

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

Nr. 406/ 23.03.2023

Teatru si anumite spatii cu destinatia apartamente S+P+M+5E

Bld. Carol 1, nr. 21

**Beneficiar: Administrația Municipală pentru Consolidarea
Clădirilor cu Risc Seismic**



RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

Prezenta lucrare analizează modul în care pot fi îmbunătățite performanțele energetice ale imobilului tip Teatru si anumite spatii cu destinatia apartamente , cu regimul de inaltime S+P+M+5E care aparține Administrația Municipală pentru Consolidarea Clădirilor cu Risc Seismic și stabilește soluțiile cele mai potrivite din punct de vedere tehnico-economic, astfel incat sa poata indeplinii conditiile din cadrul programului PNNR.

Procesul de expertiză și identificare a soluțiilor de modernizare termooenergetică este precedat de stabilirea clasificării performanței energetice a clădirii și elaborarea unui Certificat de Performanță Energetică.

CUPRINS:

Capitol	pagina
Capitolul I: Descrierea clădirii existente	4
Situția actuală a clădirii	4
A. Date generale	4
B. Energia specifica fiecarui serviciu necesar cladirii:	8
Consumul de energie pentru încălzire	13
Consumul de energie pentru răcire	21
Consumul de energie pentru producerea apei calde menajere	25
Consumul de energie pentru ventilație:	29
Consumul de energie pentru iluminat:	30
Verificarea la cerintele minime de performanta energetica a cladirii:	31
Rezistențele termică corectată minimă:	31
Coeficientul global de izolare termică:	31
Apariția mușgaiului	31
Diferența maxim permisă a temperaturii superficiale	32
Consumul anual specific de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirii:	32
Debitul minim de aer proaspăt:	32
Clădirea de referință	33
Clasificarea energetică actuală a clădirii	
Fișa de analiză energetică a clădirii certificate	
Capitolul II: Descrierea soluțiilor propuse pentru reabilitarea energetică	37
Solutii propuse de modernizare a imobilului:	38
Soluția S1: sistem de termoizolare a tavanului catre pod rece, PD1	38
Soluția S2: sistem de termoizolare a pereților exteriori catre curte interioara, PE3	39
Soluția S3: sistem de termoizolare pardoseala peste subsol, PSb1	40
Soluția S4: reabilitare retea apa calda menajera si agent termic, zona destinata teatrului	41
Soluția S5: reabilitare coloane apa rece si canalizare , zona destinata apartamentelor	42
Soluția S6: reabilitare instalatie electrica (iluminat, forta, CATV, interferonie, internet)	43
Solutia S7: înlocuirea tâmplăriei existente cu una moderna (RT'minim 1.3 m2K/W)	44
Soluția S8: inlocuire lampi de iluminat existente cu lampi moderne cu eficienta ridicata	44
Solutia S9: instalatie de racire a aerului (unitare aer-aer, tubulatura, ventilo-convectoare)	45

Solutia S10: centrala termica murala de apartament	45
Solutia S11: revizie, reconditionare centrale termice existente	46
Solutia S12: termosistem anvelopa pereti exteriori la fatada stradala, PE1 si PE5	46
Solutia S13: refacere acoperis (sarpanta lemn si invelis tabla)	48
Solutia S14: montat recuperatoare de caldura in fiecare apartament	48
Solutia S15: termosistem anvelopa perete interior casa scarii (axe B-C), Pi3	49
Solutia S16: instalatie fotovoltaica pentru producerea electricitatii	50
 PACHETE DE SOLUTII	 51
Pachetul 1 de solutii: S1+S2+S3+S4+S5+S6+S7+S8+S9+S10+S11+S13	51
Pachetul 2 de solutii: S1+S2+S3+S4+S5+S6+S7+S8+S9+S10+S11+S12+S13+S14+S16	64
Pachetul 3 solutii: S1+S2+S3+S4+S5+S6+S7+S8+S9+S10+S11+S12+S13+S14+S15+S16	77
 Capitolul III Evaluarea costurilor pachetelor de solutii de reabilitare energetica a cladirii	 90
Capitolul IV Evaluarea beneficiilor energetice si economice asociate solutiilor tehnice si economice	90
Tabele cu indicatorii atinsi	91
Capitolul V Rentabilitatea solutiilor si pachetelor de solutii proiectate	93
Capitolul VI Baza legala aplicabila	96
Capitolul VII ANEXE (desene, deviz lucrări, fotografii, fișe tehnice)	97 - 110

CAPITOLUL I: DESCRIEREA CLADIRII EXISTENTE

A. Date Generale

Date privind identificarea clădirii:

Nume proprietar:

Administrația Municipală pentru Consolidarea Clădirilor cu Risc Seismic

Date de contact ale proprietarului:

Bld. Carol 1, nr. 21, Bucuresti, Sector 2

Numele auditorului energetic: POGANGEANU Dan Rodion, auditor specialitatea (ci)
gradul I, Serie și Număr certificat de atestare VD_A/ 02180.

Date de contact ale auditorului energetic: București, sector 4, sos. Olteniței nr. 83, Ap 24

Date tehnice generale

Categoria:	Teatru si anumite spatii cu destinatia apartamente
Tipul clădirii:	clădire individuală
Zona climatică în care este amplasată clădirea:	II
Regimul de înălțime al clădirii:	S+P+M+5E
Anul construcției:	1907
Proiectant / constructor:	expertizat de HIGH CONSTRUCT PROJECT SRL
Structura constructivă:	zidarie portanta, stalpi si grinzi

Gradul de expunere la vânt: moderat adăpostită

Perete exterior de grosime normala, la fatadele stradale, Parter si Mezanin

<u>PE1</u>	Perete exterior	tencuiala interioara	d : 2 cm
<u>PE1</u>	Perete exterior	zidarie caramida	d : 60 cm
<u>PE1</u>	Perete exterior	tencuiala exterioara	d : 3 cm
<u>PE1</u>	Perete exterior	Rsi	d : 0.1 cm

Perete la calcan

<u>PE2</u>	Perete exterior	tencuiala interioara	d : 2 cm
<u>PE2</u>	Perete exterior	zidarie caramida	d : 25 cm
<u>PE2</u>	Perete exterior	tencuiala exterioara	d : 3 cm
<u>PE2</u>	Perete exterior	Rsi	d : 0.1 cm

Perete la curte interioara

<u>PE3</u>	Perete exterior	tencuiala interioara	d : 2 cm
<u>PE3</u>	Perete exterior	zidarie caramida	d : 40 cm
<u>PE3</u>	Perete exterior	tencuiala exterioara	d : 3 cm
<u>PE3</u>	Perete exterior	Rsi	d : 0.1 cm

<u>Pi1</u>	Perete interior	tencuiala interioara	d : 2 cm
<u>Pi1</u>	Perete interior	zidarie caramida	d : 25 cm
<u>Pi1</u>	Perete interior	tencuiala exterioara	d : 3 cm
<u>Pi1</u>	Perete interior	Rsi	d : 0.1 cm

Pardoseala subsol

<u>PS1</u>	Placa pe sol	beton tip sapa	d : 5 cm
<u>PS1</u>	Placa pe sol	placa beton armat	d : 15 cm
<u>PS1</u>	Placa pe sol	adaos pamant	d : 15 cm
<u>PS1</u>	Placa pe sol	Rsi	d : 0.1 cm

Perete subsol sub CTN

<u>PES1</u>	Perete exterior	tencuiala interioara	d : 2 cm
<u>PES1</u>	Perete exterior	zidarie caramida	d : 60 cm
<u>PES1</u>	Perete exterior	beton tip sapa	d : 15 cm
<u>PES1</u>	Perete exterior	tencuiala exterioara	d : 3 cm
<u>PES1</u>	Perete exterior	Rsi	d : 0.1 cm

Pardoseala peste subsol tehnic

<u>PSb1</u>	Placa pe sol	Placi ceramice, gresie, faianta	d : 2 cm
<u>PSb1</u>	Placa pe sol	beton tip sapa	d : 5 cm
<u>PSb1</u>	Placa pe sol	placa beton armat	d : 15 cm
<u>PSb1</u>	Placa pe sol	Rsi	d : 0.1 cm

<u>TE1</u>	Acoperis / Terasa	table otel	d : 0.2 cm
<u>TE1</u>	Acoperis / Terasa	Elemente din lemn, esenta moale	d : 2.5 cm
<u>TE1</u>	Acoperis / Terasa	Rsi	d : 0.1 cm

Perete subsol peste CTN

<u>PE4</u>	Perete exterior	tencuiala interioara	d : 2 cm
<u>PE4</u>	Perete exterior	zidarie caramida	d : 25 cm
<u>PE4</u>	Perete exterior	Vopsea pe baza de bitum in doua straturi 1mn	d : 0.5 cm
<u>PE4</u>	Perete exterior	zidarie caramida	d : 7 cm
<u>PE4</u>	Perete exterior	Rsi	d : 0.1 cm

<u>Pi2</u>	Perete interior	tencuiala interioara	d : 2 cm
<u>Pi2</u>	Perete interior	zidarie caramida	d : 45 cm
<u>Pi2</u>	Perete interior	tencuiala exterioara	d : 3 cm
<u>Pi2</u>	Perete interior	Rsi	d : 0.1 cm

Perete exterior de grosime marita (stalpi, coloane) la fatadele stradale Parter si Mezanin

<u>PE5</u>	Perete exterior	tencuiala interioara	d : 2 cm
<u>PE5</u>	Perete exterior	zidarie caramida	d : 65 cm
<u>PE5</u>	Perete exterior	camasuiala, mortar	d : 10 cm
<u>PE5</u>	Perete exterior	tencuiala exterioara	d : 3 cm
<u>PE5</u>	Perete exterior	Rsi	d : 0.1 cm

PE1 si PE5 compun impreuna portiunea inferioara a peretilor stradali

Perete exterior de grosime normala la fatadele stradale, Etajele E1-E5

<u>PE6</u>	Perete exterior	tencuiala interioara	d : 2 cm
<u>PE6</u>	Perete exterior	zidarie caramida	d : 60 cm
<u>PE6</u>	Perete exterior	tencuiala exterioara	d : 3 cm
<u>PE6</u>	Perete exterior	Rsi	d : 0.1 cm

Perete interior la casa scarii, axele B-C (zona catre strada)

<u>Pi3</u>	Perete interior	tencuiala interioara 0.87	d : 2 cm
<u>Pi3</u>	Perete interior	zidarie caramida 0.80	d : 40 cm
<u>Pi3</u>	Perete interior	tencuiala interioara 0.87	d : 3 cm
<u>Pi3</u>	Perete interior	Rsi	d : 0.1 cm

Atot	A, opac	Material	r	RT'	RT	[mpK]	Lambda [W/mK]	coef - d [cm]	dTot [cm]
m2	m2			m2K/'	m2K/'	m2K/'	W/mK	-	cm cm

<u>PE1</u>	1201	1201	tencuiala interioara	0.9	0.71	0.79	0.02	0.87	1.3	2	65
			zidarie caramida				0.58	1.3	1.3	60	
			tencuiala exterioara				0.02	1.3	1.3	3	
			Rsi				0.13			0.1	
			Rse				0.04			0.1	

Punti termice pentru PE1, PE1

Element	L	psi	Lxpsi	Referinta
	m	W/m ²	W/K	
PE1 Imbinare orizontala - panou exterior cu planseu peste subsol (var 2) psi 1	51.3	0.71	36.6	C107,K-LP.R.1
PE1 Colt iesind pereti zidarie	104	0.13	13.7	C107,K-B1.a.1
PE1 Imbinare verticala - panouri exterioare cu panou interior	144	0.55	79.1	C107,K-LP.A.1
PE1 Intersectie perete ext cu tamplarie (sectiune orizontala)	75.8	0.06	4.32	C107,K-J1.a.10
PE1 Intersectie perete ext cu tamplarie (sectiune verticala)	44.4	0.49	21.6	C107,K-LP.J.2

Rezistenta termica a fatadei stradale, Parter asi Mezanin formata de PE1 si PE5 se calculeaza prin modelarea la o rezistenta termica echivalenta calculata dupa formula urmatoare (model paralel):

$$RT_{1,2} = \frac{1}{\frac{\frac{A_{PE1}}{RT_{PE1}} + \frac{A_{PE2}}{RT_{PE2}}}{A_{PE1} + A_{PE2}}}$$

Atot	A, opac	Material	r	RT'	RT	[mK]	Lambda	[W/mK]	coef - d	d [cm]	dTot [cm]
m2	m2			m2K/'	m2K/'	m2K/'	W/mK	-	cm	cm	
<u>PE2</u>	540.8	540.8	tencuiala interioara	0.88	0.4	0.45	0.02	0.87	1.3	2	30
			zidarie caramida				0.24	1.3	1.3	25	
			tencuiala exterioara				0.02	1.3	1.3	3	
			Rsi				0.13			0.1	
			Rse				0.04			0.1	

