z = 246$$

$$t = 5912$$

$$b = 0,70$$

$$Q_i = 12.484,83 \text{ [kWh/an]}$$

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

Valori medii ale intensitatii radiatiei solare pentru perioada de incalzire								
ZILE	LUNA	N		E		S		V
31	IANUARIE	12,6	27,14	28	51,02	68,8	86,95	28
28	FEBRUARIE	19,6		49,6		97,5		49,6
31	MARTIE	29,1		62,5		97,5		62,5
30	APRILIE	39		73,8		91,8		73,8
30	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
4	SEPTEMBRIE	48,9		79,7		127,8		79,7
31	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	37,83	27,14	1026,68
E	0,89	51,02	45,33
S	3,05	86,95	265,36
V	0,89	51,02	45,33
NV	0,00	32,80	0,00
NE	0,00	31,36	0,00
SE	0,00	74,28	0,00
SV	0,00	74,28	0,00
ORIZONTA	0,00	101,10	0,00
TOTAL			1382,69

$$Q_s = 8.174,52 \text{ [kwh]}$$

$$D_z = 246 \text{ zile}$$

$$t = 5912,047 \text{ ore}$$

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

$$Q_g = 20.659,35 \text{ [kwh]}$$

* necesarul de caldura pentru incalzire a cladirii de referinta:

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

$$Q_L = 102.727,73$$

$$\eta = 0,00$$

$$Q_g = 20.659,35$$

$$Q_h = 83.680,54 \quad [\text{kWh/an}]$$

* consumul de energie pentru incalzire:

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

$$Q_h = 83.680,54 \quad [\text{kWh}]$$

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

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

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

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

$$Q_h = 83.680,54$$

$$Q_{em,str} = 6.298,54 \quad [\text{kWh}]$$

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

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

$$Q_h = 83.680,54$$

$$Q_{em,c} = 5.341,31$$

$$Q_{em} = 11.639,85$$

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

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

$$\lambda_a = 0,0462$$

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

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

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

$$\theta_m = 44$$

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

$$Q_{th} = 18.169,73 \quad [\text{kWh/an}]$$

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

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

$$Q_{fh} = 100.841,86 \quad [\text{kWh/an}]$$

* consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum:

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

$$\begin{aligned} \text{indice} &= 1068 \\ i_{loc} &= 0,078 \\ A_{loc} &= 527,94 \\ A_{inc} &= 527,94 \end{aligned}$$

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

$$Q_{acm} = 20.016,32 \quad [\text{kWh/an}]$$

* consumul de energie pentru iluminat

$$W_{il} = 26.397,00 \quad [\text{kWh/an}]$$

* energia primara si emisiile de CO2

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

$$Q_{f,h,i} = 100.841,86$$

$$Q_{f,w,i} = 20.016,32$$

$$W_{il} = 26.397,00$$

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

$$E_p = 219.614,96 \quad [\text{kWh/an}]$$

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

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

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

$$E_{CO_2} = 52.372,89 \quad [\text{kg/an}]$$

Indicele de emisie echivalent CO2

$$A_{inc} = 527,94$$

$$I_{CO_2} = \frac{E_{CO_2}}{A_{inc}} = 99,20 \quad [\text{kgCO}_2/\text{mp*an}]$$

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:**

$$\begin{aligned} Q_{inc} &= 100.841,86 \\ A_{inc} &= 527,94 \end{aligned}$$

$$q_{inc} = \frac{Q_{inc}}{A_{inc}} = 191,0101$$

rezulta clasa: **D**

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:**

$$\begin{aligned} Q_{acm} &= 20.016,32 \\ A_{inc} &= 527,94 \end{aligned}$$

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

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:**

$$\begin{aligned} W_{il} &= 26.397,00 \\ A_{inc} &= 527,94 \end{aligned}$$

$$w_{iil} = \frac{W_{il}}{A_{inc}} = 50$$

rezulta clasa: **C**

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

* **consumul anual specific de energie**

$$q_{tot} = q_{inc} + q_{acm} + w_{il} = 278,9241$$

rezulta clasa: **C**

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

*

notarea energetica a cladirii de referinta:

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

$$N = 100$$

daca

daca

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

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

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:

$$B1 = 0,001053$$

$$B2 = 4,73677$$

$$qTm = 125$$

$$q_{tot} \cdot po =$$

$$278,92$$

$$> q_{tm}$$



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 123 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: $p_a = H_t/H = 72,00\%$
-prin ventilatie: $p_v = H_v/H = 28,00\%$

pierderi prin anvelopa defalcat:

Planseu terasa	25,08%
Pereti exteriori	28,52%
Placa peste sol	13,39%
Ferestre exterioare	4,73%
Usa exterioara	0,28%
TOTAL	72,00%

Centralizator pierderi de caldura:

VENTILATIE	28,00%
Planseu terasa	25,08%
Pereti exteriori	28,52%
Placa peste sol	13,39%
Ferestre exterioare	4,73%
Usa exterioara	0,28%
TOTAL	100,00%

Prioritati de interventie:

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

4.2 Solutii de reabilitare pentru anvelopa cladirii:

PERETI EXTERIORI

Solutia 1

$$R' > 1,75 \text{ mpk/W}$$

Suprafata:	649,24	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	649,24	0,015	0,870	Ri=	0,02 m ² K/W	11,19375
3	Zidărie din cărămizi cu găuri verticale	649,24	0,3	0,460	Ri=	0,65 m ² K/W	423,41576
4	Tencuiala var-ciment	649,24	0,02	0,870	Ri=	0,02 m ² K/W	14,925
5	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-
9	vata minerala bazaltica 05	649,24	0,05	0,0374	Ri=	1,34 m²K/W	867,965
10	exterior				Rse=	0,04 m ² K/W	0,04
					R=	2,20 m²K/W	

Solutia 2

Suprafata:	649,24	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	649,24	0,015	0,870	Ri=	0,02 m ² K/W	11,19375
3	Zidărie din cărămizi cu găuri verticale	649,24	0,3	0,460	Ri=	0,65 m ² K/W	423,41576
4	Tencuiala var-ciment	649,24	0,02	0,870	Ri=	0,02 m ² K/W	14,925
5	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-
9	vata minerala bazaltica 10	649,24	0,1	0,0374	Ri=	2,67 m²K/W	1735,93
10	0				Ri=	m ² K/W	0
11	exterior				Rse=	0,04 m ² K/W	0,04
					R=	3,53 m²K/W	

Solutia 3

Suprafata:	649,24	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	649,24	0,015	0,870	Ri=	0,02 m ² K/W	11,19375
3	Zidărie din cărămizi cu găuri verticale	649,24	0,3	0,460	Ri=	0,65 m ² K/W	423,41576
4	Tencuiala var-ciment	649,24	0,02	0,870	Ri=	0,02 m ² K/W	14,925
5	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-
9	vata minerala bazaltica 15	649,24	0,15	0,0374	Ri=	4,01 m²K/W	2603,89
10	0				Ri=	m ² K/W	0
11	exterior				Rse=	0,04 m ² K/W	0,04
					R=	4,87 m²K/W	

Ferestre exterioare			
Ferestre exterioare	R'	>	0,5 mpk/W

Solutia 4

Suprafata:	67,74	mp	Procent schimb ferestre:	100,00%
------------	-------	----	--------------------------	---------

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

Placa peste sol			
Placa peste sol	R'	>	2,5 mpk/W

Solutia 5

Suprafata:	527,94	mp	$\alpha_i =$	6
			$\alpha_e =$	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	0,17
2	Covor PVC- cu suport textil d=m	527,94	0,01	0,290	Ri= 0,03	m ² K/W	18,204828
3	Beton simplu d=0,1m $\rho=1200$	527,94	0,03	0,460	Ri= 0,07	m ² K/W	34,43087
4	Beton armat d=0,12m $\rho=2500$	527,94	0,1	1,740	Ri= 0,06	m ² K/W	30,341379
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	-	527,94	0	-	Ri= 0,00	m ² K/W	0
10	exterior				Rse= 0,08	m ² K/W	0,08
					R= 1,92	m ² K/W	

Solutia 6

Suprafata:	527,94	mp	$\alpha_i =$	6
			$\alpha_e =$	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	0,17
2	Covor PVC- cu suport textil d=m	527,94	0,01	0,290	Ri= 0,03	m ² K/W	18,204828
3	Beton simplu d=0,1m $\rho=1200$	527,94	0,03	0,460	Ri= 0,07	m ² K/W	34,43087
4	Beton armat d=0,12m $\rho=2500$	527,94	0,1	1,740	Ri= 0,06	m ² K/W	30,341379
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	-	527,94	0	-	Ri= 0,00	m ² K/W	0
10	exterior				Rse= 0,08	m ² K/W	0,08
					R= 1,92	m ² K/W	

Planseu terasa

$R' > 4,5 \text{ mpk/W}$

Planseu terasa

Solutia 7

Suprafata:	527,94	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	527,94	0,02	0,87	Ri=	0,02 m ² K/W	12,14
3	Beton armat d=0,12m $\rho=2400$	527,94	0,12	1,62	Ri=	0,07 m ² K/W	39,11
4	Fâșii armate dinbeton celularauto	527,94	0,1	0,25	Ri=	0,40 m ² K/W	211,18
5	invelitoare	527,94	0,02	0,17	Ri=	0,12 m ² K/W	62,11
6	invelitoare	527,94	0,02	0,17	Ri=	- m ² K/W	-
7	-	0,00	-	-	Ri=	- m ² K/W	-
8	vata minerala bazaltica 20	527,94	0,2	0,0374	Ri=	5,35 m ² K/W	2823,21
9	exterior				Rse=	0,08 m ² K/W	0,08
					R=	6,07 m²K/W	

Solutia 8

Suprafata:	527,94	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	527,94	0,02	0,87	Ri=	0,02 m ² K/W	12,14
3	Beton armat d=0,12m $\rho=2400$	527,94	0,12	1,62	Ri=	0,07 m ² K/W	39,11
4	Fâșii armate dinbeton celularauto	527,94	0,1	0,25	Ri=	0,40 m ² K/W	211,18
5	invelitoare	527,94	0,02	0,17	Ri=	0,12 m ² K/W	62,11
6	invelitoare	527,94	0,02	0,17	Ri=	- m ² K/W	-
7	-	0,00	-	-	Ri=	- m ² K/W	-
8	spuma poliuretanica pori inchisi	527,94	0,2	0,0374	Ri=	5,35 m ² K/W	2823,21
9	exterior				Rse=	0,08 m ² K/W	0,08
					R=	6,17 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	215.602,58	215.602,58	375,71	408,38	215.602,58	0,00	0	245
S1	186.015,03	186.015,03	324,15	352,34	186.015,03	29.587,55	13,72%	243
S2	175.467,87	175.467,87	305,77	332,36	175.467,87	40.134,71	18,62%	243
S3	169.986,80	169.986,80	296,22	321,98	169.986,80	45.615,78	21,16%	243
S4	217.898,91	217.898,91	379,72	412,73	217.898,91	-2.296,33	-1,07%	275
S5	229.894,15	229.894,15	400,62	435,46	229.894,15	-14.291,58	-6,63%	275
S6	228.417,71	228.417,71	398,05	432,66	228.417,71	-12.815,13	-5,94%	275
S7	180.709,45	180.709,45	314,91	342,29	180.709,45	34.893,13	16,18%	243
S8	178.723,81	178.723,81	311,45	338,53	178.723,81	36.878,77	17,10%	243
P1	117.485,88	117.485,88	204,73	222,54	117.485,88	98.116,70	45,51%	243
P2	106.952,67	106.952,67	186,38	202,58	106.952,67	108.649,91	50,39%	243
P3	101.494,22	101.494,22	176,87	192,25	101.494,22	114.108,36	52,93%	243
P4	117.988,73	117.988,73	205,61	223,49	117.988,73	97.613,85	45,27%	243
P5	105.714,79	105.714,79	184,22	200,24	105.714,79	109.887,79	50,97%	243
P6	99.517,32	99.517,32	173,42	188,50	99.517,32	116.085,26	53,84%	243
P7	110.446,26	110.446,26	192,47	209,20	110.446,26	105.156,32	48,77%	243
P8	109.032,23	109.032,23	190,00	206,52	109.032,23	106.570,35	49,43%	243
P9	108.464,87	108.464,87	189,01	205,45	108.464,87	107.137,71	49,69%	243
P10	107.051,53	107.051,53	186,55	202,77	107.051,53	108.551,05	50,35%	243
P11	99.933,93	99.933,93	174,15	189,29	99.933,93	115.668,65	53,65%	243
P12	98.524,02	98.524,02	171,69	186,62	98.524,02	117.078,56	54,30%	243
P13	97.958,35	97.958,35	170,70	185,55	97.958,35	117.644,23	54,57%	243
P14	96.549,35	96.549,35	168,25	182,88	96.549,35	119.053,23	55,22%	244
P15	94.488,30	94.488,30	164,66	178,98	94.488,30	121.114,28	56,17%	244
P16	93.081,02	93.081,02	162,21	176,31	93.081,02	122.521,56	56,83%	244
P17	92.516,45	92.516,45	161,22	175,24	92.516,45	123.086,13	57,09%	244
P18	91.110,24	91.110,24	158,77	172,58	91.110,24	124.492,34	57,74%	244