Punti termice pentru PE2, PE2

Element	L	psi	Lxpsi	Referinta
	m	W/m ²	W/K	
PE2 Colt iesind pereti zidarie	104	0.13		C107,K-B1.a.1
PE2 Imbinare orizontala - panou exterior cu planseu peste subsol (var 1) psi 1	20	0.71	14.3	C107,K-LP.R.1
PE2 Intersectie perete ext cu planseu sub pod psi 1	20	0.11	2.16	C107,K-H1.a.1
PE2 Imbinare verticala - panouri exterioare cu panou interior	130	0.55	71.4	C107,K-LP.A.1
PE2 Imbinare orizontala - panouri ext-re cu planseu curent psi 1	100	0.36	35.9	C107,K-LP.M.1

Atot	A, opac	Material	r	RT'	RT	[mK]	Lambda	[W/mK]	coef - d	d [cm]	dTot [cm]
m2	m2			m2K/'	m2K/'	m2K/'	W/mK	-	cm	cm	
<u>PE3</u>	412.9	342.1	tencuiala interioara	0.96	0.57	0.59	0.02	0.87	1.3	2	65
			zidarie caramida				0.38	1.3	1.3	40	
			tencuiala exterioara				0.02	1.3	1.3	3	
			Rsi				0.13			0.1	
			Rse				0.04			0.1	

Punti termice pentru PE3, PE3

Element	L	psi	Lxpsi	Referinta
	m	W/m ²	W/K	

PE3 Imbinare orizontala - panouri ext-re cu planseu curent psi 1	15	0.36	5.39	C107,K-LP.M.1
PE3 Imbinare orizontala - panouri ext-re cu planseu curent psi 2	15	0.43	6.44	C107,K-LP.M.1
PE3 Imbinare orizontala - panou exterior cu planseu peste subsol (var 1) psi 1	15	0.71	10.7	C107,K-LP.R.1
PE3 Intersectie perete ext cu planseu sub pod psi 1	15	0.11	1.62	C107,K-H1.a.1

	Atot	A, opac	Material	r	RT'	RT	[mpK]	Lambda [W/mK]	coef - d [cm]	dTot [cm]	
	m2	m2			m2K/'	m2K/'	m2K/'	W/mK	-	cm	cm
<u>PE4</u>	28.94	28.94	tencuiala interioara	1	0.53	0.53	0.02	0.87		1.1	2
			zidarie caramida				0.27	1.15		1.15	25
			Vopsea pe baza de bitum in doua straturi 1mm				0	1		1	0.5
			zidarie caramida				0.07	1.3		1.3	7
			Rsi				0.13				0.1
			Rse				0.04				0.1

Punti termice pentru PE4, PE4

Element	L	psi	Lxpsi	Referinta
	m	W/m²	W/K	

	Atot	A, opac	Material	r	RT'	RT	[mpK]	Lambda [W/mK]	coef - d [cm]	dTot [cm]	
	m2	m2			m2K/'	m2K/'	m2K/'	W/mK	-	cm	cm
<u>PE5</u>	141.1	141.1	tencuiala interioara	1	1.12	1.12	0.02	0.87		1.1	2
			zidarie caramida				0.71	1.15		1.15	65
			beton tip sapa				0.2	1.1		1.1	10
			tencuiala exterioara				0.03	1.1		1.1	3
			Rsi				0.13				0.1
			Rse				0.04				0.1

Punti termice pentru PE5, PE5

Element	L	psi	Lxpsi	Referinta
	m	W/m²	W/K	

Puntile se calc pt PE5 la PE1 (impreuna, cal cparalel)

	Atot	A, opac	Material	r	RT'	RT	[mpK]	Lambda [W/mK]	coef - d [cm]	dTot [cm]		
	m2	m2			m2K/'	m2K/'	m2K/'	W/mK	-	cm	cm	
PE6	705.3	698.3	tencuiala interioara	0.65	0.51	0.79	0.02	0.87		1.3	2	65
			zidarie caramida				0.58	1.3		1.3	60	
			tencuiala exterioara				0.02	1.3		1.3	3	
			Rsi				0.13				0.1	
			Rse				0.04				0.1	

Punti termice pentru PE6, PE6

L	psi	Lxpsi	Referinta
m	W/m ²	W/K	
205	0.36	73.7	C107,K-LP.M.1
205	0.43	88.1	C107,K-LP.M.1
51.3	0.71	36.6	C107,K-LP.R.1
104	0.13	13.7	C107,K-B1.a.1
364	0.55	200	C107,K-LP.A.1

Atot	A, opac	Material	r	RT'	RT	[mpK]	Lambda	[W/mK]	coef	d [cm]	dTot [cm]
m2	m2			m2K/°	m2K/°	m2K/°	W/mK	-	cm	cm	
<u>PS1</u>	438	438 beton tip sapa	1	0.55	0.55	0.10	0.46		1.1	5	35
		placa beton armat				0.08	1.1		1.1	15	
		adaos pamant				0.19	1.1		1.1	15	
		Rsi				0.13				0.1	
		Rse				0.04				0.1	

Punti termice pentru PS1, PS1

Element

L	psi	Lxpsi	Referinta
m	W/m ²	W/K	

	Material	r	RT'	RT	[mpK]	Lambda [W/mK]	coef	- d [cm]	dTot [cm]
			m2K/°	m2K/°	m2K/°	W/mK	-	cm	cm
<u>PSb1</u>	Placi ceramice, gresie, faianta	1	0.35	0.35	0.01	2		1.03	2
	beton tip sapa				0.1	1.1		1.1	5
	placa beton armat				0.08	1.1		1.1	15
	Rsi				0.13				0.1
	Rse				0.04				0.1

Punti termice pentru PSb1, PSb1

L	psi	Lxpsi	Referinta
m	W/m ²	W/K	
20	0.24	4.7	C107,K-LP.R.1
81	0.41	33	C107,K-LP.T.2

	Material	r	RT'	RT	[mpK]	Lambda [W/mK]	coef - d [cm]	dTot [cm]		
			m2K/'	m2K/'	m2K/'	W/mK	-	cm	cm	
<u>PD1</u>	tencuiala interioara	0.95	0.41	0.43	0.02	0.87		1.1	2	7
	Elemente din lemn, esenta moale				0.24	1.1		1.1	5	
	Rsi				0.13				0.1	
	Rse				0.04				0.1	
<u>Punti termice pentru PD1, PD1</u>										
					L	psi	Lxpsi			Referinta
					m	W/m²	W/K			
					104	0.54	55.6			C107,K-H1.a.1

	Material	r	RT'	RT	[mpK]	Lambda [W/mK]	coef - d [cm]	dTot [cm]		
			m2K/'	m2K/'	m2K/'	W/mK	-	cm	cm	
<u>TE1</u>	tabla Ol	1	0.29	0.29	0.00	20		1.03	0.2	2.7
	Elemente din lemn, esenta moale				0.12	1.1		1.1	2.5	
	Rsi				0.125				0.1	
	Rse				0.042				0.1	
<u>Punti termice pentru TE1, TE1</u>										
					L	psi	Lxpsi			Referinta
					m	W/m²	W/K			

Toate dimensiunile prezentate in aceasta expertiza corespund datelor disponibile, conform planurilor sau masuratorilor din teren si raspund nevoilor prezentei lucrari. Ele nu pot fi utilizate in alte scopuri, cum ar fi comanda tamplariei, golurile urmand sa sufere modificari in urma operatiilor de reparatie si reconfigurare a cladirii la standardele si cerintele actuale.

Subolul cladirii, are destinatia de subsol tehnic si, datorita starii tehnice precare data de ferestrele lipsa sau sparte (foto ANEXA) poate fi considerat ca avand o temperatura de 11 C.

Element	Strat element anvelopa	Co J/Kg k	ro Kg/m3	d cm	A m2	V m3	M Kg	Ct Wh/K
<u>Capacitate calorica TOTALA - Cm, inc:</u>								374703
<u>PE1</u>	Material				1073.82	11531		
<u>PE1</u>	tencuiala interioara	840	1700	2	1073.82	115	196027	45740
<u>PE1</u>	zidarie caramida	840	1800	8	1073.82	115	207557	48430
<u>PE1</u>	tencuiala exterioara	840	1800		1073.82	0		
<u>PE2</u>	Material				540.78	29.2		
<u>PE2</u>	tencuiala interioara	840	1700	2	540.78	29.2	49716	11600
<u>PE2</u>	zidarie caramida	840	1800	8	540.78	29.2	52640	12283
<u>PE2</u>	tencuiala exterioara	840	1800		540.78	0		
<u>PE3</u>	Material				412.91	17		
<u>PE3</u>	tencuiala interioara	840	1700	2	412.91	17	28984	6763
<u>PE3</u>	zidarie caramida	840	1800	8	412.91	17	30689	7161
<u>PE3</u>	tencuiala exterioara	840	1800		412.91	0		
<u>Pi1</u>	Material				748.5	56		
<u>Pi1</u>	tencuiala interioara	840	1700	2	748.5	56	95243	22223
<u>Pi1</u>	zidarie caramida	840	1800	8	748.5	56	100845	23531
<u>Pi1</u>	tencuiala exterioara	840	1800		748.5	0		
<u>PD1</u>	Material				451	20.3		
<u>PD1</u>	tencuiala interioara	840	1700	2	451	20.3	34578	8068
<u>PD1</u>	Elemente din lemn, esenta moale	2510	550	5	451	20.3	11187	7800
<u>PS1</u>	Material				438	19.2		
<u>PS1</u>	beton tip sapa	4	1200	5	438	19.2	23021	26
<u>PS1</u>	placa beton armat	840	2400	5	438	19.2	46043	10743
<u>PS1</u>	adaos pamant	840	1800		438	0		
<u>PES1</u>	Material				144.68	2.1		
<u>PES1</u>	tencuiala interioara	840	1700	2	144.68	2.1	3558	830
<u>PES1</u>	zidarie caramida	840	1800	8	144.68	2.1	3768	879
<u>PES1</u>	beton tip sapa	4	1200		144.68	0		
<u>PES1</u>	tencuiala exterioara	840	1800		144.68	0		
<u>PSb1</u>	Material				438	19.2		
<u>PSb1</u>	Placi ceramice, gresie, faianta	840	2600	2	438	19.2	49879	11639
<u>PSb1</u>	beton tip sapa	4	1200	5	438	19.2	23021	26
<u>PSb1</u>	placa beton armat	840	2500	3	438	19.2	47961	11191
<u>TE1</u>	Material				471.3	22.2		
<u>TE1</u>	zidarie caramida	840	1075	0.2	471.3	22.2	23878	5571
<u>TE1</u>	Elemente din lemn, esenta moale	2510	550	2.5	471.3	22.2	12217	8518
<u>PE4</u>	Material				28.94	0.1		
<u>PE4</u>	tencuiala interioara	840	1700	2	28.94	0.1	142	33
<u>PE4</u>	zidarie caramida	840	1800	8	28.94	0.1	151	35
<u>PE4</u>	Vopsea pe baza de bitum in doua straturi 1mm	1460	1000		28.94	0		
<u>PE4</u>	zidarie caramida	840	1800		28.94	0		
<u>Pi2</u>	Material				480	23		
<u>Pi2</u>	tencuiala interioara	840	1700	2	480	23	39168	9139
<u>Pi2</u>	zidarie caramida	840	1800	8	480	23	41472	9677
<u>Pi2</u>	tencuiala exterioara	840	1800		480	0		

S.C. ELUX RODIT S.R.L.
 Nr.: J40/12095/14.09.2016
 CUI: 36524715/2016
 Tel: +40-77.124.67.57
 office@rodit.ro; ww.rodit.ro

Audit Energetic
 Cladire Teatrul Foarte Mic Beneficiar: ACCSR

Bld. Carol 1 nr 21
 Sector 2, Bucuresti

<u>PE5</u>	Material				268.46	7.2		
<u>PE5</u>	tencuiala interioara	840	1700	2	268.46	7.2	12252	2859
<u>PE5</u>	zidarie caramida	840	1800	8	268.46	7.2	12972	3027
<u>PE5</u>	beton tip sapa	4	1200		268.46	0		
<u>PE5</u>	tencuiala exterioara	840	1800		268.46	0		
<u>PE6</u>	Material				931.64	86.8		
<u>PE6</u>	tencuiala interioara	840	1700	2	931.64	86.8	147552	34429
<u>PE6</u>	zidarie caramida	840	1800	8	931.64	86.8	156231	36454
<u>PE6</u>	tencuiala exterioara	840	1800		931.64	0		
<u>Pi3</u>	Material				664.21	44.1		
<u>Pi3</u>	tencuiala interioara 0.87	840	1700	2	664.21	44.1	75000	17500
<u>Pi3</u>	zidarie caramida 0.80	840	1800	8	664.21	44.1	79411	18529
<u>Pi3</u>	tencuiala interioara 0.87	840	1700		664.21	0		

Consumul de energie pentru încălzire

Conform analizei realizate și prezentate în tabelul următor, pentru clădirea în starea actuală s-a stabilit, prin aplicarea ecuației de bilant energetic incaperilor ce alcatuiesc imobilul (formula 9.12.1. din Mc 001/2002) si tinand cont de temperaturile convetionale de calcul asa cum sunt date prin STAS 1907-2/1997 o temperatură internă convențională $t_i = 19.97 \text{ }^{\circ}\text{C}$

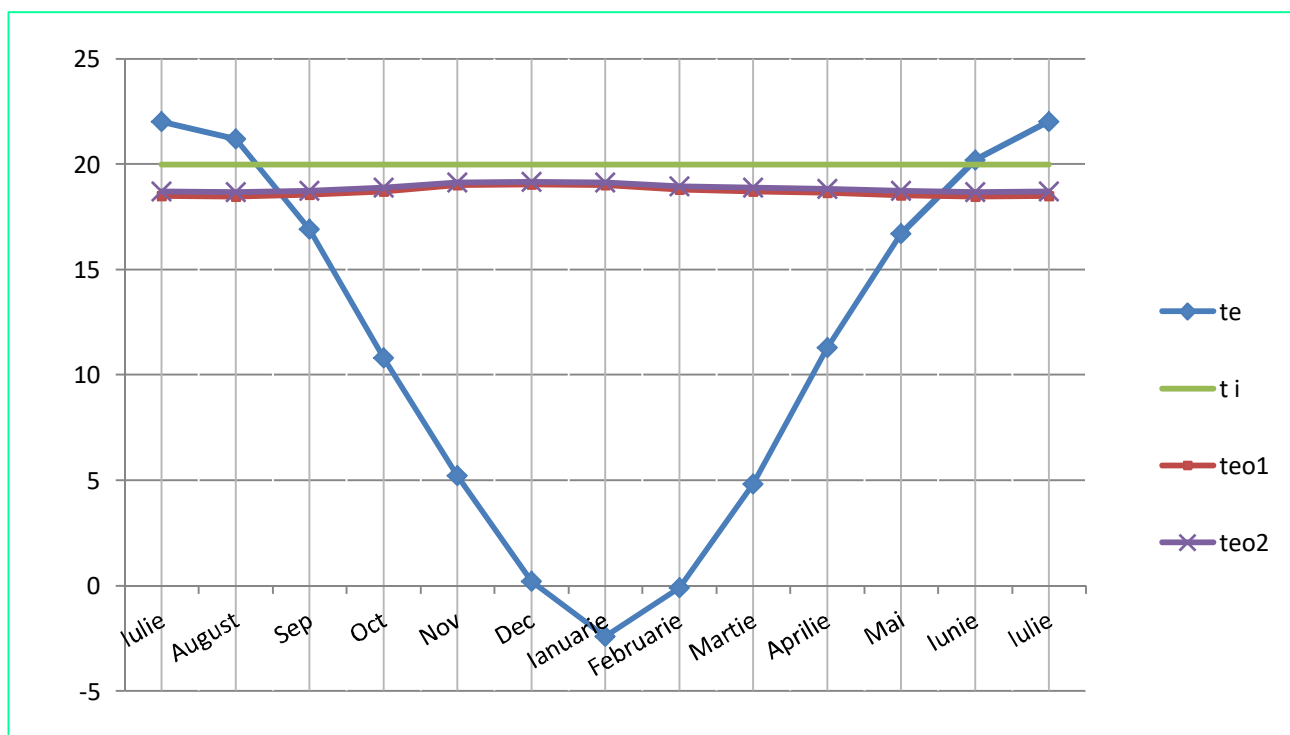
Calculul temperaturii interioare

Se foloseste formula $t_i = \text{Suma}(S_i \times t_{i1}) / \text{Suma}(S_i)$

	S_i mp	t_i C	$S_i t_i$ mpC
Total/ medie	3322	20	66344
Incaperi de locuit,odihna/birouri	2770	20	55400
Holuri	300	18	5400
Bai-dusuri	252	22	5544

De asemenea temperatura exterioară de echilibru, de la care este necesară pornirea sistemului de încălzire s-a determinat jurul valorii de $7.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, functie de luna calendaristica a sezonului rece, ceea ce conduce la o durată a sezonului de încălzire de **278 zile**, cum se poate vedea și din graficul următor

Numar zile incalzite: 278



1. Pentru determinarea valorii temperaturii exterioare de echilibru s-a folosit algoritmul ca si la cladirea certificata: la cladirea certificata: **$t_{ee}=t_{io}-t_i[C]$, unde:**

t_e = temperatura exterioara de echilibru

$t_{io} = 19.97$ [C] – temperatura interioara conventionala;

t_i = diferenta dintre temperatura interioara si temperatura ext de ehilbru

$t_i=x Q_a/H$, unde:

Q_a =aporturile[W]; H = coeficientul de cuplaj termic al cladirii;

Aporturile solare prin vitraje s-au calculat in tabelul de mai sus cu relatia

$q_{s,v} = \sum (I_{sj} \times A_{snj}) \times t$, unde $A_{snj} = A_n \times F_s \times F_F \times g$, cu:

A_n = aria elementului „n” [m2];

$F_s = F_h \times F_o \times F_f$ - factori de corectie datorati umbririlor, conform SR EN ISO 13790:2005;

$F_F = A_{tau}/A = 0.8$ factor de corectie datorat vitrajelor;

$g = F_w \times g_L$, unde

g = transmitanta totala la energie solara a suprafetei „n”;

$g_L = 0.5$ – factorul solar al geamului;

$F_w = 0.9$ – factor de corectie a transmitatei energiei solare, conform SR EN ISO 13790:2005;

I_{sj} = intensitatea radiatiei solare pe suprafata „j” [W/m2] – (tabel 1, specifica orasului Bucuresti)

Valorile sunt date in tabelul 2 care prezinta aporturile si consumurile enegetice.

Aporturile de caldura interne reprezinta caldura degajata in interiorul cladirii ca urmare a exploatarii normale a acesteia:

a. Aporturile interne:

Total:	[W/pers,mp]	ore/zi	Unitate [pers/mp]	$Q_{i,h}$ [W]
Activitate birou	20	1	864.00	720
Repaus, asezat pe scaun- 93W/pers	93	450	3.88	6757
Alte aparate (frigidere, TV, PC etc.)	372	22	1.00	413
Aporturi din pierderi de acm	45	1	1.00	45

* Pentru calculul sezonului de incalzire, aporturile date de pierderile din reseaua de acm se introduc in calculul specific sub forma $Q_{rw,h}$.

Factorul utilizare s-a calculat cu formula :

$G_{ama} = Q_g/Q_L \approx 0.098$.teta= C/H = 27.6 h, conform (Mc 001/1-2005, 1.5.10.2);

Unde s-a folosit: $[a=a]_0+/[_o]$; a=parametru care depinde de:

$a_R = a_o+[_o] = 1+ 0.098/ 15 = 0.86$

$a_o = 1$; (Mc001-1); tetao = 15h;

$(1-[_a])/ (1-[_a+1]) \approx 0.86$ -valoarea factorului de utilizare

Incalzire :

Q,g =	110,341,409.4
Q,L =	1,121,492,367.6
H =	13,554.7
gama =Q,g/Q,L	0.1
alfa 0	1.0
teta OR	15.0
tetaR =Cm/H	27.64
aR =	2.84
(1-gama^aR)/(1-gama^(aR+1))	0.86
aR/(aR+1)	0.74
factor de utilizare :	0.86

Factorul de utilizare reprezintă cantitatea de energie solară care este utilizată efectiv de clădire pentru încălzire – variază în funcție de gradul de termoizolare și de programul de utilizare a clădirii.

Constanta de timp a clădirii certificate este 28 iar pentru pachetul de solutii 1, 2 si 3, cum se va vedea in continuare, valoarea ajunge la 39, 55 respectiv 63 In aceste conditii, conform SR_EN ISO 13790, la care face trimitere Mc 001/ 2006, se obtine astfel un raport fata de cea mai lunga perioada de posibil repaus a sistemului de incalzire, care pentru spatiul ocupat de teatru poate fi considerat intre 10 si 12 ore, mai mare decat 3 (adica 40/12, 61/12, respectiv 71/12). In consecinta nu este posibila o scadere cu mai mult de 7 grade a temperaturii interioare in cazul opririi sistemului de incalzire al teatrului pe timpul noptii. In plus, zona ocupata de teatru reprezinta circa 1/3 din intreaga cladire si este inconjurata pe laterale si deasupra de apartamentele care sunt incalzite, ceea ce determina realizarea calului termic in prezenta lucrare in ipoteza incalzire continua.

Tabel2: Aporturile si consumurile energetice pentru sezonul incalzire:

H,T [W/K]		13555		Aria				AriaFF	Ianuarie		Fev		Mar		Apr		Mai		Iun					
Qi,W	7935	gL	Fh	Fo	ff	FF	mp	mp	I w/m2	Q,ae	W	I	Q,ae	I	Q,ae	I	Q,ae	I	Q,ae	I	Q,ae			
Qcons, inc = 0.024XHXNgz, inc [kWh]:									1,143,204.8		204558		150859		108916		46569		53435		0			
teo = tie - delta,ti [C]:									19.0		18.8		18.7		18.6		18.5		18.4					
delta,ti = factorul de utilizare a aporturilor eta = Qa/ H									1.0		1.2		1.3		1.3		1.5		1.5					
Aporturi totale : Qa = Qa,e + Qa,i [W] :									13337		16205		17184		18153		19656		20739					
Aporturi solare totale : Qae, totale [W]									5402		8270		9249		10218		11721		12804					
PE1 S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	564	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
FE1 S	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	28		38	431	53	601	52	582	47	533	46	515	48	544				
FE2 S	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	8		38	123	53	171	52	166	47	152	46	147	48	155				
FE5 S	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	16		58	538	80	750	78	727	71	666	69	643	73	680				
FE6 S	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	5		58	166	80	231	78	224	71	205	69	198	73	209				
U1 S	0.8	0.0	1.0	1.0	0.0	0.8	6.4		58	0	80	0	78	0	71	0	69	0	73	0				

TE1 S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE4 S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE5 S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE6 S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	490	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE7 S	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	34	58	1184	80	1650	78	1597	71	1463	69	1414	73	1494
FE12 S	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	14	58	493	80	687	78	665	71	609	69	589	73	622
U3 S	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0					0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE2 E	0.0					0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE13 V	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	5	23	66	40	115	49	141	57	163	56	160	60	171
	0.0					0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 N	0.8	0.9	0.7	1.0	0.6	0.8	11	10	42	16	64	23	92	30	122	49	202	58	236
FE13 N	0.8	0.9	0.7	1.0	0.6	0.8	11	10	42	16	64	23	92	30	122	49	202	58	236
FE14 N	0.4	0.9	0.7	1.0	0.6	0.8	1	5	1	8	2	12	3	16	4	26	6	31	7
FE15 N	0.4	0.9	0.7	1.0	0.6	0.8	7	5	7	8	11	12	16	16	21	26	35	31	41
FE16 N	0.4	0.9	0.7	1.0	0.6	0.8	10	5	10	8	16	12	23	16	30	26	50	31	59
	0.0					0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 NE	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	33	11	221	21	416	29	578	40	784	53	1045	59	1161
FE13 NE	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	22	11	148	21	277	29	385	40	523	53	697	59	774
	0.0					0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	510	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE2 NV	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	8	7	23	14	43	19	60	26	81	35	108	39	120
FE3 NV	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	3	7	10	14	19	19	26	26	36	35	48	39	53
FE4 NV	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	10	7	29	14	55	19	77	26	104	35	139	39	155
FE5 NV	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	21	11	140	21	262	29	364	40	494	53	659	59	732
FE6 NV	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	14	11	97	21	181	29	252	40	342	53	456	59	507
PE5 NV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE6 NV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	442	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U2 NV	0.8	0.0	1.0	1.0	0.0	0.8	11	11	0	21	0	29	0	40	0	53	0	59	0
FE7 NV	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	10	11	66	21	123	29	172	40	233	53	310	59	345
FE8 NV	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	13	11	89	21	167	29	232	40	315	53	420	59	467
FE9 NV	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	10	11	64	21	120	29	167	40	226	53	302	59	335
FE11 NV	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	34	11	230	21	432	29	600	40	815	53	1087	59	1207
FE12 NV	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	15	11	101	21	191	29	265	40	359	53	479	59	532
FE13 NV	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	11	11	74	21	139	29	193	40	261	53	348	59	387
	0.0					0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 SE	0.0					0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE2 SV	0.5	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	8	30	50	44	74	46	78	46	78	43	73	46	79
FE4 SV	0.5	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	5	30	31	44	46	46	48	46	48	43	45	46	49
FE5 SV	0.8	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	5	44	74	65	109	69	114	69	114	65	107	70	116
FE7 SV	0.8	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	5	44	70	65	102	69	107	69	107	65	101	70	109
FE10 SV	0.8	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	4	44	58	65	85	69	89	69	89	65	84	70	91
FE11 SV	0.8	1.0	0.8	1.0	0.8	0.8	5	44	99	65	146	69	153	69	154	65	144	70	156