4.6 Analiza economica a solutiilor propuse pentru anveloparea cladirii

Aceasta analiza presupune evaluarea urmatoarelor 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	29.587,55	137.203 lei	20,00	16,56	0,04
S2	40.134,71	154.051 lei	20,00	13,71	0,05
S3	45.615,78	170.900 lei	20,00	13,38	0,06
S4	-2.296,33	57.001 lei	15,00	-88,65	0,00
S5	-14.291,58	0 lei	15,00	0,00	-0,02
S6	-12.815,13	0 lei	15,00	0,00	-0,02
S7	34.893,13	275.366 lei	15,00	28,18	0,05
S8	36.878,77	379.546 lei	15,00	36,76	0,05
P1	98.116,70	469.570 lei	17,61	17,09	0,13
P2	108.649,91	486.418 lei	17,61	15,99	0,14
P3	114.108,36	503.267 lei	17,61	15,75	0,15
P4	97.613,85	573.749 lei	17,61	20,99	0,13
P5	109.887,79	590.598 lei	17,61	19,19	0,14
P6	116.085,26	607.446 lei	17,61	18,69	0,15
P7	105.156,32	469.570 lei	16,83	15,95	0,14
P8	106.570,35	469.570 lei	16,83	15,74	0,14
P9	107.137,71	573.749 lei	16,83	19,13	0,14
P10	108.551,05	573.749 lei	16,83	18,88	0,14
P11	115.668,65	486.418 lei	16,83	15,02	0,15
P12	117.078,56	486.418 lei	16,83	14,84	0,15
P13	117.644,23	590.598 lei	16,83	17,93	0,15
P14	119.053,23	590.598 lei	16,83	17,72	0,15
P15	121.114,28	503.267 lei	16,83	14,84	0,16
P16	122.521,56	503.267 lei	16,83	14,67	0,16
P17	123.086,13	607.446 lei	16,83	17,63	0,16
P18	124.492,34	607.446 lei	16,83	17,43	0,16

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:	137.203 lei	se recupereaza in:	16,56 ani
cost specific al economiei energetice fiind de :			0,04 lei/kwh
consum annual specific incalzire :	324,15	>	123
!!!	NU	respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului annual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 kWh/mp/an	
Varianta de reabilitare	S2	izolarea peretilor ext cu:	vata minerala bazaltica 10 10 cm
cost:	154.051 lei	se recupereaza in :	13,71 ani
cost specific al economiei energetice fiind de :			0,05 lei/kwh
consum annual specific incalzire :	305,77	>	123
!!!	NU	respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului annual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 kWh/mp/an	
Varianta de reabilitare	S3	izolarea peretilor ext cu:	= 15 cm
cost:	170.900 lei	se recupereaza in :	13,38 ani
cost specific al economiei energetice fiind de :			0,06 lei/kwh
consum annual specific incalzire :	296,22	>	123
!!!	NU	respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului annual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 kWh/mp/an	
Varianta de reabilitare	S4	fereastră termopan 3 straturi	0 0 cm
cost:	57.001 lei	se recupereaza in:	-88,65 ani
cost specific al economiei energetice fiind de :			0,00 lei/kwh
consum annual specific incalzire :	379,72	>	123
!!!	NU	respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului annual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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 :			-0,02 lei/kwh
consum annual specific incalzire :	400,62	>	123
!!!	NU	respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului annual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 kWh/mp/an	

Varianta de reabilitare **S6** placa peste sol - 0 cm

cost: 0 lei se recupereaza in: 0,00 ani
cost specific al economiei energetice fiind de : -0,02 lei/kwh
consum anual specific incalzire : 398,05 > 123

!!! **NU** respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea
consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 kWh/mp/an

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

cost: 275.366 lei se recupereaza in : 28,18 ani
cost specific al economiei energetice fiind de : 0,05 lei/kwh
consum anual specific incalzire : 314,91 > 123

!!! **NU** respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea
consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 kWh/mp/an

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

cost: 0 lei se recupereaza in : 36,76 ani
cost specific al economiei energetice fiind de : 0,05 lei/kwh
consum anual specific incalzire : 311,45 > 123

!!! **NU** respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea
consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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: 469.570 lei se recupereaza in: 17,09 ani
cost specific al economiei energetice fiind de : 0,13 lei/kwh
consum anual specific incalzire : 204,73 > 123

!!! **NU** respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea
consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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: 486.418 lei se recupereaza in: 15,99 ani
cost specific al economiei energetice fiind de : 0,14 lei/kwh
consum anual specific incalzire : 186,38 > 123

!!! **NU** respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea
consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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: 503.267 lei se recupereaza in: 15,75 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,15 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 176,87 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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 poliuretanică		20 cm

cost: 573.749 lei se recupereaza in: 20,99 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,13 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 205,61 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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 poliuretanică		20 cm

cost: 590.598 lei se recupereaza in: 19,19 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,14 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 184,22 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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 poliuretanică		20 cm

cost: 607.446 lei se recupereaza in: 18,69 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,15 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 173,42 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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 sol		-		0 cm		

cost: 469.570 lei se recupereaza in: 15,95 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,14 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 192,47 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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 sol		-		0 cm		

cost: 469.570 lei se recupereaza in: 15,74 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,14 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 190,00 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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		20 cm		
S5		Placa peste sol		-		0 cm		

cost: 573.749 lei se recupereaza in: 19,13 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,14 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 189,01 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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		20 cm		
S6		Placa peste sol		-		0 cm		

cost: 573.749 lei se recupereaza in: 18,88 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,14 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 186,55 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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 sol		-		0 cm		

cost: 486.418 lei se recupereaza in: 15,02 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,15 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 174,15 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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 sol		-		0 cm		

cost: 486.418 lei se recupereaza in: 14,84 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,15 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 171,69 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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		20 cm		
S5		Placa peste sol		-		0 cm		

cost: 590.598 lei se recupereaza in: 17,93 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,15 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 170,70 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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		20 cm		
S6		Placa peste sol		-		0 cm		

cost: 590.598 lei se recupereaza in: 17,72 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,15 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 168,25 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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 sol		-		0 cm		

cost: 503.267 lei se recupereaza in: 14,84 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,16 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 164,66 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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 sol		-		0 cm		

cost: 122.522 lei se recupereaza in: 14,67 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,16 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 162,21 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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		20 cm		
S5		Placa peste sol		-		0 cm		

cost: 607.446 lei se recupereaza in: 17,63 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,16 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 161,22 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 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		20 cm		
S6		Placa peste sol		-		0 cm		

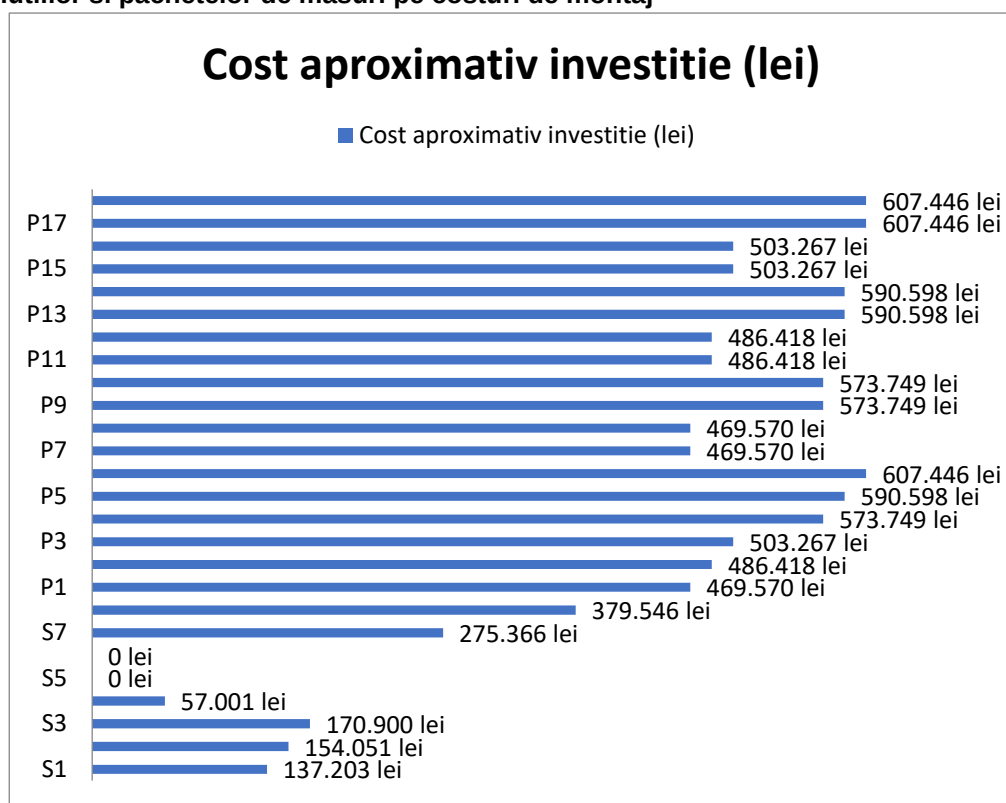
cost: 607.446 lei se recupereaza in: 17,43 ani
 cost specific al economiei energetice fiind de : 0,16 lei/kwh
 consum anual specific incalzire : 158,77 > 123

!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie pentru incalzire la valoarea de 123,00 kWh/mp/an

SOLUTIA RECOMANDATA:				
PROGRAMUL :		P18		
S3	Pereti exteriori	vata minerala bazaltica 15		15 cm
S4	Ferestre exterioare	fereastra termopan 3 straturi		
S8	Planseu terasa	spuma poliuretanică pori inchisi 12		20 cm
S6	Placa peste sol	-		0 cm
cost: 607.446 lei se recupereaza in: 17,43 ani				
cost specific al economiei energetice fiind de : 0,16 lei/kwh				
consum anual specific ep incalzire : 158,77 > 123				
!!! NU respecta prevederile Ordin MTCT 2641/2017 privind limitarea consumului anual specific de energie primara pentru incalzire la: 123,00 kWh/mp/an				