H,T [W/K]		13555						Aria		AriaFF		Iul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
Qi,W	7935 gL	Fh	Fo	ff	FF	mp	mp			I w/m2	Q,ae	W	I	Q,ae	I	Q,ae	I	Q,ae	I	Q,ae	I	Q,ae	
Qcons, inc = 0.024XHXNgz, inc [kWh]:								1143205		0		54785		48417		110993		160502		204175			
teo = tie - delta,ti [C]:										18.5		18.4		18.5		18.7		19.0		19.0			
delta,ti = factorul de utilizare a aporturilor eta = Qa/ H										1.5		1.5		1.4		1.3		1.0		0.9			
Aporturi totale : Qa = Qa,e + Qa,i [W] :										19935		20734		19478		17090		13330		12644			
Aporturi solare totale : Qae, totale [W]										12000		12799		11543		9155		5395		4749			
PE1 S		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	564			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
FE1 S		0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	28			47	534	69	777	68	769	63	707	37	412	34	387		
FE2 S		0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	8			47	152	69	221	68	219	63	201	37	117	34	110		
FE5 S		0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	16			71	666	104	969	103	960	94	882	55	515	52	484		
FE6 S		0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	5			71	205	104	298	103	295	94	272	55	158	52	149		
U1 S		0.8	0.0	1.0	1.0	0.0	6			71	0	104	0	103	0	94	0	55	0	52	0		
TE1 S		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	471			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PE4 S		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PE5 S		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	141			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PE6 S		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	490			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
FE7 S		0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	34			71	1465	104	2131	103	2112	94	1940	55	1131	52	1064		
FE12 S		0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	14			71	610	104	887	103	879	94	808	55	471	52	443		
U3 S		0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	84			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		0.0					0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PE2 E		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	431			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		0.0					0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
FE13 V		0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	5			54	155	59	167	63	181	50	141	25	71	20	58		
		0.0					0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PE3 N		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	230			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
FE12 N		0.8	0.9	0.7	1.0	0.6	11			53	215	55	226	38	157	19	77	11	47	9	36		
FE13 N		0.8	0.9	0.7	1.0	0.6	11			53	215	55	226	38	157	19	77	11	47	9	36		
FE14 N		0.4	0.9	0.7	1.0	0.6	1			28	7	29	7	20	5	10	2	6	1	5	1		
FE15 N		0.4	0.9	0.7	1.0	0.6	7			28	37	29	39	20	27	10	13	6	8	5	6		
FE16 N		0.4	0.9	0.7	1.0	0.6	10			28	53	29	56	20	39	10	19	6	12	5	9		
		0.0					0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PE2 NE		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	110			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
FE12 NE		0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	33			53	1056	0	0	0	0	0	0	12	245	9	183		
FE13 NE		0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	22			53	704	0	0	0	0	0	0	12	163	9	122		
		0.0					0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PE1 NV		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	510			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
FE2 NV		0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	8			36	109	38	116	30	92	18	56	8	25	6	19		
FE3 NV		0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	3			36	48	38	51	30	41	18	25	8	11	6	8		
FE4 NV		0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	10			36	140	38	150	30	119	18	72	8	33	6	24		
FE5 NV		0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	21			53	665	57	709	45	563	27	340	12	155	9	115		
FE6 NV		0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	14			53	461	57	491	45	389	27	235	12	107	9	80		
PE5 NV		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	127			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

PE6 NV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	442	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U2 NV	0.8	0.0	1.0	1.0	0.0	0.8	11	53	0	57	0	45	0	27	0	12	0	9
FE7 NV	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	10	53	314	57	334	45	265	27	160	12	73	9
FE8 NV	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	13	53	424	57	452	45	359	27	217	12	99	9
FE9 NV	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	10	53	305	57	325	45	258	27	155	12	71	9
FE11 NV	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	34	53	1097	57	1170	45	928	27	560	12	255	9
FE12 NV	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	15	53	484	57	516	45	409	27	247	12	112	9
FE13 NV	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	11	53	352	57	375	45	298	27	180	12	82	9
	0.0					0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 SE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0					0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE2 SV	0.5	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	8	45	77	62	105	60	101	52	89	29	49	27
FE4 SV	0.5	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	5	45	47	62	65	60	63	52	55	29	30	27
FE5 SV	0.8	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	5	67	112	93	154	89	148	78	130	43	71	40
FE7 SV	0.8	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	5	67	105	93	145	89	140	78	122	43	67	40
FE10 SV	0.8	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	4	67	88	93	121	89	116	78	102	43	56	40
FE11 SV	0.8	1.0	0.8	1.0	0.8	0.8	5	67	151	93	207	89	200	78	174	43	96	40
FE12 SV	0.8	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	22	67	474	93	652	89	627	78	548	43	302	40
FE13 SV	0.8	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	22	67	474	93	652	89	627	78	548	43	302	40
	0.0					0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Necesarul de căldură pentru încălzirea clădirii:

Din tabelul nr. 2 de mai sus, cu valorile consumurilor si aporturilor, reiese un consum total anual de energie pentru incalzire de energie pentru incalzire de Qcons, inc: Qh = 1143205 [kWh/an]

Pentru calculul energiei necesare incalzirii cladirii, este necesara aflarea randamentelor aferente sistemului de incalzire. Pierderile din reseaua de incalzire sunt dependente de temperatura agentului termic din conducte, care la rândul ei variaza de-a lungul anului, după cum urmează:

teta,i [C] 20.0
 teta,e, conv [C] -15

CLADIREA CERTIFICATA

H [W/K] 13,554.7

Estimarea parametrilor rețelei termice de incalzire echivalente:

Lung cond [m] 936.0 R : 1.25 Teta T, C 70 Teta R, C 50

Fi= Hx (teta,i - teta, e) [kW] : 474.0 ro [kg/mc]: 983 c[J/kgK] 4186

h eta, randament centrala: 93.0% agent furnizat de RADET prin schimbator local de caldura

Q,nec [kW]

g,o = Q,nec/ro x c x (t,T - t, R) [mc/s] 0.22

factor = H/g,o x ro x c x (1-E) = (t,To-t,io)/(t,io-t,eo) 1.4

E= powe(e, (-1/ro x c)x(L/R X go)) = 0.4

teta,T = (1+factor)x tata,i - factor x tate,e 70.0

$$t_{eta,R} = (1 + factor_{XE}) \times t_{ata,l} - factor \times Ex \ t_{ate,e} \quad 41.6$$

	medie	ian	Fev	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
t _{eta,e} [C]		-2.4	-0.1	4.8	11.3	16.7	20.2	22.	21.2	16.9	10.8	5.2	0.2
t _{eta,T} [C]		52.0	48.7	41.7	32.4	24.7	19.6	17.1	18.2	24.4	33.1	41.1	48.3
t _{eta,R} [C]		33.8	32.4	29.3	25.3	22.0	19.8	18.7	19.2	21.9	25.6	29.1	32.2
t _{eta,m} [C]		42.9	40.5	35.5	28.9	23.3	19.7	17.9	18.7	23.1	29.4	35.1	40.2

In calculul de mai sus s-a considerat temperatura de proiectare a turului t_T = 70 [C], a returului t_R = 50 [C], temperatura conventionala exterioara conform SR 1907/1 t_{eta,e,conv} = -15 c=1.1628[W/kgK]-capacitatea calorica a apei la 60C, = 983.2 [kg/mc] – densitatea apei de 60C, iar randamentul cazanului/schimbatorului 0.93

S-au folosit formulele:

$$\text{Fluxul de caldura necesar } F_i = H \times (t_{io} - t_{eo}) / 1000 = 13555 \times (70 - 50) / 1000 = 474.0 \text{ kW}$$

$$Q_{nec} = F_i / \eta_{calorifere} = 474 / 0.93 = 17824.9 \text{ kW (caldura produsa de centrala termica a cladirii);}$$

$$g_0 = Q'_{nec} / x \times c \times (t_T - t_R) = 17824.87 / 983.2 \times 4186 \times (70 - 50) = 0.2 \text{ mc/s debilul de agent termic;}$$

$$t_T = (1 + H / (g_0 \times c \times (1 - E))) \times t_{io} - H / g \times c \times (1 - E) \times t_e \text{ [C] temperatura turului,}$$

$$t_R = (1 + H \times E / (g_0 \times c \times (1 - E))) \times t_{io} - H \times E / g \times c \times (1 - E) \times t_e \text{ [C], temperatura returului unde}$$

$$(-H) / (g_0 \times c \times (1 - E)) = (t_{(T_o)} - t_{(i_o)}) / (t_{(i_o)} - t_{(e_o)}) = (70 - 20) / (20 - (-15)) = 1.43$$

$$E = e^{((-1) / xc \times L / (R \times g_0))} - \text{numarul de unitati de caldura } NTU.$$

Pierderile de energie datorate relelei de agent termic sunt corespunzatoare secțiunilor din care este compusă rețeaua: la ora actuala, caldura pentru apartamentele din cadrul cladirii este furnizata de 5 centrale murale dispuse la etajele 3, 4 si 5. Un apartament de la parter si doua de la etajul 4 nu dispun de instalatie de incalzire, asigurandu-si caldura, cand este nevoie, prin calorifere electrice.

Spatiul ocupat de teatru avea asigurata caldura de doua centrale tip VIADRUS de 220kW montate la subsolul cladirii, care insa datorita sistarii activitatii teatrale de mai mult de doi ani, a suferit deteriorari impotante (foto ANEXA). Corpurile de incalzire, cu o vechime mai mare de 15 ani, necesita operatii de curatire posibil sa nu se justifice fata de achizitinarea unora noi, tinand cont si de faptul ca vor trebui demontate, depozitate cu grija pe perioada lucrarilor de consolidare necesare cladirii.

In tabelul următor este dat calculul centralizat al necesarului de energie pentru încălzire:

Qh [kWh/ an]	1,143,205
randamentul dat de tipul si pozitia corpului de incalzit :	90%
randamentul dat de tipul de reglaj al incalzirii :	0.98
randamentul transmisiei, dat de tipul si pozitia corpului de incalzit si de modul de reglaj:	
h,em: $Q_h / (Q_{em, str} + Q_{em, c} + Q_h) = h_{em, str} \times h_{em, c} =$	88%
Qd [kWh] = $U_i \times (\text{teta, m agent termic- teta, i}) \times Li / 1000 =$	4.6
q , i [C]	20.0
q , m agent termic [C]	29.6
Ui [W/mk] X Li [m] =	20.0
Li [m]	477.0
N zile =	278
Qd [kWh/an] = Qd [kWh] x NGZ x 24 =	30,605
randamentul dat de transmisia incalzirii :	0.98
caldura recuperata din pierderile cu prepararea acm Qrw,h [kWh/ zi] =	
caldura recuperata din pierderile cu prepararea acm Qrw,h [kWh/ an] = Qrw,h [kWh/ zi] x Nzile =	7,261.5
randament calorifere :	0.93
Energia necesara pentru incalzire : Qfth [kWh, an] = $Q_h / (h_{em} \times h_{d} \times h_{cazan}) - Q_{rw, h}$ [kWh/an]	1,419,357
deltaP (varianta 2) [kPa] =	98.28
g,o [V] = $Q_{nec} / r_o \times c \times (t, T - t, R)$ [mc/h]	779.6
Phidr = $0.2778 \times \text{deltaP} \times g_o$ [kW]	21,284.10
fV =	1.00
fsch =	0.93
fA	1.00
fAB	1.25
Wd,hydr = $(\text{Phidr} / 1000) \times \text{betaD} \times f_v \times f_{sch} \times f_A \times f_{AB} =$	24,742.77
randamentul serviciilor auziliare h, vac, pompa =	0.98
Energia necesara pentru incalzire : Qfth = $Q_h / (h_{em} \times h_{d} \times h_{cazan}) - Q_{rw, h}$ [kWh/an]	1,444,100.2
Energia necesara pentru incalzire : Qfth [kWh/ mp, an]	434.71

Energia auxiliara

Li =	936.0	[m]
deltaP (varianta 2) =	98.3	[kPa]
g,o = $Q_{nec} / r_o \times c \times (t, T - t, R)$	0.2	[mc/s]
Phidr = $0.2778 \times \text{deltaP} \times v$	5.9	[kWh]
h, vac, pompa =	0.97	%
h,total = $h_{vac, c} \times h_{vac, d} \times h_{vac, pomp} =$	0.84	%
Wac,d,pomp = Phidr x t =	177.4	[kWh/an]

Pierderi de distributie in reseaua de incalzire

Spatiul apartamentelor:

	U W/m	L m	UxL W/K
Total:			477.00
Tronson retea agent termic			
U2	0.40	500	200.00
U3	0.40	116	46.40
U4	0.26	120	30.60

Spatiul teatrului

Datele sunt generice, de reconstituire a instalatiei, la momentul expertizei nefiind in stare de functionare (foto ANEXA)

Pierderi de distributie in reseaua de incalzire

	Anul/Aria	Tip teava	Perete	U [W/mK]	L [m]	UxL [W/K]
TOTAL :					936.00	477.00
U1	<1980	distributie orizontala V	distributie	0.40	500	200.00
U2	1980-1995	coloane S	pereti exteriori	0.40	116	46.40
U3	>1995	racord A	pereti exteriori	0.26	120	30.60
U4	>1995	racord A	pereti exteriori	0.26		0.00
		dia mm	diz mm	PPR	PPR+iz	
distributie, fi 22mm		22	0	0.3	1.00	200

Consumul de energie pentru răcire

Clădirea nu dispune de instalație de climatizare centralizată, însă calculul este necesar conform Metodologiei Mc-001/2005 pentru cunoașterea comportării clădiri și determinarea parametrilor specifici necesari evaluării nevoilor clădirii și gradului de confort.