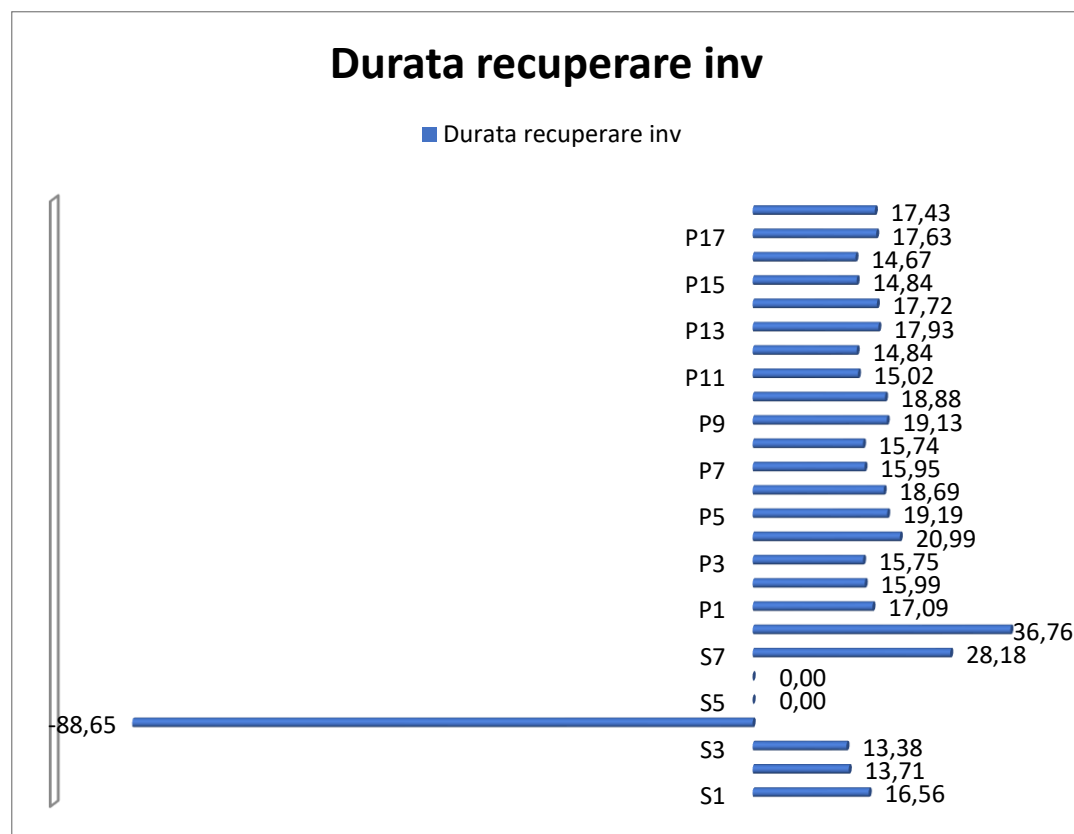
4.7.2 Evolutia solutiilor si pachetelor de masuri pe costuri de montaj

Var	Cost aproximativ investitie (lei)
S1	137.203 lei
S2	154.051 lei
S3	170.900 lei
S4	57.001 lei
S5	0 lei
S6	0 lei
S7	275.366 lei
S8	379.546 lei
P1	469.570 lei
P2	486.418 lei
P3	503.267 lei
P4	573.749 lei
P5	590.598 lei
P6	607.446 lei
P7	469.570 lei
P8	469.570 lei
P9	573.749 lei
P10	573.749 lei
P11	486.418 lei
P12	486.418 lei
P13	590.598 lei
P14	590.598 lei
P15	503.267 lei
P16	503.267 lei
P17	607.446 lei
P18	607.446 lei



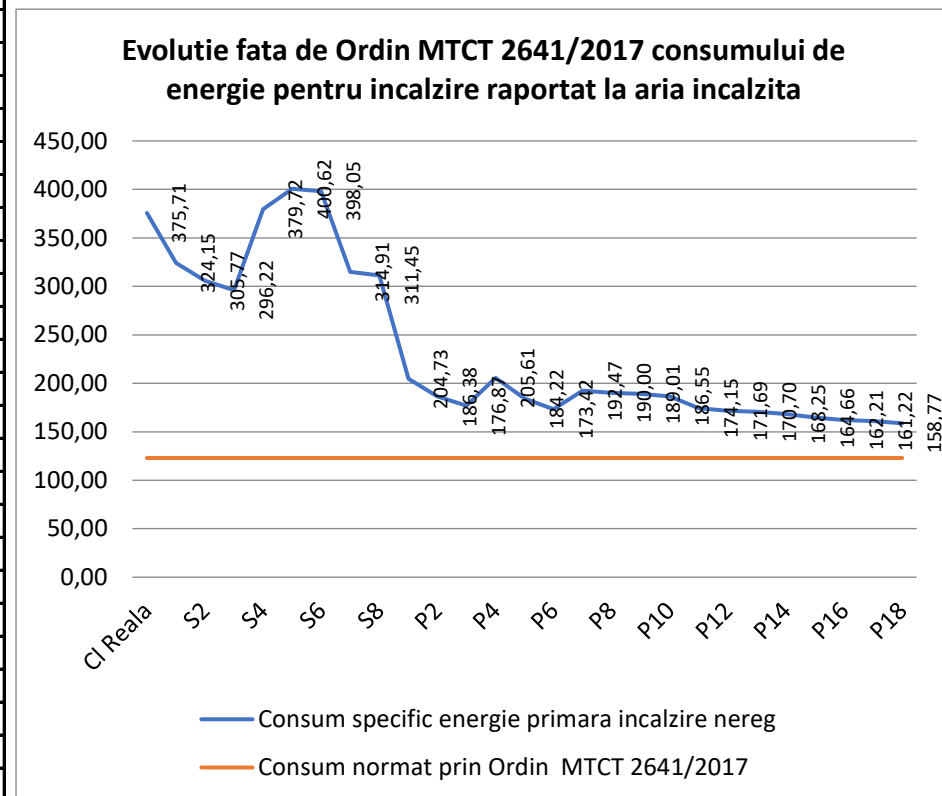
Var	Durata recuperare inv
S1	16,56
S2	13,71
S3	13,38
S4	-88,65
S5	0,00
S6	0,00
S7	28,18
S8	36,76
P1	17,09
P2	15,99
P3	15,75
P4	20,99
P5	19,19
P6	18,69
P7	15,95
P8	15,74
P9	19,13
P10	18,88
P11	15,02
P12	14,84
P13	17,93
P14	17,72
P15	14,84
P16	14,67
P17	17,63
P18	17,43

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



Var	Consum specific energie primara incalzire nereg	Consum normat prin Ordin MTCT 2641/2017
CI Reala	375,71	123,00
S1	324,15	123,00
S2	305,77	123,00
S3	296,22	123,00
S4	379,72	123,00
S5	400,62	123,00
S6	398,05	123,00
S7	314,91	123,00
S8	311,45	123,00
P1	204,73	123,00
P2	186,38	123,00
P3	176,87	123,00
P4	205,61	123,00
P5	184,22	123,00
P6	173,42	123,00
P7	192,47	123,00
P8	190,00	123,00
P9	189,01	123,00
P10	186,55	123,00
P11	174,15	123,00
P12	171,69	123,00
P13	170,70	123,00
P14	168,25	123,00
P15	164,66	123,00
P16	162,21	123,00
P17	161,22	123,00
P18	158,77	123,00

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	4,87	0,72	3,51	0,29	649,24	185,14
Ferestre exterioare	0,90	1,00	0,90	1,11	67,74	75,26
Usa exterioara	0,50	1,00	0,50	2,00	4,05	8,10
Placa peste sol	1,92	0,94	1,80	0,56	527,94	293,43
Planseu terasa	9,09	0,70	6,39	0,16	527,94	82,67
					L=	351,17

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:

$$\begin{aligned} V_{inc \text{ dir si ind}} &= 3985,95 \\ V_{inc \text{ dir}} &= 3985,95 \\ V_{inc \text{ ind}} &= 0,00 \end{aligned}$$

$$T_i = 18,11$$

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= 667,65 [W/K]

pa= 1,2
ca= 1,005
na= 0,5
V= 3985,947

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

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

COEFICIENTI DE CUPLAJ TERMIC AI SPATIULUI INCALZIT

Denumire element	R' _j	U' _j	A _j	U' _j *A _j
Planseu terasa	6,39	0,16	527,94	82,67
Pereti exteriori	3,51	0,29	649,24	185,14
Placa peste sol	1,80	0,56	527,94	293,43
Ferestre exterioare	0,90	1,11	67,74	75,26
Usa exterioara	0,50	2,00	4,05	8,10
L=				351,17

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

Denumire element	U*A	Ltiu	hneinc	Aneinc	Vneinc	na1	Hviu	Hiu
Planseu terasa	0,00	82,67	1,50	527,94	791,91	0,00	0,00	82,67
Pereti exteriori	185,14	0,00	0,00	649,24	0,00	0,00	0,00	0,00
Placa peste sol	293,43	0,00	0,00	527,94	0,00	0,00	0,00	0,00
Ferestre exterioare	75,26	0,00	0,00	67,74	0,00	0,00	0,00	0,00
Usa exterioara	8,10	0,00	0,00	4,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	561,93	-210,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,67

neinc-exterior

Denumire element	Uue	Aue	Ltue	hneinc	Aneinc	Vneinc	na1	Hvue
Planseu terasa	7,27	633,53	4607,48	1,50	527,94	791,91	5,00	0,00
Pereti exteriori	0,00	0,00	0,00	0,00	649,24	0,00	0,00	0,00
Placa peste sol	1,00	527,94	527,94	0,00	527,94	0,00	0,00	0,00
Ferestre exterioare	0,00	0,00	0,00	0,00	67,74	0,00	0,00	0,00
Usa exterioara	0,00	0,00	0,00	0,00	4,05	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	4607,48	0,98	81,21	81,21
Pereti exteriori	0,00	0,00	0,00	185,14
Placa peste sol	527,94	0,00	0,00	293,43
Ferestre exterioare	0,00	0,00	0,00	75,26
Usa exterioara	0,00	0,00	0,00	8,10
Total	5135,42	0,98	81,36	643,14

Hue=	5.135,42	
Hui=	82,67	
b=	0,98	
Hu=	81,36	
L=	351,17	
HT=	643,14	

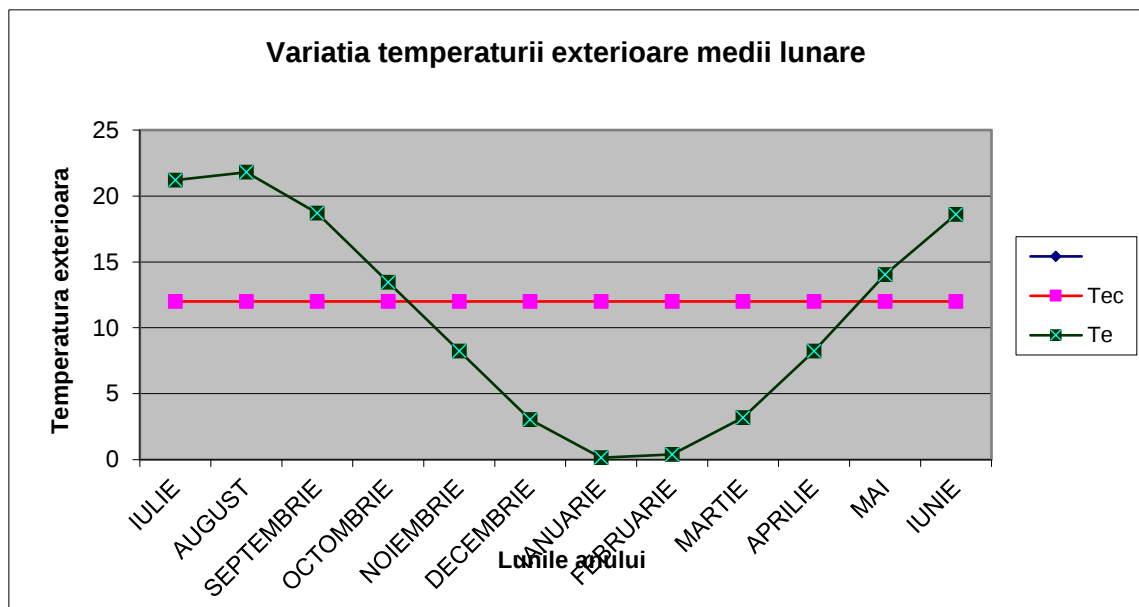
coeficientul de pierderi de caldura al cladirii este :

$$H=H_v+H_t= 1.310,79$$

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 $T_{ec}=12^\circ\text{C}$:

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

$$Q_L = 78.188,93 \quad [\text{kWh/an}]$$

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

$$\Phi_{ih} = \Phi_i \cdot A_{inc} = 2111,76 \quad [\text{W}]$$

$\Phi_i = 4 \quad \text{w/mp}$ fluxul termic mediu al degajarilor interne cf Mc01
 $A_{inc} = 527,94 \quad \text{mp}$ 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
 $b = 0,984157$

$$Q_i = 9.323,47 \quad [\text{kWh/an}]$$

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

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	9028	28	471	68,8	3977	28	191
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			55,20	0,90	0,69	0,68	23,11
		E			1,91	0,61	0,69	0,68	0,54
		S			8,71	0,46	0,69	0,68	1,86
		V			1,91	0,61	0,69	0,68	0,54
		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= 3.212,11 [kwh]

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

$$Q_g = 12.535,58 \quad [\text{kwh}]$$

Fluxul aporturilor de caldura:

$$\Phi_g = Q_g / t = 2.839,30 \quad [\text{w}]$$

5.6.2 Determinarea factorului de utilizare preliminar η_1 :

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

$$Q_g = 12.536 \quad [\text{kwh}]$$

$$Q_L = 78.189 \quad [\text{kwh}]$$

$$\gamma = 0,16$$

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

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

$$a_0 = 0,8$$

$$\tau_0 = 70 \text{ h}$$

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

C= capacitatea termica interioara a cladirii

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

$$C = 302,92 \quad [\text{MJ/K}]$$

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

$$H = 1.310,79$$

$$\tau = 231.100,57 \text{ S}$$

$$= 64,19 \text{ h}$$

$$a = 1,72$$

$$\eta_1 = 0,96$$

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} = 18,11

temp interioara de calcul

η = 0,96

factorul de utilizare al aporturilor

Φ_a = 2.839,30

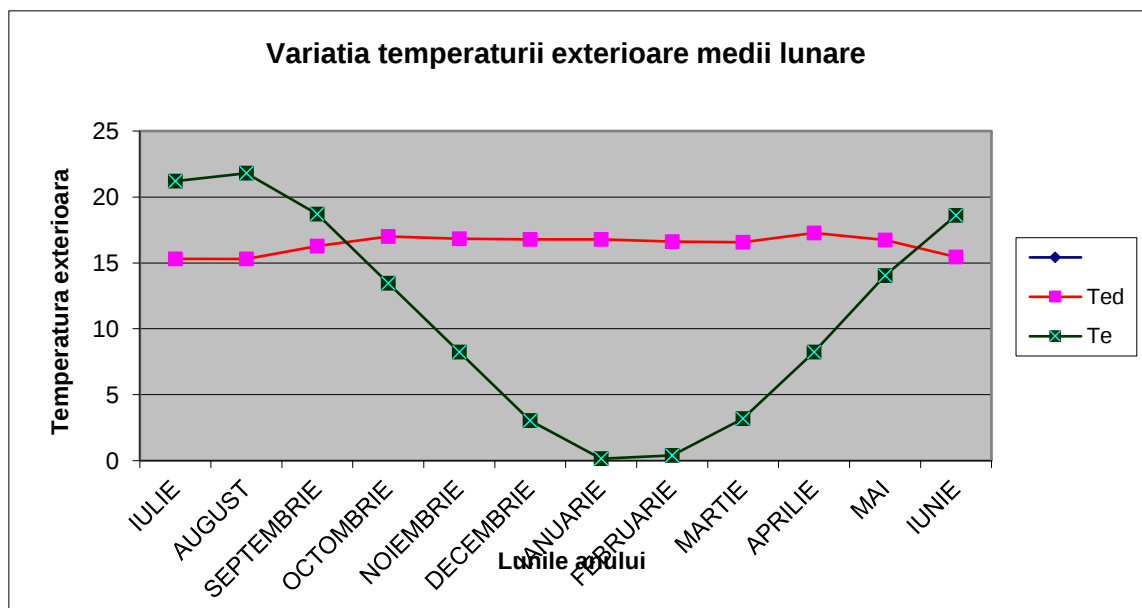
aporturile solare si interne medii pe per de inc

H= 1.310,79

coeficientul de pierderi termice ale cladirii

θ_{ed} = 16,02 C

Determinarea perioadei de incalzire						
		septembrie-aprilie				
		Valori conventionale				
LUNA		Ted	t	Te	t*Te	Tem
31	IULIE	15,32	0	21,2	0,00	6,86
31	AUGUST	15,30	0	21,8	0,00	
30	SEPTEMBRIE	16,28	18	18,7	333,69	
31	OCTOMBRIE	17,00	31	13,45	416,95	
30	NOIEMBRIE	16,83	30	8,25	247,50	
31	DECEMBRIE	16,78	31	3,05	94,55	
31	IANUARIE	16,78	31	0,15	4,65	
28	FEBRUARIE	16,63	28	0,4	11,20	
31	MARTIE	16,57	31	3,2	99,20	
30	APRILIE	17,27	30	8,25	247,50	
31	MAI	16,73	17	14,05	235,22	
30	IUNIE	15,45	0	18,6	0,00	
			247	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=	1.310,79
Ti=	18,11 C
Te=	6,86 C
Dz=	247 zile
t=	5.918 ore

$$Q_L = 92.813,20 \text{ [kWh/an]}$$

5.9 Calculul aporturilor de caldura ale cladirii Q_g :

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

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

$\Phi_{ih} = \Phi_i \cdot A_{inc} =$	2111,76	
$\Phi_i =$	4	w/mp
$A_{inc} =$	527,94	mp
$\Phi_{iu} =$	0	
$Dz =$	247	
$t =$	5918	
$b =$	0,98	

$$Q_i = 12.497,53 \text{ [kWh/an]}$$

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

$$Q_s = 4.909,15 \text{ [kwh]}$$

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

$$Q_g = 17.406,68 \text{ [kwh]}$$

5.10 Necesarul de caldura pentru incalzirea cladirii, Q_h :

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

$Q_L =$	92.813,20 [kWh/an]
$\eta =$	factor de utilizare
$Q_g =$	17.406,68 [kWh/an]

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

$$\gamma = \frac{Q_g}{Q_L} = 0,18755$$

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

C=	302,92	
H=	1.310,79	
a0=	0,8	
to=	70	
T=	231.100,57 S	= 64,19 h

$$a = 1,72$$

$$\eta = 0,95$$

$$Q_h = 76.213,79 \text{ [kWh/an]}$$

5.11 Consumul de energie pentru incalzire, Qfh:

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

$$Q_h = 76.213,79 \text{ [kWh]}$$

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

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

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

pierderi de caldura datorita distributiei neuniforme a temperaturii

Tipul sistemului de incalzire:

Convactor sub fereastra

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

$$Q_h = 76.213,79 \text{ kWh/an}$$

$$A_{inc} = 527,94 \text{ mp}$$

$$Q_{em, str} = 5.736,52 \text{ [kWh]}$$

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

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

$$Q_h = 76.213,79$$

$$Q_{em, c} = 4.864,71$$

Montare robineti termostatici:

$$Q_{con} =$$

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

Bucati: 0

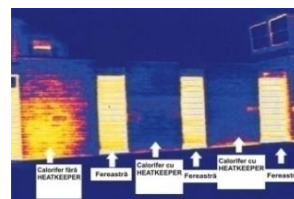
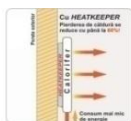
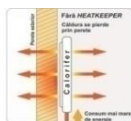
$$Q_{em} = 10.601,23$$

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	5918,06	0,00
subsol	0,025	0,065	0	0	0,20	44	10	5918,06	0,00
subsol	0,06	0,16	0	0	0,25	44	10	5918,06	0,00
coloane	0,025	0,025	0	0	0,24	44	20	5918,06	0,00
racorduri	0,015	0,015	0	0	0,14	44	20	5918,06	0,00
									0,00

Izolare termica conducte subsol: Qecon= 0

Izolare termica conducte coloane racorduri: Qecon= 0

Qd= 0,00 [kWh/an]

Qth= 10.601,23 [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= 86.815,02 [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:

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

$Q_{\text{h}} =$	76.214
$Q_{\text{em}} =$	10.601
$Q_{\text{d}} =$	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: 100 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	10213	4	2553	50	100	100
28	FEBRUARIE	28	672	8785	4	2196	50	100	
31	MARTIE	31	744	7118	4	1779	50	100	
30	APRILIE	30	720	3924	4	981	50	100	
31	MAI	17	401,8008	188	4	47	50	100	
30	IUNIE	0	0	0	4	0	50	100	
31	IULIE	0	0	0	4	0	50	100	
31	AUGUST	0	0	0	4	0	50	100	
30	SEPTEMBRIE	18	428,2628	152	4	38	50	100	
31	OCTOMBRIE	31	744	3698	4	924	50	100	
30	NOIEMBRIE	30	720	7978	4	1995	50	100	
31	DECEMBRIE	31	744	10588	4	2647	50	100	
365	TOTAL					13161			

Luni cu posibila incalzire	Aport la incalzire	Qinc,nec cu pompe (kWh)	Qel,cons	Qinc,nec cu CT (kWh)
IANUARIE	80,0%	8171	2043	2043
FEBRUARIE	90,0%	7907	1977	879
MARTIE	100,0%	7118	1779	0
APRILIE	100,0%	3924	981	0
MAI	100,0%	188	47	0
IUNIE	50,0%	0	0	0
IULIE	50,0%	0	0	0
AUGUST	50,0%	0	0	0
SEPTEMBRIE	100,0%	152	38	0
OCTOMBRIE	100,0%	3698	924	0
NOIEMBRIE	100,0%	7978	1995	0
DECEMBRIE	90,0%	9529	2382	1059
TOTAL		48665	12166	3980

Qterm= 48.664,70 [kWh/an]

Qel= 12.166,18 kWh/an

Qgout= 16.146,16 [kWh/an]

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

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

Qg,in= 4.082,03 [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	643,14	667,65	1.310,79	-0,30	0,25	20,00	20,00	31,00
28 FEBRUARIE	28,00	643,14	667,65	1.310,79	2,00	0,85	20,00	20,00	28,00
31 MARTIE	31,00	643,14	667,65	1.310,79	6,30	4,15	20,00	20,00	31,00
30 APRILIE	30,00	643,14	667,65	1.310,79	11,90	9,10	20,00	20,00	10,60
31 MAI	31,00	643,14	667,65	1.310,79	18,00	14,95	20,00	20,00	0,00
30 IUNIE	30,00	643,14	667,65	1.310,79	22,00	20,00	20,00	20,00	0,00
31 IULIE	31,00	643,14	667,65	1.310,79	24,10	23,05	20,00	20,00	0,00
31 AUGUST	31,00	643,14	667,65	1.310,79	23,10	20,35	20,00	20,00	0,00
30 SEPTEMBRIE	30,00	643,14	667,65	1.310,79	17,60	14,80	20,00	20,00	0,00
31 OCTOMBRIE	31,00	643,14	667,65	1.310,79	12,00	9,20	20,00	20,00	22,36
30 NOIEMBRIE	30,00	643,14	667,65	1.310,79	6,40	3,60	20,00	20,00	30,00
31 DECEMBRIE	31,00	643,14	667,65	1.310,79	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	19.260,73	0,20	119,36	1,01	0,84
28	FEBRUARIE	4.450,00	1.087,34	2.990,40	730,69	16.868,28	0,22	119,36	1,01	0,82
31	MARTIE	4.450,00	1.197,50	3.310,80	890,94	15.457,35	0,27	119,36	1,01	0,79
30	APRILIE	4.450,00	1.303,71	3.204,00	938,67	3.635,95	1,14	119,36	1,01	0,47
31	MAI	4.450,00	1.428,45	3.310,80	1.062,77	0,00	0,00	119,36	1,01	1,00
30	IUNIE	4.450,00	1.587,24	3.204,00	1.142,81	0,00	0,00	119,36	1,01	1,00
31	IULIE	4.450,00	1.792,63	3.310,80	1.333,72	0,00	0,00	119,36	1,01	1,00
31	AUGUST	4.450,00	1.836,23	3.310,80	1.366,15	0,00	0,00	119,36	1,01	1,00
30	SEPTEMBRIE	4.450,00	1.589,13	3.204,00	1.144,17	0,00	0,00	119,36	1,01	1,00
31	OCTOMBRIE	4.450,00	1.344,33	3.310,80	1.000,18	7.595,52	0,57	119,36	1,01	0,64
30	NOIEMBRIE	4.450,00	694,56	3.204,00	500,09	15.477,80	0,24	119,36	1,01	0,81
31	DECEMBRIE	4.450,00	481,63	3.310,80	358,34	19.260,73	0,19	119,36	1,01	0,84
	TOTAL	0,00	0,00	38.982,00	10.981,93	97.556,36	0,51	0,00	0,00	10,20

	Luna	Tech2	Tech2 inceput luna	Durata inc 2	QL2	γ	η_2	Qh	Qem	Qd
31	IANUARIE	16,72	16,78	31,00	16118,11	0,24	0,81	13020,50	1811,13	0,00
28	FEBRUARIE	16,53	16,63	28,00	13896,90	0,27	0,79	10955,00	1523,82	0,00
31	MARTIE	16,60	16,57	31,00	12110,50	0,35	0,74	8983,18	1249,55	0,00
30	APRILIE	17,94	17,27	30,00	7713,69	0,54	0,65	5010,84	697,00	0,00
31	MAI	15,52	16,73	16,74	936,79	4,67	0,18	163,65	22,76	0,00
30	IUNIE	15,39	15,45	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
31	IULIE	15,24	15,32	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
31	AUGUST	15,20	15,30	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
30	SEPTEMBRIE	15,39	16,28	17,84	832,13	5,23	0,16	132,28	18,40	0,00
31	OCTOMBRIE	17,17	17,00	31,00	7605,85	0,57	0,64	4846,49	674,14	0,00
30	NOIEMBRIE	16,83	16,83	30,00	12485,86	0,30	0,77	9622,41	1338,46	0,00
31	DECEMBRIE	16,83	16,78	31,00	16118,11	0,23	0,82	13122,93	1825,38	0,00
	TOTAL	0,00	0,00	246,59	87817,95	0,57	0,00	65857,27	9160,65	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	1.811,13	0,00	0,00	4.705,68	0,00	0,00	10.125,96	116,40	10.213,26
28	FEBRUARIE	1.523,82	0,00	0,00	3.768,73	0,00	0,00	8.710,09	100,13	8.785,19
31	MARTIE	1.249,55	0,00	0,00	3.175,75	0,00	0,00	7.056,97	81,12	7.117,81
30	APRILIE	697,00	0,00	0,00	1.817,07	0,00	0,00	3.890,77	44,73	3.924,32
31	MAI	22,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	186,41	2,14	188,02
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	18,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150,68	1,73	151,98
31	OCTOMBRIE	674,14	0,00	0,00	1.854,45	0,00	0,00	3.666,18	42,14	3.697,79
30	NOIEMBRIE	1.338,46	0,00	0,00	3.050,88	0,00	0,00	7.909,99	90,93	7.978,19
31	DECEMBRIE	1.825,38	0,00	0,00	4.450,69	0,00	0,00	10.497,62	120,67	10.588,13
	TOTAL	9.160,65	0,00	0,00	22.823,24	0,00	0,00	52.194,69	0,00	52.644,69

	Luna	Qrc termic pompe	Qg,out cu pompe caldura	Qel,cons	$\eta_{g,net}$	Qg,in	Qecon,CT
31	IANUARIE	8.170,61	2.042,65	2.042,65	0,98	2.095,03	0,00
28	FEBRUARIE	7.906,67	878,52	1.976,67	0,98	901,04	0,00
31	MARTIE	7.117,81	0,00	1.779,45	0,98	0,00	0,00
30	APRILIE	3.924,32	0,00	981,08	0,98	0,00	0,00
31	MAI	188,02	0,00	47,00	0,98	0,00	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	151,98	0,00	38,00	0,98	0,00	0,00
31	OCTOMBRIE	3.697,79	0,00	924,45	0,98	0,00	0,00
30	NOIEMBRIE	7.978,19	0,00	1.994,55	0,98	0,00	0,00
31	DECEMBRIE	9.529,31	1.058,81	2.382,33	0,98	1.085,96	0,00
	TOTAL	48.664,70	3.979,98	12.166,18	0,00	4.082,03	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

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

$$a = 5 \text{ l/om/zi}$$

$$N_u = 20 \text{ persoane}$$

$$V_{ac} = 36,5 \text{ mc/an}$$

$$\theta_{ac} = 60$$

$$\theta_{ar} = 10$$

$$Q_{ac} = 2.084,01 \quad [\text{kWh/an}]$$

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

$$\rho = 983,2$$

$$c = 4,183$$

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

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

$$V_{ac} = 36,5$$

obiective alimentate in sistem local centralizat
 instalatii echipate cu baterii monocomanda

f1= 1,2
 f2= 1,05

Utilizare baterii cu fotocelula ?

DA

f2= 1,02 3% eficienta

Bucati= 17

Qecon= 60,05 [kWh/an]

Vac,c= 8,176

$\theta_{ac,c}$ = 50
 θ_{ar} = 10

Qac,c= 373,62 [kWh/an]

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

θ_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	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								
	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
I= 0,18212
S= 0

	Intensitate solara SE (Is)	Zile utilizare/ luna	Is*n zile	Qs	Qac necesar	Qnec-Qsolar	Qsolar util
IANUARIE	53,3	31	1652,3	0	233,880152	233,88015	0
FEBRUARIE	79,9	28	2237,2	0	203,702068	203,70207	0
MARTIE	86,3	31	2675,3	0	217,174427	217,17443	0
APRILIE	88,7	30	2661	0	202,085385	202,08538	0
MAI	84	31	2604	0	200,468702	200,4687	0
IUNIE	92,9	30	2787	0	185,918554	185,91855	0
IULIE	104,3	31	3233,3	0	183,762977	183,76298	0
AUGUST	110,6	31	3428,6	0	192,115839	192,11584	0
SEPTEMBRIE	111,5	30	3345	0	194,00197	194,00197	0
OCTOMBRIE	100,3	31	3109,3	0	208,821564	208,82156	0
NOIEMBRIE	52,5	30	1575	0	210,1688	210,1688	0
DECEMBRIE	45	31	1395	0	225,52729	225,52729	0
			30703	0	0	0	0

Qsolar util= 0,00 kWh/an

Aria inc= 527,94

q= 0 kWh/mp/an

Qpanouri solare= 0,00 [kWh/an]

Qacm= 2.520,64 [kWh/an]

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

Luna	Zile utilizare/ luna	ore/zi	ore/luna	Nu	Vac	θ_{ac}	θ_{ar}	Qac	Qac,c
IANUARIE	31,00	14,00	434,00	20,00	3,10	60,00	4,00	198,32	35,56
FEBRUARIE	28,00	14,00	392,00	20,00	2,80	60,00	6,00	172,73	30,97
MARTIE	31,00	14,00	434,00	20,00	3,10	60,00	8,00	184,16	33,02
APRILIE	30,00	14,00	420,00	20,00	3,00	60,00	10,00	171,36	30,72
MAI	31,00	14,00	434,00	20,00	3,10	60,00	12,00	169,99	30,48
IUNIE	30,00	14,00	420,00	20,00	3,00	60,00	14,00	157,65	28,26
IULIE	31,00	14,00	434,00	20,00	3,10	60,00	16,00	155,83	27,94
AUGUST	31,00	14,00	434,00	20,00	3,10	60,00	14,00	162,91	29,21
SEPTEMBRIE	30,00	14,00	420,00	20,00	3,00	60,00	12,00	164,51	29,49
OCTOMBRIE	31,00	14,00	434,00	20,00	3,10	60,00	10,00	177,08	31,75

NOIEMBRIE	30,00	14,00	420,00	20,00	3,00	60,00	8,00	178,22	31,95
DECEMBRIE	31,00	14,00	434,00	20,00	3,10	60,00	6,00	191,24	34,29
TOTAL	365,00	171,43	5.110,00	0,00	36,50	0,00	0,00	2.084,01	373,62

Luna	Qac,d	Qrwh=	Qr,panouri termice	Qac,out	ng,net	Qac CT	Qecon,CT
IANUARIE	0	0	0,00	233,88	97,50%	239,88	0,00
FEBRUARIE	0	0	0,00	203,70	97,50%	208,93	0,00
MARTIE	0	0	0,00	217,17	97,50%	222,74	0,00
APRILIE	0	0	0,00	202,09	97,50%	207,27	0,00
MAI	0	0	0,00	200,47	97,50%	205,61	0,00
IUNIE	0	0	0,00	185,92	97,50%	190,69	0,00
IULIE	0	0	0,00	183,76	97,50%	188,47	0,00
AUGUST	0	0	0,00	192,12	97,50%	197,04	0,00
SEPTEMBRIE	0	0	0,00	194,00	97,50%	198,98	0,00
OCTOMBRIE	0	0	0,00	208,82	97,50%	214,18	0,00
NOIEMBRIE	0	0	0,00	210,17	97,50%	215,56	0,00
DECEMBRIE	0	0	0,00	225,53	97,50%	231,31	0,00
TOTAL	0	0	0,00	2.457,63	0,00%	2.520,64	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: Sali de sport

Pn= 3959,55 W
Aria= 527,94 mp

tD= 2000
FD= 1
FO= 1
tN= 2000

tu= 4000

tip iluminat: led

pi= 7,5 W/mp

Qecon= 7.391,16 [kWh/an]

Putere corp led= 18 W
Bucati= 102,655

Wil= 19.005,84 [kWh/an]

Aria= 527,94
qil= 36 kwh/mp/an

Utilizare panouri fotovoltaice pentru producere energie electrica

Exista panouri solare? DA

tip panou: fotovoltaice
randament: 15,00%

Nr panouri= 25
H= 1,6
l= 1
S= 40

		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	237,93	1614,19	1376,26	237,93	1376,26
28	FEBRUARIE	79,90	28,00	2237,20	322,16	1457,98	1135,83	322,16	1135,83
31	MARTIE	86,30	31,00	2675,30	385,24	1614,19	1228,95	385,24	1228,95
30	APRILIE	88,70	30,00	2661,00	383,18	1562,12	1178,94	383,18	1178,94
31	MAI	84,00	31,00	2604,00	374,98	1614,19	1239,22	374,98	1239,22
30	IUNIE	92,90	30,00	2787,00	401,33	1562,12	1160,80	401,33	1160,80
31	IULIE	104,30	31,00	3233,30	465,60	1614,19	1148,60	465,60	1148,60
31	AUGUST	110,60	31,00	3428,60	493,72	1614,19	1120,48	493,72	1120,48
30	SEPTEMBRIE	111,50	30,00	3345,00	481,68	1562,12	1080,44	481,68	1080,44
31	OCTOMBRIE	100,30	31,00	3109,30	447,74	1614,19	1166,46	447,74	1166,46
30	NOIEMBRIE	52,50	30,00	1575,00	226,80	1562,12	1335,32	226,80	1335,32
31	DECEMBRIE	45,00	31,00	1395,00	200,88	1614,19	1413,31	200,88	1413,31
Total		0,00	365,00	30703,00	4421,23	19005,84	14584,61	4421,23	14584,61

W el il solar util= **4421,23** kWh/an Aria inc= 527,94 q= 8,3745

tub led 18 W injumatateste puterea instalata la iluminat

Qpanouri fotovoltaice= **4.421,23** [kWh/an]