gL	Fh	Fo	Ff	Fs	FF	Up	Aria	Ianuarie	Fev	Mar	Apr	Mai	Iun
Element anvelopa						W/mp	mp	Q _{ae} W	Q _{ae} W	Q _{ae} W	Q _{ae} W	Q _{ae} W	Q _{ae} W
Qcons,R = 0.024XHXNgz, R [kWh]:							12968.3	0	0	0	0	0	100
teo = tie - delta,ti [C]:								21	21	21	21	20	20
delta",ti = eta X delta,ti [C]:								1.64	2.1	2.3	2.4	2.6	2.8
teo = tie - delta,ti [C]:								21.4	20.9	20.7	20.6	20.4	20.2
delta,ti: factorul de utilizare a aporturilor eta = Qa/ H = [C]:								1.64	2.1	2.3	2.4	2.6	2.8
Aporturi totale : Qa = Qa,e + Qa,i [W] :								18752	24249	25803	27230	29735	31669
PE1 S	0.0	0	0	0	0	1.12	564	41 1099	58 1532	56 1483	51 1358	49 1313	52 1387
FE1 S	0.5	1	1	1	1	0.8	28.1	38 863	53 1202	52 1164	47 1066	46 1030	48 1089
FE2 S	0.5	1	1	1	1	0.8	8	38 245	53 342	52 331	47 303	46 293	48 310
FE5 S	0.8	1	1	1	1	0.8	15.6	58 718	80 1001	78 969	71 887	69 857	73 906
FE6 S	0.8	1	1	1	1	0.8	4.8	58 221	80 308	78 298	71 273	69 264	73 279
U1 S	0.8	0	1	1	0	0.8	6.4	54 0	75 0	72 0	66 0	64 0	68 0

TE1 S	0.0	0	0	0	0	2.02	471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PE4 S	0.0	0	0	0	0	1.36	28.9	41	68	58	95	56	92	51	85	49	82	52	86	
PE5 S	0.0	0	0	0	0	0.75	141	41	184	58	256	56	248	51	227	49	220	52	232	
PE6 S	0.0	0	0	0	0	1.55	490	41	1320	58	1839	56	1781	51	1631	49	1576	52	1665	
FE7 S	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	34.3	58	1579	80	2200	78	2130	71	1951	69	1885	73	1992
FE12 S	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	14.3	58	657	80	916	78	887	71	812	69	785	73	829
U3 S	0.0	0	1	1	0	0	4.75	84	54	0	75	0	72	0	66	0	64	0	68	0
	0.0	0	0	0	0		0	0	31	0	54	0	66	0	76	0	75	0	80	0
	0.0	0	0	0	0		1.73	431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE2 E	0.0	0	0	0	0		0	0	31	0	54	0	66	0	76	0	75	0	80	0
	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	4.76	23	88	40	154	49	188	57	217	56	214	60	227
FE13 V	0.0	0	0	0	0		0	0	14	0	21	0	30	0	40	0	66	0	77	0
	0.0	0	0	0	0		1.75	230	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 N	0.8	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.33	11	10	56	16	85	23	123	30	162	49	270	58	315
FE13 N	0.8	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.33	11	10	56	16	85	23	123	30	162	49	270	58	315
FE14 N	0.4	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.94	1.2	5	3	8	5	12	7	16	9	26	16	31	18
FE15 N	0.4	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.94	6.72	5	18	8	28	12	40	16	53	26	88	31	103
FE16 N	0.4	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.94	9.6	5	26	8	39	12	57	16	75	26	126	31	147
	0.0	0	0	0	0		0	0	15	0	28	0	39	0	53	0	70	0	78	0
	0.0	0	0	0	0		1.73	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 NE	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	33	11	295	21	554	29	770	40	1045	53	1394	59	1548
FE13 NE	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	22	11	197	21	370	29	513	40	697	53	929	59	1032
	0.0	0	0	0	0		0	0	15	0	28	0	39	0	53	0	70	0	78	0
	0.0	0	0	0	0		1.12	510	8	193	15	362	21	503	29	683	38	911	42	1012
FE2 NV	0.5	1	1	1	1	0.8	2.8	7.68	7	46	14	86	19	120	26	162	35	216	39	240
FE3 NV	0.5	1	1	1	1	0.8	2.8	3.38	7	20	14	38	19	53	26	71	35	95	39	106
FE4 NV	0.5	1	1	1	1	0.8	2.8	9.88	7	59	14	111	19	154	26	209	35	278	39	309
FE5 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	20.8	11	186	21	349	29	485	40	659	53	879	59	976
FE6 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	14.4	11	129	21	242	29	336	40	456	53	608	59	676
PE5 NV	0.0	0	0	0	0		0.75	127	8	32	15	61	21	84	29	114	38	153	42	169
PE6 NV	0.0	0	0	0	0		1.55	442	8	231	15	435	21	604	29	820	38	1094	42	1215
U2 NV	0.8	0	1	1	0	0.8	5.88	11.2	10	0	20	0	27	0	37	0	49	0	55	0
FE7 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	9.8	11	88	21	165	29	229	40	310	53	414	59	460
FE8 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	13.3	11	119	21	223	29	309	40	420	53	560	59	622
FE9 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	9.52	11	85	21	160	29	222	40	302	53	402	59	447
FE11 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	34.3	11	307	21	576	29	800	40	1087	53	1449	59	1609
FE12 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	15.1	11	135	21	254	29	353	40	479	53	639	59	709
FE13 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	11	11	98	21	185	29	257	40	348	53	465	59	516
	0.0	0	0	0	0		0	0	59	0	87	0	91	0	92	0	86	0	93	0
	0.0	0	0	0	0		1.75	183	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 SE	0.0	0	0	0	0		0	0	59	0	87	0	91	0	92	0	86	0	93	0
	0.5	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.8	8	30	101	44	149	46	156	46	156	43	146	46	158
FE4 SV	0.5	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.8	4.94	30	62	44	92	46	96	46	96	43	90	46	98
FE5 SV	0.8	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	5.2	44	98	65	145	69	152	69	152	65	143	70	154
FE7 SV	0.8	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	4.9	44	93	65	137	69	143	69	143	65	135	70	145
FE10 SV	0.8	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	4.08	44	77	65	114	69	119	69	119	65	112	70	121
FE11 SV	0.8	1	0.76	1	0.76	0.8	2.33	4.9	44	132	65	195	69	204	69	205	65	192	70	207

FE12 SV	0.8	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	22	44	416	65	613	69	642	69	643	65	604	70	652
FE13 SV	0.8	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	22	44	416	65	613	69	642	69	643	65	604	70	652

gL Fh Fo Ff Fs FF Up Aria									Ianuarie		Fev		Mar		Apr		Mai		Iun									
Element anvelopa									W/mp	mp	I w/m2	Q _{ae} W	I	Q _{ae}	I	Q _{ae}	I	Q _{ae}	I	Q _{ae}								
Qcons,R = 0.024XHXNgz, R [kWh]:									12968.3		0	0	0	0	0	0	0	0	100									
teo = tie - delta,ti [C]:										21	21	21	21	20	20													
delta",ti = eta X delta,ti [C]:										2	2	2	2	3	3													
teo = tie - delta,ti [C]:										21	21	21	21	20	20													
delta,ti: factorul de utilizare a aporturilor eta = Qa/ H = [C]:										2	2	2	2	3	3													
Aporturi totale : Qa = Qa,e + Qa,i [W] :										18752	24249	25803	27230	29735	31669													
PE1 S									0.0	0	0	0	0	1.12	564	51	1360	75	1979	74	1960	68	1801	40	1050	37	987	
FE1 S									0.5	1	1	1	1	0.8	2.8	28.1	47	1067	69	1553	68	1539	63	1414	37	824	34	775
FE2 S									0.5	1	1	1	1	0.8	2.8	8	47	304	69	442	68	438	63	402	37	235	34	220
FE5 S									0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	15.6	71	888	104	1293	103	1280	94	1177	55	686	52	645
FE6 S									0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	4.8	71	273	104	398	103	394	94	362	55	211	52	198
U1 S									0.8	0	1	1	0	0.8	5.88	6.4	66	0	97	0	96	0	88	0	51	0	48	0
TE1 S									0.0	0	0	0	0		2.02	471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE4 S									0.0	0	0	0	0		1.36	28.9	51	85	75	123	74	122	68	112	40	65	37	61
PE5 S									0.0	0	0	0	0		0.75	141	51	228	75	331	74	328	68	302	40	176	37	165
PE6 S									0.0	0	0	0	0		1.55	490	51	1633	75	2376	74	2354	68	2163	40	1261	37	1185
FE7 S									0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	34.3	71	1953	104	2842	103	2815	94	2587	55	1508	52	1418
FE12 S									0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	14.3	71	813	104	1183	103	1172	94	1077	55	628	52	590
U3 S									0.0	0	1	1	0	0	4.75	84	66	0	97	0	96	0	88	0	51	0	48	0
									0.0	0	0	0	0		0	0	72	0	78	0	85	0	66	0	33	0	27	0
PE2 E									0.0	0	0	0	0		1.73	431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									0.0	0	0	0	0		0	0	72	0	78	0	85	0	66	0	33	0	27	0
FE13 V									0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	4.76	54	206	59	223	63	242	50	189	25	94	20	78
									0.0	0	0	0	0		0	0	70	0	74	0	51	0	25	0	15	0	12	0
PE3 N									0.0	0	0	0	0		1.75	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 N									0.8	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.33	11	53	287	55	302	38	210	19	103	11	63	9	48
FE13 N									0.8	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.33	11	53	287	55	302	38	210	19	103	11	63	9	48
FE14 N									0.4	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.94	1.2	28	17	29	18	20	12	10	6	6	4	5	3
FE15 N									0.4	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.94	6.72	28	94	29	98	20	68	10	34	6	20	5	16
FE16 N									0.4	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.94	9.6	28	134	29	140	20	98	10	48	6	29	5	22
									0.0	0	0	0	0		0	0	71	0	0	0	0	0	0	0	17	0	12	162
PE2 NE									0.0	0	0	0	0		1.73	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 NE									0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	33	53	1408	0	0	0	0	0	0	12	327	9	244
FE13 NE									0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	22	53	938	0	0	0	0	0	0	12	218	9	162
									0.0	0	0	0	0		0	0	71	0	76	0	60	0	36	0	17	0	12	17
PE1 NV									0.0	0	0	0	0		1.12	510	38	920	41	981	32	778	20	470	9	213	7	159
FE2 NV									0.5	1	1	1	1	0.8	2.8	7.68	36	218	38	233	30	185	18	112	8	51	6	38
FE3 NV									0.5	1	1	1	1	0.8	2.8	3.38	36	96	38	102	30	81	18	49	8	22	6	17

FE4 NV	0.5	1	1	1	1	0.8	2.8	9.88	36	281	38	300	30	238	18	143	8	65	6	49
FE5 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	20.8	53	887	57	946	45	750	27	453	12	206	9	154
FE6 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	14.4	53	614	57	655	45	519	27	314	12	143	9	106
PE5 NV	0.0	0	0	0	0		0.75	127	38	154	41	164	32	130	20	79	9	36	7	27
PE6 NV	0.0	0	0	0	0		1.55	442	38	1105	41	1178	32	934	20	564	9	256	7	191
U2 NV	0.8	0	1	1	0	0.8	5.88	11.2	50	0	53	0	42	0	25	0	12	0	9	0
FE7 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	9.8	53	418	57	446	45	353	27	213	12	97	9	72
FE8 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	13.3	53	566	57	603	45	478	27	289	12	131	9	98
FE9 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	9.52	53	406	57	433	45	343	27	207	12	94	9	70
FE11 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	34.3	53	1463	57	1560	45	1237	27	747	12	340	9	253
FE12 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	15.1	53	645	57	688	45	545	27	329	12	150	9	112
FE13 NV	0.8	1	1	1	1	0.8	2.33	11	53	469	57	500	45	397	27	240	12	109	9	81
	0.0	0	0	0	0		0	0	90	0	124	0	119	0	104	0	57	0	53	69
PE3 SE	0.0	0	0	0	0		1.75	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0	0	0	0		0	0	90	0	124	0	119	0	104	0	57	0	53	67
FE2 SV	0.5	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.8	8	45	153	62	211	60	203	52	177	29	98	27	90
FE4 SV	0.5	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.8	4.94	45	95	62	130	60	125	52	109	29	60	27	56
FE5 SV	0.8	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	5.2	67	149	93	205	89	198	78	173	43	95	40	88
FE7 SV	0.8	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	4.9	67	141	93	194	89	186	78	163	43	90	40	83
FE10 SV	0.8	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	4.08	67	117	93	161	89	155	78	136	43	75	40	69
FE11 SV	0.8	1	0.76	1	0.76	0.8	2.33	4.9	67	201	93	277	89	266	78	233	43	128	40	118
FE12 SV	0.8	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	22	67	631	93	869	89	836	78	731	43	403	40	372
FE13 SV	0.8	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	22	67	631	93	869	89	836	78	731	43	403	40	372

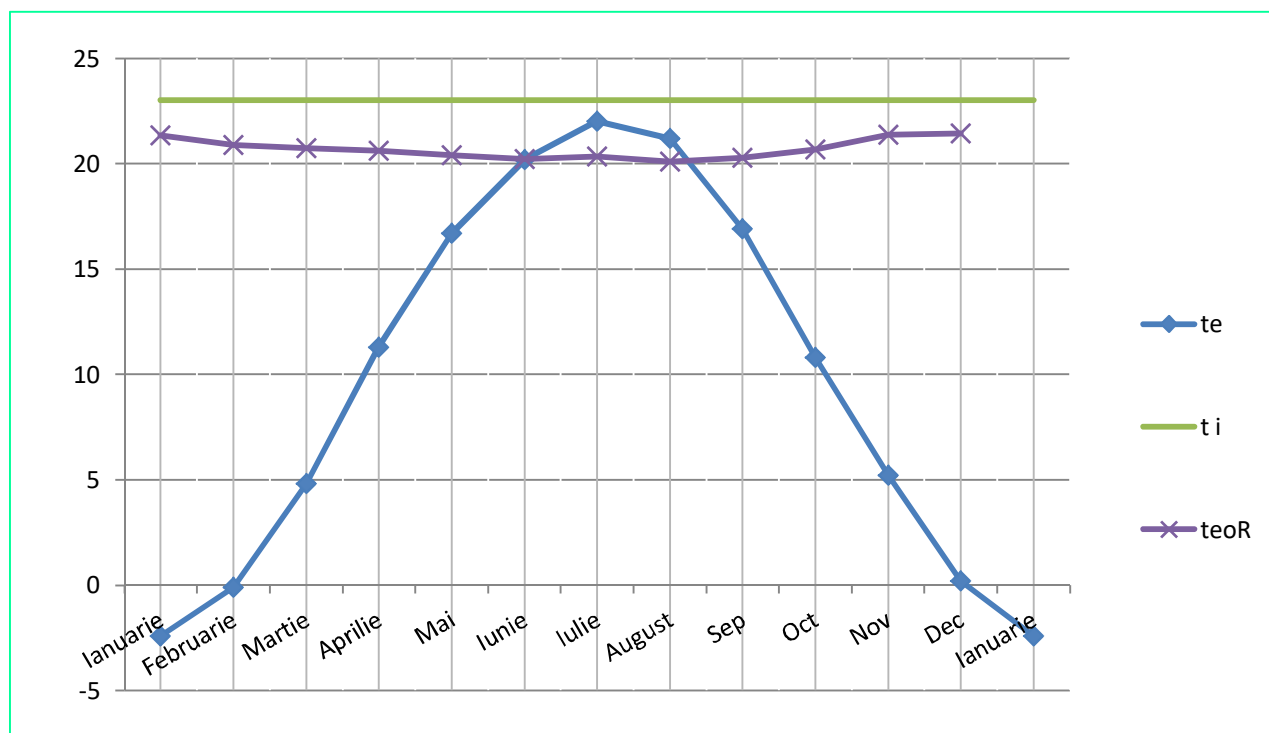
La calculul consumurilor necesare răcirii s-au folosit următorii parametri specifici, în relație cu situația actuală a clădirii – culoare fațadă culoare deschisa, locația și orientarea fațadelor

FF = A_g/A_f , F = factor de corectie datorat vitrajelor: 0.80
 Fs = $F_{hx}F_{ox}F_f$ - factori de corectie datorati umbririlor, conform SR EN ISO 13790:2005:
 se aleg functie de datele de la punctul A., 4.

alfa,p, perete	0.540	delta,t,cer	11
Re, pereti	0.042	hr,e	5
Re, acoperis	0.042	Ff,cer,pereti	0.50
H	11404 W/K	Ff,cer,pereti,acoperis	1.00
Qi	7935 W/K		

Temperatura ce calcul s-a stabilit la 23 de grade Celsius, iar coeficientul de performanță energetică al instalației s-a considerat COP 3 valoarea corespunzând celor mai uzuale instalații existente la acest moment.cu aceste date, durata sezonului de răcire pentru clădirea certificată, la stadiul actual, este de 68.27de zile, cum arată și graficul următor.

Numar zile racire: 68
 sezonul de răcire - clădirea certificată



ti = temperatura interioara pe perioada sezonului de racire

te = temperatura exterioara pentru fiecare luna

teOR = temperatura de echilibru pentru sezonul de răcire, deasupra căreia este necesară pornirea sistemului de răcire

Qcons,R = 0.024XHXNgz, R	12,968.3	kWh
COP, Chiller	3	
Q,Chiller	4,322.8	kWh/an
Q, Chiller	1.3	kWh/an,mp
Unitati medii de AC	0.5	Kg refrigerant (capacitatea instalatiei)
Cantitate scapari de regrigerant [%]	0.3	% din capacitatea instalatiei
E emisiile de CO2 datorate scaparilor de refrigerant[Kg]	0.002	Kg/ an

Consumul de energie pentru producerea apei calde menajere

Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum se evalueaza separat pentru destinatia data de apartamente si pentru cea data de teatru si expozitie, insa calculul urmeaza acelasi algoritm dupa cum urmeaza. La evaluarea energetic a cladirii se insumeaza la sfarsit consumurile eneretice date de volumele de apa, fiecare cu temperaturile si pierderile aferente.

Pentru apartamente, apa calda este produsa de centralele termice cu care sunt dotate fiecare apartament Pentru teatru, apa calda este produsa ca si agentul termic de incalzire de doua centrale termice tip VIADRU cu o putere de 220kW fiecare. Au o vechime de circa 10 ani, insa conform datelor disponibile a fost subutilizata, iar

in ultimii 2-3 ani a fost scoasa din functiune odata cu suspendarea activitatii teatrului.

Energia necesara producerii ape calde se calculeaza dupa formula:

$Q_{acm} = Q_{ac} + Q_{ac,c} + Q_{ac,d}$ [kWh/an], unde:

- i. Q_{ac} = necesarul de caldura pentru prepararea apei calde de consum livrate
- ii. $Q_{ac,c}$ = pierderile de caldura datorate pierderilor si risipei;
- iii. $Q_{ac,d}$ = pierderi de caldura pe conductele de distributie a apei calde de consum

Se realizeaza calculul plecand de la temperatura apei pentru spalatul mainilor de 40C, cea necesara activitatilor menajere de 60C din care rezulta o medie o temperatura medie pentru apa calda de 53 C:

i. $Q_{ac} = \rho \times c \times V_{ac} \times (t_{eta,ac} - t_{eta,ar})$, unde:

- $\rho = 985.6 \text{ kg/mc}$ – densitatea apei de 53 C
- $c = 4.185 \text{ [kJ/kgK]} = 1.163 \text{ [Ws/KgK]}$; (conform Mc-001-2-3, tabel 3.3);
- V_{ac} = volumul de apa corespunzator cladirii;
- $T_{eta,ac} = 53 \text{ C}$;
- $T_{eta,r} = 10 \text{ C}$;

ii. $Q_{ac,c}$ – tine cont de tipul consumatorilor finali si de existenta conductei de recirculare prin mutiplicarea cu 1.05, 1.2 sau 1.3 a cantitatii de apa consumatate.

iii. $Q_{ac,d}$ – depinde de lungimea si modul de termoizolare a conductelor de apa calda.

Se pleaca de la consumatorii existenti in cladire si considerand un timp de functionare a instalatiei de circa 5 ore zilnic, care corespunde unei ratii de 21 % din durata unui an de 8760 de ore, dupa cum se poate vedea in calculele urmatoare.

Consumuri specifice:

Pentru 22 de apartamente:

Nr. dusuri cu nr. utilizari/zi: 1-2:	22
Nr. lavoare cu nr. utilizari/zi: 5-6 :	44

(EN 15316)

Pentru teatru, prin echivalenta cu numarul de spectatori-angajati:

Nr. lavoare cu nr. utilizari/zi: 5-6 :	10
--	----

(EN 15316)

Apartamente:

Energie accm:	$Q_{acm} = Q_{ac} + Q_{ac,c} + Q_{ac,d}$ [kWh/an]		
S util [mp]	1722		
teta, amb =	19.97 C	ρ	986 kg/mc
t [h/ an] =	8760 h	c	1.2 [J/kgK]
Ppompa =	80 [W]		
teta, ac =	53 C		
teta, ar =	10 C		

Tipul de consum:	5 nr de utilizatori, 3.F (Mc-001/2006)
------------------	--

Vac, consum unitar	3,300.0	Litri/zi
Qac, Energia necesara prepararii accm	30,066.7	W
Qacm,total= h, total x Qac x t [kWh]	147.7	kWh/m2 an
Qacm,total= h, total x Qac x t [kWh]	372,552.2	kWh/an
Qac,d [W]=	1,090.0	W
Qac,d +Qrec [W]=	1,090.0	W
Qacd recuperabila	0.0	W
timpul de utilizare dintr-un an [% = t/ t an]	21	%
h,vac,c =	0.97	
Qrec [W] = ro x c x V x deltaTeta xNt	5,062.7	W
SUMA (Lj) [m] :	264	m
Nr. trasee conducte distincte [buc] :	1	
SUMA (U'j x Lj) [W] :	158	W
	dia	dia
	cond	izolatie
U'1, transmitanta spec. conducta 1 [W/mK] :	1	W/mK
L1, lungime conducta 1 [m] :	264	22 0

corespunzator la 5 ore/zi

	NU	NU
f2 - instalatii echipate cu baterii monocomandă	2	1.2
f1 - obiective alimentate în sistem local centralizat	1	1.3
h,vac,c , Randamentul dat evitarii risipei:		0.73

Energia auxiliara, cand Ppompa necunoscuta		
Li:	264	[m]
Nr de fittinguri de pe traseu :	30	buc
L achivalenta datorata fittingurilor	47	[m]
deltaP (varianta 2) =	31	[kPa]
Phidr= 0.2778xdeltaPxV	1186	[W]
Wac,d,pomp= Phidr x t =	2165	[kWh/an]
h, vac, pompa	100	%
h,total = h,vac,c X h, vac, d X h, vac, pomp	71	%

Teatru:

(valori in lipsa, prin reconstituire, pentru obtinerea datelor necesare evaluarii consumurilor si certificarii energetice)

Energie accm:	Qacm=Qac+Qac,c+Qac,d [kWh/an]		
S util [mp]	800		
teta,amb=	19.97 C	ro	1.2 kg/mc
t [h/ an] =	19.97 h	c	45 [J/kgK]
Ppompa=	19.97 [W]		
teta, ac =	19.97 C		
teta, ar =	10 C		

Tipul de consum: Culturala/teatru		
Vac, consum unitar	1,200.0	Litri/zi
Qac, Energia necesara prepararii accm	583.3	W
Qacm,total= h, total x Qac x t [kWh	83.0	kWh/m2 an
Qacm,total= h, total x Qac x t [kWh	66,427.1	kWh/an
Qac,d [W]=	3,803.4	W
Qac,d +Qrec [W]=	3,803.4	W
Qacd recuperabila	0.0	W
timpul de utilizare dintr-un an [% = t/ t an]	0.29	%
h,vac,c =	0.13	
Qrec [W] = ro x c x V x deltaTeta xNt	118.7	W
SUMA (Lj) [m] :	99	m
Nr. trasee conducte distincte [buc] :	4	
SUMA (U'j x Lj) [W] :	395	W
	dia	dia
	cond	izolatie
U'1, transmitanta spec. conducta 1	4.50	W/mK
L1, lungime conducta 1 [m] :	10	25
U'2, transmitanta spec. conducta 2,1/2", W/mK:	7.10	
L2, lungime conducta 2 [m] :	15	40 1
U'3, transmitanta spec. conducta 3, 3/4", W/mK:	3.29	
L3, lungime conducta 3 [m] :	74	18 1

corespunzator la 7 ore/zi
 (casierie, expozitie, teatru)

f2 - instalații echipate cu baterii monocomandă	0	1.1
f1 - obiective alimentate în sistem local centralizat	0	1.2
h,vac,c , Randamentul dat evitarii risipei:		0.76

Energia auxiliara, cand Ppompa necunoscuta		
Li:	99	[m]
Nr de fittinguri de pe traseu :	20	buc
L achivalenta datorata fittingurilor	31	[m]
deltaP (varianta 2) =	13	[kPa]
Phidr= 0.2778xdeltaPxV	181	[W]
Wac,d,pomp= Phidr x t =	461356	[kWh/an]
h, vac, pompa	0.76	%
h,total = h,vac,c X h, vac, d X h, vac, pomp	0.08	%

Consumul de energie pentru ventilație:

Clădirea nu dispune de instalație de ventilare mecanică, automată, însă calculul următor este necesar conform Metodologiei Mc-001/2005 pentru cunoașterea comportării clădirii, respectiv modului în care clădirea asigură confortul necesar din punctul de vedere al ventilației și al consumurilor.

S-a plecat de la destinația clădirii, de tip **Teatru și anumite spații cu destinație ocupată de circa 45 persoane.**

Amplasarea clădirii în **Bld. Carol 1, nr. 21**

care dezavantajează clădirea prin aerul exterior specific centrului urban.