Wil= **14.584,61** [kWh/an] din SEN

5.15 Consumul de energie pentru climatizare:

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

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

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

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

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

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

$$H_t = 643,14 \text{ [W/K]}$$

$$H_v = 667,65 \text{ [W/K]}$$

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

$$\Phi_{ih} = \Phi_i \cdot A_{\text{inc}} = 2111,76$$

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

$$A_{\text{inc}} = 527,94 \text{ mp}$$

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

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

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

$$\gamma = Q_L / Q_g$$

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			55,20	0,90	0,69	0,68	23,11
		E			1,91	0,61	0,69	0,68	0,54
		S			8,71	0,46	0,69	0,68	1,86
		V			1,91	0,61	0,69	0,68	0,54
		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		291,24		52,21		37,34	15,20
28	FEBRUARIE		453,03		92,49		52,92	26,92
31	MARTIE		672,62		116,54		52,92	33,92
30	APRILIE		901,45		137,61		49,83	40,06
31	MAI		1495,48		136,68		48,47	39,79
30	IUNIE		1777,47		148,43		52,60	43,21
31	IULIE		1805,20		150,85		60,14	43,91
31	AUGUST		1569,44		133,32		66,65	38,81
30	SEPTEMBRIE		1130,28		148,61		69,37	43,26
31	OCTOMBRIE		563,98		118,78		65,68	34,58
30	NOIEMBRIE		330,53		56,68		36,31	16,50
31	DECEMBRIE		245,01		44,01		31,59	12,81

LUNA	Qsolar	Qi	Qg	QL	γ	a	η
IANUARIE	13948	1571	15519	23259	0,67	5,28	0,96
FEBRUARIE	19283	1419	20702	20788	1,00	5,28	0,84
MARTIE	28590	1571	30161	20285	1,49	5,28	0,64
APRILIE	34582	1520	36103	14864	2,43	5,28	0,41
MAI	53988	1571	55560	9703,5	5,73	5,28	0,17
IUNIE	61337	1520	62857	5096,3	12,33	5,28	0,08
IULIE	65088	1571	66660	2730,6	24,41	5,28	0,04
AUGUST	58157	1571	59728	2145,5	27,84	5,28	0,04
SEPTEMBRIE	43653	1520	45173	5002	9,03	5,28	0,11
OCTOMBRIE	26621	1571	28193	10289	2,74	5,28	0,36
NOIEMBRIE	14648	1520	16169	14864	1,09	5,28	0,80
DECEMBRIE	11754	1571	13325	20431	0,65	5,28	0,96

$$Q_g = Q_i + Q_s$$

$$Q_g = 1.896.156,48 \quad [\text{kwh}]$$

$$Q_{\text{surse}} = 1896156,48 \quad [\text{kwh}]$$

$$T_i = 24 \quad c$$

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

$$C = 302,92$$

$$H = 1.310,79$$

$$a_0 = 1$$

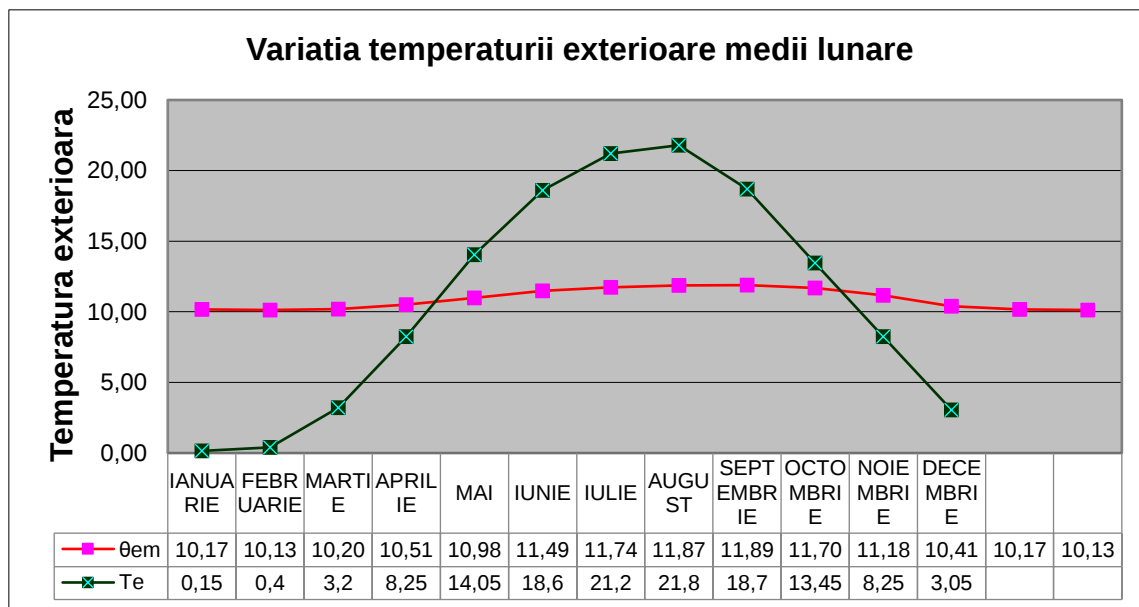
$$t_0 = 15$$

$$T = 231.100,57 \text{ S} = 64,19 \text{ h}$$

$$a = 5,28$$

LUNA	θ_e	θ_i	Φ_{int}	Φ_s	tR	t0R	η	θ_{em}
IANUARIE	0,15	12	2111,8	449,92	64,19	15	0,96	10,13
FEBRUARIE	0,4	12	2111,8	688,68	64,19	15	0,84	10,2
MARTIE	3,2	12	2111,8	922,27	64,19	15	0,64	10,51
APRILIE	8,25	12	2111,8	1152,73	64,19	15	0,41	10,98
MAI	14,05	12	2111,8	1741,56	64,19	15	0,17	11,49
IUNIE	18,6	12	2111,8	2044,56	64,19	15	0,08	11,74
IULIE	21,2	12	2111,8	2099,63	64,19	15	0,04	11,87
AUGUST	21,8	12	2111,8	1876,04	64,19	15	0,04	11,89
SEPTEMBRIE	18,7	12	2111,8	1455,10	64,19	15	0,11	11,7
OCTOMBRIE	13,45	12	2111,8	858,75	64,19	15	0,36	11,18
NOIEMBRIE	8,25	12	2111,8	488,28	64,19	15	0,00	10,41
DECEMBRIE	3,05	12	2111,8	379,15	64,19	15	0,00	10,17

Determinarea perioadei de racire						
		septembrie-aprilie				
		Valori conventionale				
LUNA		θ_{em}	t	Te	t*Te	Tem
31	DECEMBRIE	10,17	0	3,05	0,00	17,58
31	IANUARIE	10,13	0	0,15	0,00	
28	FEBRUARIE	10,20	0	0,4	0,00	
31	MARTIE	10,51	0	3,2	0,00	
30	APRILIE	10,98	14,5273	8,25	119,85	
31	MAI	11,49	31	14,05	435,55	
30	IUNIE	11,74	30	18,6	558,00	
31	IULIE	11,87	31	21,2	657,20	
31	AUGUST	11,89	31	21,8	675,80	
30	SEPTEMBRIE	11,70	30	18,7	561,00	
31	OCTOMBRIE	11,18	15,08702	13,45	202,92	
30	NOIEMBRIE	10,41	0	8,25	0,00	
31	DECEMBRIE	10,17	0	3,05	0,00	
31	IANUARIE	10,13	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	0,96	0
FEBRUARIE	0	0	0	0	0	0	0,84	0
MARTIE	0	0	0	0	0	0	0,64	0
APRILIE	15	348,6553	19	19	38	1138	0,41	1.154
MAI	31	744	2254	2340	4594	2867	0,17	3.669
IUNIE	30	720	3748	3891	7639	2993	0,08	3.612
IULIE	31	744	4603	4779	9382	3133	0,04	3.518
AUGUST	31	744	4046	4200	8246	2967	0,04	3.263
SEPTEMBRIE	30	720	2148	2229	4377	2568	0,11	3.053
OCTOMBRIE	15	362,0885	14	14	28	1076	0,36	1.086
NOIEMBRIE	0	0	0	0	0	0	0,80	0
DECEMBRIE	0	0	0	0	0	0	0,96	0
TOTAL								19.354

$Q_{racire,nec} = 19354,09 \text{ kwh/an}$

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

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

$Q_{r,sist} = 21504,54$

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

$COP = 3$

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

Economie = 0

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

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

			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: 1992,9735 mc/h buc= 1

Cantitatea de energie electrica consumata pe an:

Qelectric= 6.789 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	1992,974	1,00	3985,95	1992,97	0,50	20,00
28	FEBRUARIE	28	14	392	1992,974	1,00	3985,95	1992,97	0,50	20,00
31	MARTIE	31	14	434	1992,974	1,00	3985,95	1992,97	0,50	20,00
30	APRILIE	30	14	420	1992,974	1,00	3985,95	1992,97	0,50	20,00
31	MAI	31	14	434	1992,974	1,00	3985,95	1992,97	0,50	20,00
30	IUNIE	30	14	420	1992,974	1,00	3985,95	1992,97	0,50	20,00
31	IULIE	31	14	434	1992,974	1,00	3985,95	1992,97	0,50	20,00
31	AUGUST	31	14	434	1992,974	1,00	3985,95	1992,97	0,50	20,00
30	SEPTEMBRIE	30	14	420	1992,974	1,00	3985,95	1992,97	0,50	20,00
31	OCTOMBRIE	31	14	434	1992,974	1,00	3985,95	1992,97	0,50	20,00
30	NOIEMBRIE	30	14	420	1992,974	1,00	3985,95	1992,97	0,50	20,00
31	DECEMBRIE	31	14	434	1992,974	1,00	3985,95	1992,97	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%	1176,42	0,10	14831,64	4705,68	10125,96	4706
28	FEBRUARIE	2,00	20%	80%	942,18	0,10	12478,82	3768,73	8710,09	3769
31	MARTIE	6,30	20%	80%	793,94	0,10	10232,72	3175,75	7056,97	3176
30	APRILIE	11,90	20%	80%	454,27	0,10	5707,84	1817,07	3890,77	1817
31	MAI	18,00	20%	80%	115,90	0,10	186,41	463,61	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%	134,60	0,10	150,68	538,39	0,00	0
31	OCTOMBRIE	12,00	20%	80%	463,61	0,10	5520,64	1854,45	3666,18	1854
30	NOIEMBRIE	6,40	20%	80%	762,72	0,10	10960,87	3050,88	7909,99	3051
31	DECEMBRIE	0,80	20%	80%	1112,67	0,10	14948,31	4450,69	10497,62	4451
					5956,31			23825,25		

		na rec	Pi [w/buc]	Pi[w]	W cons [kWh]	Qecon [kWh]
31	IANUARIE	0,40	1328,65	1328,65	576,63	4705,68
28	FEBRUARIE	0,40	1328,65	1328,65	520,83	3768,73
31	MARTIE	0,40	1328,65	1328,65	576,63	3175,75
30	APRILIE	0,40	1328,65	1328,65	558,03	1817,07
31	MAI	0,40	1328,65	1328,65	576,63	463,61
30	IUNIE	0,40	1328,65	1328,65	558,03	0,00
31	IULIE	0,40	1328,65	1328,65	576,63	0,00
31	AUGUST	0,40	1328,65	1328,65	576,63	0,00
30	SEPTEMBRIE	0,40	1328,65	1328,65	558,03	538,39
31	OCTOMBRIE	0,40	1328,65	1328,65	576,63	1854,45
30	NOIEMBRIE	0,40	1328,65	1328,65	558,03	3050,88
31	DECEMBRIE	0,40	1328,65	1328,65	576,63	4450,69
		0,00	0,00	0,00	6789,40	23825,25

		na rec	Pi [w/buc]	Pi[w]	W cons [kWh]	Qecon [kWh]
31	IANUARIE	0,40	1328,65	1328,65	576,63	4705,68
28	FEBRUARIE	0,40	1328,65	1328,65	520,83	3768,73
31	MARTIE	0,40	1328,65	1328,65	576,63	3175,75
30	APRILIE	0,40	1328,65	1328,65	558,03	1817,07
31	MAI	0,40	1328,65	1328,65	576,63	463,61
30	IUNIE	0,40	1328,65	1328,65	558,03	0,00
31	IULIE	0,40	1328,65	1328,65	576,63	0,00
31	AUGUST	0,40	1328,65	1328,65	576,63	0,00
30	SEPTEMBRIE	0,40	1328,65	1328,65	558,03	538,39
31	OCTOMBRIE	0,40	1328,65	1328,65	576,63	1854,45
30	NOIEMBRIE	0,40	1328,65	1328,65	558,03	3050,88
31	DECEMBRIE	0,40	1328,65	1328,65	576,63	4450,69
					6789,40	23825,25