Categoria de ambianță: în clădire, fiind cu destinație publică, avem spațiu de NEFUMĂTORI

Apartamente:

Nr. Persoane :	45	[pers]
Debitul ventilat V*:	29	[mc/pers h]
Aria locuită :	3322	[mp]
Categoria de ambianță :	1	Nefumători
Zona locuită de :		
Debitul specific : $V'1 = V \times N_{pers} / S_{utila}$:	0.39	[mc/ mp,h]
CO2 a aerului interior, corespunzător categoriei de ambianță selectate:	6.4	[mg/mc]
Debitul de poluant semnificativ produs în interiorul clădirii G :	15	[CO2 g/mc]
Debitul specific : $V'1 = [G / (C_{int} - C_{ext})] / S_{utila}$:	6 mg/m3 CO2	0.011 [mc/ mp,h]
Debitul specific necesar: $V' = \text{MAX}(V'1; V'2)$:	0.39	[mc/ mp,h]
Numărul (echivalent) de schimburi de volume de aer pe ora =	0.12	[h -1]
Puterea specifică a ventilatorului, Psp:	0.56	[W/mc,h]
Puterea sp ventilatorului, Pv: Psp x V':	0.22	[W/mp,h]
Puterea ventilatorului, Pv:	730.8	[W]
Număr ore de funcționare ventilator Nh :	2750	[h / an]
Energia totală nec ventilației : $Q_v = P_v \times N_h \times A_u / 1000$	2009.7	kwh/an
Energia specifică nec ventilației $Q_v = P_v N_h / 1000$	0.60	kwh/mp an

Teatru

Nr. Persoane :	200	[pers]
Debitul ventilat V*:	29	[mc/pers h]
Aria locuită :	3322	[mp]
Categoria de ambianță :	1	0 Nefumători
Zona locuită de :	0	
Debitul specific : $V'1 = V \times N_{pers} / S_{utila}$:	1.745936	[mc/ mp,h]
CO2 a aerului interior, corespunzător categoriei de ambianță selectate:	6.4	[mg/mc]
Debitul de poluant semnificativ produs în interiorul clădirii G :	15	[CO2 g/mc]
Debitul specific : $V'1 = [G / (C_{int} - C_{ext})] / S_{utila}$:	0.011288	[mc/ mp,h]
	0	
Debitul specific necesar: $V' = \text{MAX}(V'1; V'2)$:	1.745936	[mc/ mp,h]
Numărul (echivalent) de schimburi de volume de aer pe ora =	0.529072	[h -1]
Puterea specifică a ventilatorului, Psp:	0.56	[W/mc,h]
Puterea sp ventilatorului, Pv: Psp x V':	0.977724	[W/mp,h]

Puterea ventilatorului, Pv:	3248	[W]
Numar ore de functionare ventilator Nh :	2750	[h / an]
Energia totala nec ventilatiei : Qv= Pv x Nh x Au/ 1000	8932	kwh/an
Energia specifica nec ventilatiei Qv= Pv Nh / 1000	2.688742	kwh/mp an

Consumul de energie pentru iluminat:

Verificarea cantitativa a instalatiei de iluminat existente: iluminatul artificial este asigurat de lampi fluorescente de tip tubular cu balast electromagnetic, montate in corpuri cu reflectoare directe. Grupurile sanitare sunt prevăzute cu lămpi tip LED la care comanda este realizată automat prin senzori de mișcare, care contricuie semnificativ la obținera unui consum redus de energie. Cladirea este de tip Teatru si anumite spatii cu destinatia apartamente pentru care rezultă, conform Mc001/2005 (mai jos, pentru care s-a aplicat formula:

$$W_{\text{ilum}} = 6A + (t_u \sum P_n) / 1000 \text{ [kW h/an]}, \text{ unde: } t_u = (t_{(D \cdot F_D \cdot F_o)} + (t_{N \cdot F_o})).$$

Plecand de la destinatia cladirii, de tip administrativ-birouri, se poate face o evaluare a consumurilor specifice aferente iluminatului artificial. Calculul se bazeaza pe valori de normativ, parametrii de calcul ai instalației de iluminat fiind urmatorii:

Factor de dependenta de durata de utilizare F, o	1	, conform Mc-001-2-4, tabel 3
Factor de dependenta de lumina zilei F, D	1	, conform Mc-001-2-4, tabel 2
Timpul de utilizare al luminii de zi, f de tipul cladirii t, D	2250 h	, conform Mc-001-2-4, tabel II.4.B.1
Timpul in care nu este utilizata lumina naturala t, N	250 h	, conform Mc-001-2-4, tabel II.4.B.1

Consumul necesar functie de puterea specifica pentru iluminat si iluminarea recomandata E, conform Mc-001-2-4, tabel II.4.A.1 si aria utila a fiecarei incaperi semnificative din cladire:

Tipul incaperii	E* lx	Aria utila mp	Pi W	P=A x pi W
w,ilum kWh/mp an				20
w,ilum kWh/an			65,322.5	65,322.5
total Pi kW				26,129.0
camere de odihna	200	1700	4.2	7,140.0
Bai-grupuri sanitare	300	252	5.9	1,486.8
Scari	100	200	3.9	780.0
Birouri	500	870	17.2	14,964.0
Holuri	200	100	5.9	590.0
Bucatarii, Sali de mese	150	198	5.9	1,168.2

Verificarea la cerintele minime de performanta energetica a cladirii

Rezistențele termică corectată minimă:

În Tabelul nr. 2 de mai sus, cu principalele caracteristici ale anvelopei, s-au marcat colorat valorile rezistențelor minime corectate RT' . Se remarcă ferestrele care, în majoritatea lor au la acest moment o rezistență termică acceptabilă, cu valori peste cele minim impuse. Datorită proastei etanșeități această rezistență termică este anulată prin ventilația naturală necontrolată. Pereții exteriori au valori ale parametrilor higroscopici sub cele minim necesare la ora actuală. Ca element de comparație, în tabelul nr 3 care urmează la capitolul corespunzător clădirii de referință, pot fi observate atât valorile clădirii certificate la momentul expertizei cât și cele de referință, minim admisibile.

Coeficientul global de izolare termică:

Coeficientul global de referință se determină cu relația de mai jos din C107/2, iar în urma calculelor se obține valoarea $G_{1ref} = 0.45$ conform tabelului

$G_{1ref}=[A1/a+A2/b+A3/c+d \times P+A4/e]/V$ [W/m ² K]				0.45
A1	3256.5	mp	a	1.1
A2	451.0	mp	b	3
A3	438.0	mp	c	1.2
P	64.0	mp	d	1.4
A4	531.1	mp	e	0.4

$$G_{1ref} = \frac{1}{V} \left[\frac{A1}{a} + \frac{A2}{b} + \frac{A3}{c} + d \times P + \frac{A4}{e} \right] \text{W/m}^2\text{K}$$

A1: suprafetele opace verticale

A2: suprafate planseelor de la ultimul nivel

A3: suprafata plansee inferioare in contact cu solul

A4: suprafete vitraje in contact cu exteriorul

P: perimetrul in contact cu solul

a, b, c, d, e coeficientii corespunzatori suprafetelor A1-A4

Pentru clădirea analizată s-a obținut coeficientul global de izolare termică $G = 1.24 \text{ W/K m}^2$, după cum reiese din tabelul de mai sus, deci **valoarea de referință 0.45 nu este depășită.**

Apariția mușgaiului, umiditatea aerului interior 60%

Zona climatică	teta,em[C]	ti [C]	p,si	umidit	p,v,i 60%[Pa]
ii	10.6	20	2340 Pa	60 %	1404
teta,em [C]	teta, e [C]	p,em[Pa]	p,se,cor[Pa]	p,v,e 80%[Pa]	
9.5	-15	165	327	85 %	278
teta,cond[C]	5	872	1034	85 %	741
teta,s,i [C]	teta,r [C]		f,mucegai	0.35	OK
16.80	12.0		f=	0.35	
nu apare condens pe perete interior!			(valoarea 16.79 > 11.9)		

Apariția mușcăiului și diferența maxim permisă a temperaturii superficiale

Zona climatică	teta,em[C]	ti [C]	p,si	umidit	p,v,i 60%[Pa]
ii	10.6	19.97	2340 Pa	80 %	1872
teta,em [C]	teta, e [C]	p,em[Pa]	p,se,cor[Pa]	p,v,e 80%[Pa]	
9.5	-15	0.7	327	85 %	278
teta,cond[C]	5	1	1034	85 %	741
teta,s,i [C]	teta,r [C]		f,mușcăi	0.35	OK
16.80	16.5		f=	0.64	
OK, nu apare condens pe perete interior! (valoarea 16.7 > 16.4)					

La o umiditate preconizată, conform normativului C 107, de 60%, nu există condițiile de apariție a mușcăiului.

Temperatura superficială este $t_{si} = 16.8$ C iar diferența față de temperatura interioară 19.97 C:

3.20 C diferența poate crea un anumit disconfort în zona din proximitatea peretilor exteriori, însă valoarea este sub cea maxim admisă de 4C.

Consumul anual specific de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirii:

În urma expertizei termoeconomice, s-a ajuns la o valoare a energiei primare din surse neregenerabile este $Q_{inc} = Q_{total} - Q_{regenerabile} = 434.71 - 0.0 = 435$ kWh/m² an, așa cum reiese și din certificatul de performanță energetică nr Nr. 406/ 23.03.2023

Clădirea în situația actuală are o valoare a consumului de energie care depășește limita impusă prin MC001/1/2005.

117 kWh/m² an pentru clădiri cu regim de înălțime până la 5 nivel.

Debitul minim de aer proaspăt:

Pentru clădirea analizată, cu un număr estimat de 45 locatari, spațiile încălzite ale clădirii au un volum de 10963 m³. Pentru a fi asigurată o calitate a aerului respirat corespunzătoare ITN3, adică circa 20 metri de cubi de aer proaspăt pe persoană și oră, este nevoie ca în fiecare oră să se introducă o cantitate de 1305 metri cubi, de unde rezultă o valoare a numărului de schimburi de aer de $n = 0.12$ h⁻¹, deci sub valoarea uzuală de 0.5 schimburi pe oră.

V:	10962.6 m ³
45 prs	29 1305.0 m ³ /h

Clădirea certificată nu dispune la momentul expertizei de instalație de ventilație mecanică, debitul de aer de mai sus fiind asigurat prin deschiderea ferestrelor.

Clădira de referință

Clădirea de referință este clădirea având în principiu aceleași caracteristici de alcătuire ca și clădirea reală și în care se asigură utilizarea eficientă a energiei.

Pentru clădirea referință parametrii higroscopici ai anvelopei sunt dați în tabelul următor:

Tab nr 3

Element anvelopa	SUD	EST	VEST	NORD	NE	NV	SE	SV	Total	d*	.r	R'T	R'Tef	t _i	Te	Text	teta	inc.	racire
										cm		m2K/ W	m2K/ W	C	C	C	-	S/R' w/ K	S/R'r w/ K
PE1	564.2					510			1074	65	0.90	0.71	1.80	19.97	7.60	19.97	0.00	0	0
PE2		431.2			109.6				540.8	30	0.88	0.40	1.80	19.97	7.60	7.50	1.00	1368	300
PE3				230			183		412.9	65	0.96	0.57	1.80	19.97	7.60	7.50	1.00	730	229
FE1	28.1								28.1	0	0.00	0.36	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	79	37
FE2	8.0					8		8.0	23.7	0	0.00	0.36	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	66	31
FE3						3			3.4	0	0.00	0.36	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	9	4
FE4						10		4.9	14.8	0	0.00	0.36	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	41	19
FE5	15.6					21		5.2	41.6	0	0.00	0.43	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	97	54
FE6	4.8					14			19.2	0	0.00	0.43	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	45	25
Pi1	748.5								748.5	30	1.00	0.52		19.97	7.60	19.97	0.00	0	
PD1	451.0								451.0	7	0.95	0.41	5.00	19.97	7.60	7.50	1.00	1112	90
PS1	438.0								438.0	35	1.00	0.55	4.50	19.97	7.60	7.50	1.00	804	97
PES1	144.7								144.7	80	1.00	1.17	2.90	19.97	7.60	7.50	1.00	124	50
PSb1	438.0								438.0	22	1.00	0.35	2.90	19.97	7.60	7.50	1.00	1237	151
U1	6.4								6.4	0	0.00	0.17	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	38	8
TE1	471.3								471.3	2.7	1.00	0.29	5.00	19.97	7.60	19.97	0.00	0	0
PE4	28.9								28.9	0	1.00	0.53	1.80	19.97	7.60	7.50	1.00	55	16
Pi2	480.0								480.0	0	1.00	0.77		19.97	7.60	19.97	0.00	0	
PE5	141.1					127			268.5	0	1.00	1.12	1.80	19.97	7.60	19.97	0.00	0	0
PE6	489.5					442			931.6	0	0.65	0.51	1.80	19.97	7.60	7.50	1.00	1823	518
U2						11			11.2	0	0.00	0.17	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	66	15
FE7	34.3					10		4.9	49.0	0	0.00	0.43	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	114	64
FE8						13			13.3	0	0.00	0.43	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	31	17
FE9						10			9.5	0	0.00	0.43	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	22	12
FE10								4.1	4.1	0	0.00	0.43	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	10	5
FE11						34		4.9	39.2	0	0.00	0.43	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	91	51
FE12	14.3			11.0	33.0	15		22.0	95.4	0	0.00	0.43	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	222	124
FE13			4.8	11.0	22.0	11		22.0	70.8	0	0.00	0.43	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	165	92
Pi3	664.2								664.2	0	1.00	0.65		19.97	7.60	7.50	1.00	1016	
U3	84.0								84.0	0	0.00	0.21	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	399	109
FE14				1.2					1.2	0	0.00	0.34	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	4	2
FE15				6.7					6.7	0	0.00	0.34	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	20	9
FE16				9.6					9.6	0	0.00	0.34	0.77	19.97	7.60	7.50	1.00	28	12
PE1-5									1342	0	0.00	0.72	1.80	19.97	7.60	7.50	1.00	1875	746

	parametrii corespunzatori cladirii certificate
	parametrii corespunzatori cladirii de referinta