5.17 Energia primara si emisiile de CO₂:

5.17.1 Energia primara:

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

	ENERGIE NEREGENERABILA				ENERGIE REGENERABILA				
	Q	Factor conversie	Ep	q	Q	Factor conversie	Ep	q	Ep total
INCALZIRE									
Centrale termice	4.082,03	0,92	3.755	7,11	4.082,03	0,00	0	0,00	3.755,47
Pompe de caldura	48.664,70	0,86	41.852	79,27	48.664,70	0,67	32.605	61,76	74.457,00
ACM									
CT	2.520,64	0,92	2.319	4,39	2.520,64	0,00	0	0,00	2.318,99
Tuburi vidate	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
ILUMINAT									
SEN	14.584,61	2,62	38.212	72,38	14.584,61	0,00	0	0,00	38.211,67
Panouri fotovoltaice	4.421,23	0,00	0	0,00	4.421,23	1,00	4.421	8,37	4.421,23
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	6.789,40	2,62	17.788	33,69	6.789,40	0,00	0	0,00	17.788,22
Panouri fotovoltaice	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
TOTAL			103.926	196,85			37.027	70,13	140.953

Ep nereg= 103.926,00 [kwh/an]
 Ep regen= 37.026,58 [kwh/an]
 Ep total= 140.952,58 [kwh/an]

qprim nereg= 196,85 [kwh/mp/an]
 qprim reg= 70,13 [kwh/mp/an]
 qprim total= 266,99 [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)	3.755,47	0,220	826,20	1,56
Pompe de caldura	Energie termica pentru incalzire furnizata de pompe de caldura alimentate	74.457,00	0,257	19.135,45	36,25
ACM					
CT	Termoficare (cogenerare de inalta eficienta)	2.318,99	0,220	510,18	0,97
Tuburi vidate	0	0,00	0,000	0,00	0,00
ILUMINAT					
SEN	Energie electrica din SEN	38.211,67	0,299	11.425,29	21,64
Panouri fotovoltaice	Energie electrica produsa cu panouri fotovoltaice	4.421,23	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	17.788,22	0,299	5.318,68	10,07
Panouri fotovoltaice	0	0,00	0,000	0,00	0,00
TOTAL				37.215,80	70,49

Eco2= 37.215,80 [kg/an]

Indicele de emisie echivalent CO2

Ainc= 527,94

$$I_{CO_2} = \frac{E_{CO_2}}{A_{inc}} = 70,49 \text{ [kgCO2/mp*an]}$$

6. CERTIFICAREA ENERGETICA A IMOBILULUI REABILITAT TERMIC

6.1 Consumul anual specific de energie pentru incalzirea spatiilor:

$$\begin{aligned} Q_{inc} &= 16.248,21 \\ A_{inc} &= 527,94 \end{aligned}$$

$$q_{inc} = \frac{Q_{inc}}{A_{inc}} = 30,77662$$

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:

$$\begin{aligned} Q_{acm} &= 2.520,64 \\ A_{inc} &= 527,94 \end{aligned}$$

$$q_{iacm} = \frac{Q_{acm}}{A_{inc}} = 4,774489$$

rezulta clasa: **A**

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

6.3 Consumul anual specific de energie pentru iluminat:

$$\begin{aligned} W_{il} &= 14.584,61 \\ A_{inc} &= 527,94 \end{aligned}$$

$$w_{iil} = \frac{W_{il}}{A_{inc}} = 27,6255$$

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:

$$\begin{aligned} Q_{\text{frig}} &= 0,00 \\ A_{\text{inc}} &= 527,94 \end{aligned}$$

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

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:

$$\begin{aligned} Q_{\text{vent}} &= 6.789,40 \\ A_{\text{inc}} &= 527,94 \end{aligned}$$

$$q_{\text{frigl}} = \frac{Q_{\text{frig}}}{A_{\text{inc}}} = 12,86017 \quad -$$

rezulta clasa: D

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

6.6 Consumul total anual specific de energie:

$$q_{\text{tot}} = q_{\text{inc}} + q_{\text{acm}} + w_{\text{il}} + q_{\text{frig}} + q_{\text{vent}} = 76,03678$$

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

$$q_{tot} \cdot p_o = 76,0367823 > q_{tm}$$

$$N = 100$$

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

|-

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	-	-	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 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 poliuretanică pori

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 poliuretanică pori închisi	mc	0,2	11,24 €	60,00 €	0,00 €	0,00 €	71,24 €
2	Montare folie izolatoare	mp	1	1,00 €	1,00 €	0,00 €	0,00 €	2,00 €
3								
3								
4								
5	TOTAL:			12,24 €	61,00 €	0,00 €	0,00 €	73,24 €
6	TOTAL (LEI):			61 lei	302 lei	0 lei	0 lei	363 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	0	6,00 €	5,00 €	0,00 €	0 €
2							
3	TOTAL:			6,00 €	5,00 €	0,00 €	0 €
4	TOTAL (LEI):			29,70 lei	24,75 lei	0,00 lei	0 lei

Panou reflectorizant montat la interior în 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 căldură

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Ventilatoare de camera montate	buc	1	33.216,23 €	5,00 €	30,00 €	33.251 €
2							
3	TOTAL:			33.216,23 €	5,00 €	30,00 €	33.251 €
4	TOTAL (LEI):			164.420 lei	25 lei	149 lei	164.594 lei

Izolații cu spuma poliuretanică la ferestre între ochiul de geam și toc

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Izolații cu spuma poliuretanică la	ml	183,80	18,38 €	91,90 €	919,00 €	1.581 €
2							
3	TOTAL:			18,38 €	91,90 €	919,00 €	1.581 €
4	TOTAL (LEI):			90,98 lei	454,91 lei	4.549,05 lei	7.824 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	183,8	36,76 €	0,50 €	919,00 €	1.599 €
2							
3	TOTAL:			36,76 €	0,50 €	919,00 €	1.599 €
4	TOTAL (LEI):			181,96 lei	2,48 lei	4.549,05 lei	7.915 lei

Tuburi led

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Tuburi led	buc	102,66	2.053,10 €	410,62 €	0,00 €	2.464 €
2							
3	TOTAL:			2.053,10 €	410,62 €	0,00 €	2.464 €
4	TOTAL (LEI):			10.163 lei	2.032,57 lei	0,00 lei	12.195 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	25,00	7.500 €	0,00 €	0,00 €	7.500 €
2							
3	TOTAL:			7.500 €	0,00 €	0,00 €	7.500 €
4	TOTAL (LEI):			37.125 lei	0 lei	0 lei	37.125 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	39.848 €	0 €	0,00 €	39.848 €
2	Foraje verticale	buc	0	0 €	0 €	0,00 €	0 €
3	TOTAL:			39.848 €	0 €	0,00 €	39.848 €
4	TOTAL (LEI):			197.248 lei	0 lei	0 lei	197.248 lei

Baterii cu fotocelula

Nr. crt	Denumirea articolului	UM	Cantitate	Pret Material	Pret Man	Pret Transp	TOTAL
1	Baterii cu fotocelula	buc	17	1.190 €	510 €	0,00 €	1.700 €
2							
3	TOTAL:			1.190 €	510 €	0,00 €	1.700 €
4	TOTAL (LEI):			5.891 lei	2.525 lei	0 lei	8.415 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	12	3.000 €	0 €	0,00 €	3.360 €
2							
3	TOTAL:			3.000 €	0 €	0,00 €	3.360 €
4	TOTAL (LEI):			14.850 lei	0 lei	0 lei	16.632 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	124,49	30	34.858	607.446	17,43	-71.596	-1,4%
M 0.2	Izolare ochiuri mobile ferestre cu garnituri de cauciuc pentru reducerea infiltratiilor	8,68	20	2.431	7.915	3,26	22.378	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 poliuretana	8,68	20	2.431	7.824	3,22	22.469	13,2%
M 0.5	Aplicare de vopsea termoizolatoare pe peretii interiori	0,00	-	-	-	-	-	-
M 0.6	Izolare rosturi de dilatare 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 termostadelor pe fiecare radiator	0,00	-	-	-	-	-	-
0	Montare ventiloconvector in locul radiatoarelor	3,81	20	1.067	16.632	15,59	-3.335	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 alimentează corpurile de încălzire funcționând cu apa caldă (din punct de vedere termic - prin schimbarea aparatului sau ameliorarea locală a izolației, iar din punct de vedere hidraulic - prin ameliorarea distribuției debitelor)	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.18	Instalarea sistemului de incalzire in pardoseala	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.19	Asigurarea unei eficiențe cât mai ridicate pentru echipamentele din componența sistemelor de utilizare a energiei termice (corpuri de încălzire, pompe, ventilatoare, baterii de încălzire armături de reglaj etc.) - prin prisma funcției 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 și anorganice din interiorul conductelor de alimentare cu agent termic și a corpurilor de încălzire prin spălarea și dezincrustarea acestora și dotarea instalației de încălzire cu filtre eficiente;	0,00	-	-	-	-	-	-
M 1.22	Înlocuirea armăturilor existente (de slabă calitate) din instalația de încălzire cu armături 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	Izolare conducte transport apa calda	0,00	-	-	-	-	-	-
M 2.2	Izolarea termica a boilerelor	0,00	-	-	-	-	-	-
M 2.3	Prevederea de puffere	0,00	-	-	-	-	-	-
M 2.4	Dotarea instalatiei de apă caldă de consum cu armături de calitate ridicată, cu limitare a consumului de apă -baterii cu fotocelula	0,06	20	17	8.415	500,51	-8.205	-1,0%
M 3	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII RACIRE							
M 3.1	Izolare termica anvelopa conform programului recomandat	0,00	-	-	-	-	-	-
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 3.3	Montare de jaluzele orizontale pe geamul interior	0,00	-	-	-	-	-	-
M 3.4	Parasolare orizontale melalice exterioare la ferestre	0,00	-	-	-	-	-	-
M 3.5	0	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII VENTILARE							
M 4.1	Prevederea unui recuperator de caldura aer- apa pe traseul de evacuare a aerului viciat si incalzit si conectarea lui la retea de incalzire	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.2	Verificare geometriei si lipsei de asperitati(generatori de turbulente) in zona de admisie	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.3	Evitarea unei distributii neuniforme a debitului in zona de admisie in ventilator, eventual utilizare de palete de ghidaj	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.4	Evitarea obstructionarilor in zonele de admisie si evacuare	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.5	Curatirea cu regularitate a filtrelor si paletelor	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.6	Reducerea turatiei ventilatorului la strictul necesar (schimbare motor sau sistem de antrenare)	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.7	Limitarea alunecarii in sistemele de transmisie (ex.curele)	0,00	-	-	-	-	-	-
M 4.8	Introducerea sistemelor de antrenare cu turatie variabila la variatii mari de sarcina 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	23,83	20	6.671	164.594	24,67	-81.457	-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	7,39	20	7.391	12.195	1,65	79.915	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	4	30	4.421	37.125	8,40	30.840	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	49	20	22.386	197.248	8,81	81.729	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

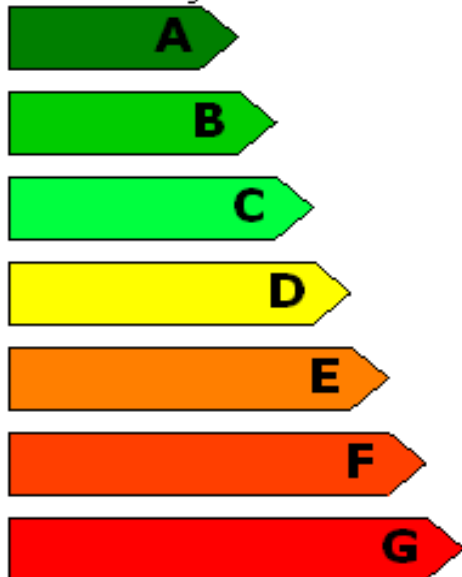
50,02

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

E

C

Consumul anual specific de energie [kWh/m²an]

469,48

278,92

Indice de emisii echivalent CO₂ [kgCO₂/m²an]

150,29

99,20

Consum anual specific de energie
[kWh/m²an] pentru:

Clasă energetică

Clădirea certificată

Clădirea de referință

Încălzire:

408,38

F

D

Apă caldă de consum:

4,55

A

C

Climatizare:

-

-

-

Ventilare mecanică:

6,54

B

B

Iluminat artificial:

50,00

C

C

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 C7, jud. AradSuprafața încălzită: 527,94 m²Volumul încălzit al clădirii: 3985,95 m³Categorია clădirii: Sali de sportRegim de înălțime: PAnul 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 atestareNr. și data înregistrării
certificatului în registrul
auditoruluiSemnătura și ștampila
auditoruluigr I, CISUMALAN
DANUT-GRIGORESeria: UA
Nr: 018436665 7.10.2022

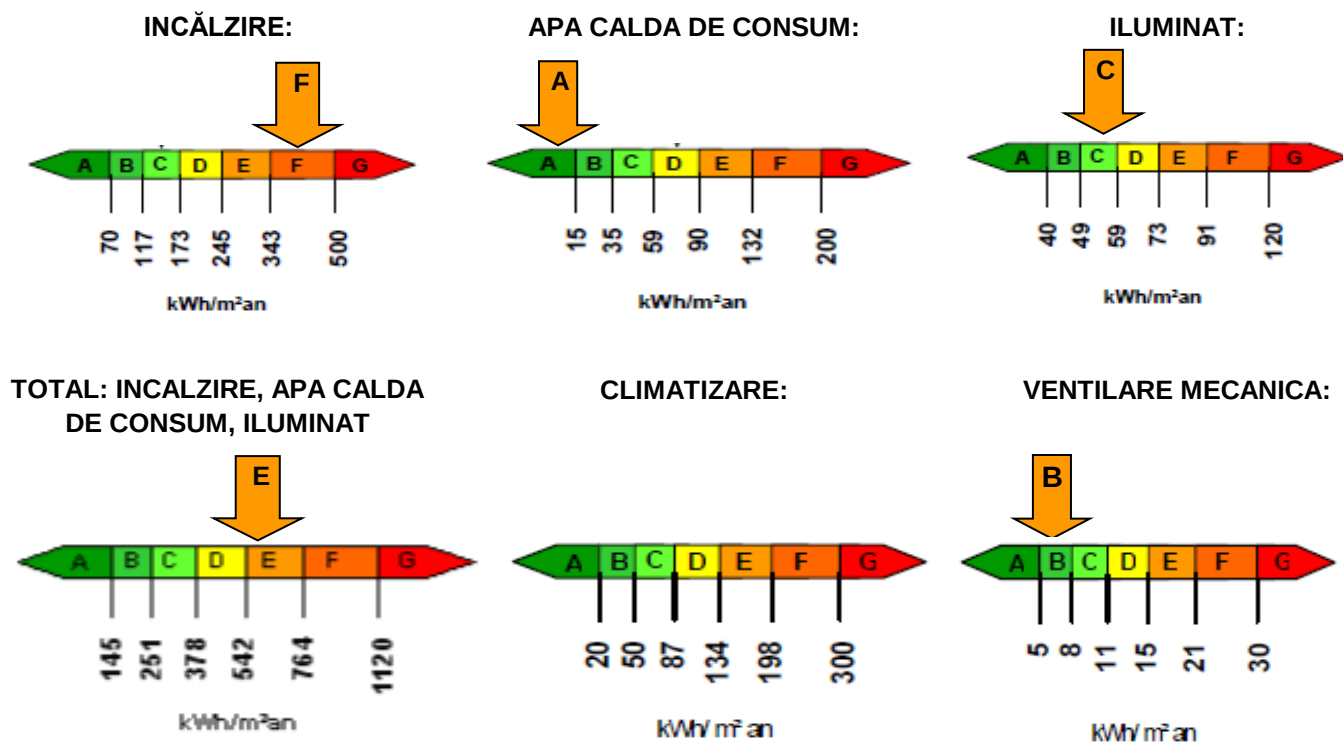
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

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:	191,01	
Apă caldă de consum:	37,91	
Climatizare:	-	
Ventilare mecanică:	-	
Iluminat artificial:	50,00	

* 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	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, 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. **6665**

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	+ ☐ 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:** 3.986 m³

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

Tip element de construcție	Rezistența termică corectată [m ² K/W]	Aria [m ²]
Pereti exteriori	0,80	649,24
Placa peste sol	1,38	527,94
Planseu terasa	0,74	527,94
Tamplarie lemn	0,00	0,00
Tamplarie PVC	0,50	67,74
Tamplarie metal	0,00	0,00
Total arie exterioara (mp):		1772,86

Indice de compactitate al clădirii, SE / V: 0,44 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	12	0	12	7,488	0	7,488

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

- Necesarul de căldură de calcul: 209.919.265 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:**

-	din sursa centralizata	
X	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.:** 17

* **Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri:**

2 WC
4 lavoare
4 baterii
0 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 5,81 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]		76,04	278,92
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m²an]		70,49	99,20
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	30,78	A	D
Apă caldă de consum:	4,77	A	C
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	12,86	D	D
Iluminat artificial:	27,63	A	C
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:		81,71	

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: Mun. Arad, Str. Ioan Fluieras, nr. 10C, Corp C7, jud. Arad Suprafața încălzită: 527,94 m²
 Volumul încălzit al clădirii: 3985,95 m³
 Categoria clădirii: Sali de sport
 Regim de înălțime: P
 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 DANUT-GRIGORE</u>	Seria: <u>UA</u> Nr: <u>01843</u>	<u>6665</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.

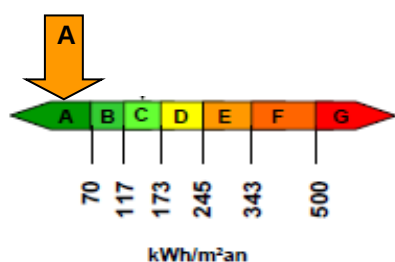
Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

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

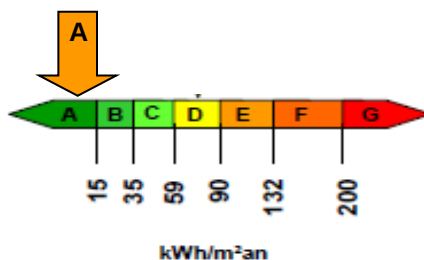
DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

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

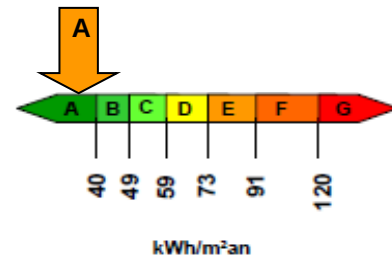
INCĂLZIRE:



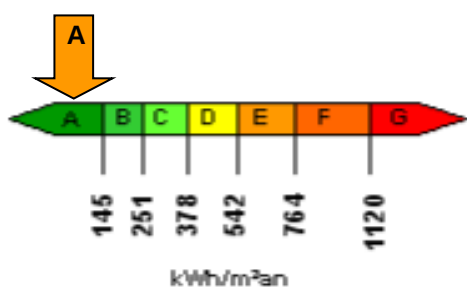
APA CALDA DE CONSUM:



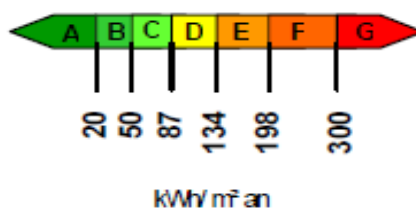
ILUMINAT:



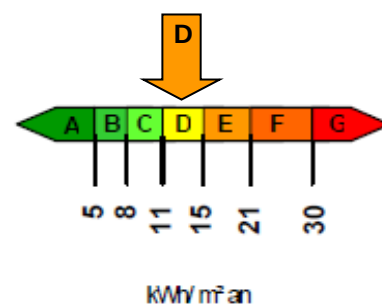
TOTAL: INCALZIRE, ACM,
ILUMINAT, VENTILATIE



CLIMATIZARE:



VENTILARE MECANICA:



* Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		Notare energetică
pentru:		85,96
Încălzire:	191,01	
Apă caldă de consum:	37,91	
Climatizare:	0,00	
Ventilare mecanică:	6,54	
Iluminat artificial:	50,00	

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	20 cm
S6	Placa peste sol	-	0 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	124,49	30	34.858	607.446	17,43	-71.596	-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	0,06	20	17	8.415	500,51	-8.205	-1,0%
M 1.5	Montarea termostatelor pe fiecare radiator	0,00	-	-	-	-	-	-
0	Montare ventiloconvector in locul radiatoarelor	3,81	20	1.067	16.632	16	-3.335	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	0,06	20	17	8.415	500,51	-8.205	-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	23,83	20	6.671	164.594	24,67	-81.457	-2,0%
M 5.11	Inlocuirea tuburilor fluorescente cu tuburi led	7,39	20	7.391	12.195	1,65	79.915	30,0%
M 14.1	Instalatii fotovoltaice de productie a energiei electrice	4,42	30	4.421	37.125	8,40	30.840	11,4%
M 14.3	Instalatii tuburi solare pentru producerea apei calde	0,00	-	-	-	-	-	-
M 14.5	Montare pompa de caldura	48,66	20	22.386	197.248	8,81	81.729	7,5%
	Total	213		76.828	1.052.070	13,69	19.685	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 F la clasa A
- * investitia initiala fiind de 1.052.070 lei se amortizeaza in 13,69 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
- * montaj boiler apa calda de consum
- * izolarea soclului cladirii polistiren extrudat min 10 cm
- *
- *

solutii constructive

- * repararea șarpantă, respectiv a sistemului de colectare și evacuare a apelor meteorice la nivelul învelitoarei 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=	278.775,67	[kwh/an]	Ep nereg=	103.926,00	[kwh/an]	174.850	62,72%
Ep regen=	0,00	[kwh/an]	Ep regen=	37.026,58	[kwh/an]	-37.027	0,00%
Ep totala=	278.775,67	[kwh/an]	Ep totala=	140.952,58	[kwh/an]	137.823	49,44%

Consum specific energie primara:

cladirea nereabilitata: ep= 528,04 [kwh/mp/an]

cladirea reabilitata: ep= 266,99 [kwh/mp/an]

Indicatorii proiectului

Reducerea de energie primara 49,44%

Reducerea energie finala incalzire 92,46%

* reducere a consumului anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² an)	377,61
* reducere a consumului de energie primară totală (kWh/m ² an)	261,06
* consumul de energie primară utilizând surse regenerabile la finalul implementării proiectului (kWh/m ² an)	70,13
* arie desfășurată de clădire publică, consolidată și renovată energetic (m ²)	578
* reducere anuală estimată a gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO ₂ /m ² an)	79,79
* 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)	20

Rezultate	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului	Reducerea %
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² an)	408,38	30,78	92,46%
Consumul de energie primară totală (kWh/m ² an)	528,04	266,99	49,44%
Consumul de energie primară totală utilizând surse conventionale (kWh/m ² an)	528,04	196,85	62,72%
Consumul de energie primară totală utilizând surse regenerabile (kWh/m ² an)	0,00	70,13	0,00%
Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO ₂ /m ² an)	150,29	70,49	53,09%

Întocmit,
Auditor energetic pentru clădiri,

Numele și prenumele,

SUMALAN DANLIT-GRIGORE

Ștampila și semnătura