Element anvelopa	Sud	Est	Vet	Nord	NE	NV	SE	SV	Total
Volum mc									10,962.6
Total opaca [mp]	1224	431	0	230	110	1079	183	0	3257
Total vitralii [mp]	196	0	5	40	55	149	0	76	520
Total arii interioare [mp]	1893	0	0	0	0	0	0	0	1893
Total arie suprafata anvelopa [mp]	1935	431	0	230	110	566	183	18	3472

Consumul de energie pentru producerea apei calde menajere pentru cladirea de referinta

Apartamente:

S, Locuita [mp]	3,282.0
S,incalzita [mp]	3,322.0
i,Loc (factor utilizare)	0.1
Q,60 ref [kWh/mp an]	1,068.0
Np =S,Loc x i,Loc [pers]	485.7
Q,ac,ref [kwh/mp,an]	158.1
Q,ac,ref [kwh/ an]	525,088.6
Vac [mc/h] =	1.2
Q,ac,ref [kw/mp] = Q,ac,ref [kwh/an]/t [h]=	59.9
Q,acm,ref,total= h, total x Qac x t [kWh/mp an] =	38.1
Q,acm,ref,total= h, total x Qac x t [kWh/an] =	95,990.1
Qac,d (recuperabila) [kW]=	42.5
Qac,d, Nerecuperabila +Q recuperabila [W]=	42.5
timpul de utilizare dintr-un an [% = t/ t an] =	0.2
h,vac,c =	1.0
Qrec [W] =	3,798.1
SUMA (Lj) [m] :	264.0
Nr. trasee conducte distincte [buc] :	1.0
SUMA (U'j x Lj) [W] :	148.1
U'1, transmitanta spec. conducta 3 [W/mK] :	0.6
L1, lungime conducta 1 [m] :	264.0

Teatru:

S, Locuita [mp]	800.0
S,incalzita [mp]	800.0
i,Loc (factor utilizare)	0.2
Q,60 ref [kWh/mp an]	1068.0
Np =S,Loc x i,Loc [pers]	130.4
Q,ac,ref [kwh/mp,an]	58.9
Q,ac,ref [kwh/ an]	47112.1

Vac [mc/h] =	0.3
Q _{ac,ref} [kw/mp] = Q _{ac,ref} [kwh/an]/t [h]=	174.1
Q _{acm,ref,total} = h, total x Q _{ac} x t [kWh/mp an] =	139267.2
Q _{acm,ref,total} = h, total x Q _{ac} x t [kWh/an] =	0.3
Q _{ac,d} (recuperabila) [kW]=	15.9
Q _{ac,d} , Nerecuperabila +Q recuperabila [W]=	58.9
timpul de utilizare dintr-un an [% = t/ t an] =	47112.1
h _{vac,c} =	1.0
Q _{rec} [W] =	1611.8
SUMA (Lj) [m] :	99.0
Nr. trasee conducte distincte [buc] :	3.0
SUMA (U' _j x Lj) [W] :	48.3
U' ₁ , transmitanta spec. conducta 1 [W/mK] :	0.5
L1, lungime conducta 1 [m] :	10.0
U' ₂ , transmitanta spec. conducta 2 [W/mK] :	0.5
L2, lungime conducta 2 [m] :	15.0
U' ₃ , transmitanta spec. conducta 3 [W/mK] :	0.5
L3, lungime conducta 3 [m] :	74.0

Consumul de energie pentru ventilația clădirii de referință

Nr. Persoane :	45	pers
Debitul ventilat V*:	29	m ³ / pers h
Aria locuita :	3322	m ²
Categoria de ambianta :	1	Nefumatori
Zona locuita de :		
Debitul specific : V'1 = V*xNpers/ S utila :	0.39	m ³ / m ² h
CO ₂ a aerului interior, corespunzator categoriei de ambianta selectate:	6.40	mg/ m ³
Debitul de poluant semnificativ produs in interiorul clădirii G :	15.00	CO ₂ g/ m ³
Debitul specific : V'1 = [G/(Cint-Cext)]/S utila :	0.01	CO ₂ m ³ / m ² h
Debitul specific necesar: V' = MAX(V'1; V'2):	0.39	m ³ / m ² h
Numarul (echivalent) de schimburi de volume de aer pe ora =	0.12	h-1
Puterea specifica a ventilatorului, Psp:	0.11	W/ m ³ h
Puterea sp ventilatorului, Pv: Psp x V':	0.04	W/ m ² h
Puterea ventilatorului, Pv:	143.55	W
Numar ore de functionare ventilator Nh :	2,750	h/ an
Energia totala nec ventilatiei : Qv= Pv x Nh x Au/ 1000	394.76	kWh/ an
Energia specifrica nec ventilatiei Qv= Pv Nh / 1000	0.12	kWh/ m ² an

Clasificarea energetica actuală a cladirii

2. Clasificarea energetica actuală a cladirii este cea dată de certificatul de performanță energetică.
nr. 405/23.03.2023

La calculul energiei primare consumate s-atinut cont de urmatorii factori de transformare la sursa reala de la energia necesara exloataarii cladirii, respectiv:

f1:	Gaz natural	f1, neregenerabila:	1.2 kg/kWh
		f1, regenerabila:	0 kg/kWh
12 f2:	Energie electrica din SEN	f2, neregenerabila:	2.6 kg/kWh
		f2, regenerabila:	0 kg/kWh

Capitolul II: Descrierea solutiilor propuse pentru reabilitarea energetica

Prezentarea soluțiilor de modernizare a imobilului

Date generale

Înainte de a trece la prezentarea și calculul soluțiilor de modernizare, sunt necesare câteva considerații necesare înțelegerii unor aspecte tehnice specifice, astfel încât beneficiarul să poată lua cea mai bună decizie privind investițiile asupra imobilului analizat.

a) Referitor la sistemele de termoizolare a pereților exteriori, așa-zisei anvelope a clădirii, trebuie spus că este demonstrat faptul ca un anumit strat termoizolant (bazat pe polistiren, vată sau alt material) deși poate oferi per ansamblu o îmbunătățire a consumurilor energetice și a condițiilor de confort, datorită prezenței punților termice care se formează în special în zonele dificil de acoperit (intersecțiile cu pereți interiori ori planșelor/balcoanelor/teraselor, colțuri ale pereților, grinzi, conturul vitrajelor etc.) apar două principale consecințe:

Capacitatea termorezistentă este substanțial redusă și diferă semnificativ față de valorile de fabrică ce corespund unei suprafețe plane a materialului termoizolant;

Deși formarea de punți termice este extrem de greu și costisitor de evitat, prin respectarea specificațiilor tehnice specifice și realizarea lucrărilor prin firme și personal specializat, ponderea acestora poate fi într-o anumită măsură;

Calculul care a stat la baza prezentului raport a avut la bază, a folosit pe lângă datele dimensionale specifice imobilului, valori din normele tehnice aplicabile, începând cu Mc001-2006 și C107/2002, Ordinul 2641/ 2017, HG 122/2015 și celelalte conexe. Toate acestea consideră lucrările corect executate din punct de vedere tehnic: corect executate din punct de vedere tehnic: ca și concluzie punctuală, orice nerespectarea cerințelor tehnice specifice poate duce la devierea cerințelor tehnice specifice poate duce la devierea de la valorile utilizate în prezentul raport de audit energetic și deci la diminuarea beneficiilor tehnico-economice avute în vedere; În special la colțurile peretilor și în zona vitrajelor, dar și alte locuri precum spatele mobilei unde circulația aerului este redusă, crește riscul apariției de condens și mucegai, stimulat și de etanșeitatea ridicată a tâmplăriei existente din PVC tip termopan;

b) La momentul realizării prezentei lucrări sunt aplicabile pentru clădirile nou proiectate cerințele de performanță energetică specifice **clădirilor de tip nZEB**. Prin acestea, este necesară cautarea soluțiilor de renovare care să conducă la un consum energetic de maxim 60 kWh/m² an, valoarea raportată la energia primară (gaze naturale, cărbune, electricitate de la Sistemul Energetic Național etc.) Pe de altă parte, este necesară identificarea de surse de energie regenerabilă care să acopere într-un procent de minim 10 30% consumul energetic total al clădirii.

c) În ce privește costurile considerate pentru fiecare soluție propusă, chiar dacă acestea nu-și vor găsi cu exactitate corespondent pe piață la momentul realizării lucrărilor, prin faptul că diferențele vor fi totuși mici față de valoarea totală a investiției și întrucât aceste diferențe vor fi aplicabile tuturor pachetelor de soluții avute în vedere, scopul prezentului audit energetic este atins: asigurarea, prin

comparație, a posibilității de alegere a soluției optime de modernizare din punct de vedere tehnico-economic. S-a încercat obținerea unor oferte care să anticipeze cât mai bine tendințele de piață, prețurile standard, ca și alte ghiduri precum buletinul tehnic de prețuri MATRIX ROM nereușind să anticipeze dinamica prețurilor nici la energie și la fel de greu la materialele de construcții.

d) Ținând cont de faptul că imobilul auditat este amplasat într-o zonă protejată, nu se vor putea aplica cele mai eficiente soluții din punct de vedere energetic. Se va urmări însă obținerea unei reduceri a consumului de energie primară de minimum 30%, conform unei renovări moderate, respectiv a unei cantități cât mai mici de emisii de CO₂.

SOLUȚII DE MODERNIZARE PROPUSE

Soluția S1: sistem de termoizolare a tavanului către pod rece, PD1

Valorile rezistențelor termice corectate ale peretilor după aplicarea soluției sunt: (tabelul prezintă stratificarea elementului de construcție, dar nu-și propune să respecte ordinea cunoscută) Materialul de bază propus este vată minerală bazaltică incombustibilă cu o conductanță termică de maxim 0.042 W/mK, protejată cu folie antivapori la partea inferioară și împotriva depunerilor de praf prin plăci de material lemnos la partea superioară. Soluția presupune și repararea structurii podului, înlocuirea, după caz a lemnului depreciat.

Atot	A, opac	Material	r	RT'	RT	[mK]	Lambda	[W/mK]	coef - d	[cm]	dTot	[cm]
m2	m2			m2K/°	m2K/°	m2K/°	W/mK	-	cm	cm		
<u>PD1</u>	451	451	tencuiala interioară 0.87	0.85	4.41	5.19	0.02	0.87	1.1	2	7	
			Elemente din lemn, esență moale				0.24	1.1	1.1	5		
			Rsi				0.125			0.1		
			Rse				0.042			0.1		

Puncte termice pentru Soluția S1, PD1:

Element	L	psi	Lxpsi	Referință
	m	W/m²	W/K	
PD1 Intersecție perete ext cu planșeu sub pod psi 2	104	0.15	15.4	

Atot	A, opac	Material	r	RT'	RT	[mK]	Lambda	[W/mK]	coef - d	[cm]	dTot	[cm]
m2	m2			m2K/°	m2K/°	m2K/°	W/mK	-	cm	cm		
<u>PD1</u>	451	451	tencuiala interioară 0.87	0.85	4.41	5.19	0.02	0.87	1.1	2	7	
			Elemente din lemn, esență moale				0.24	1.1	1.1	5		
			Rsi				0.125			0.1		
			Rse				0.042			0.1		

Puncte termice pentru Soluția S1, PD1:

Element	L	psi	Lxpsi	Referință
	m	W/m²	W/K	
PD1 Intersecție perete ext cu planșeu sub pod psi 2	104	0.15	15.4	

Pret estimat: cca. 220 EURO/ m2

Avantaje:

Se face o reducere importantă a consumului de energie necesare încălzirii clădirii și totodată se reface hidroizolația cadrului de la nivelul teraselor. Soluție relativ simplă de pus în operă atât timp cât tehnologia pusă la dispoziție de proiectant, respectiv producător este respectată.

Dezavantaje:

Necesită precauții în alegerea furnizorilor și a constructorului, plecând de la faptul că, în prezența apei, caracteristicile celor mai multe dintre materiale termoizolante suferă o depreciere până la anularea.

Soluția S2: sistem de termoizolare a pereților exteriori către curte interioară, PE3

Pe fața exterioară a pereților se dispune un sistem termoizolant pe bază de vată minerală bazaltică incombusibilă. Odată implementată această soluție, se asigură un confort sporit în interiorul clădirii prin creșterea temperaturii la suprafața pereților. În același timp se obține o reducere importantă de energie consumată pentru încălzire.

Vată minerală trebuie să aibă un coeficient de conductivitate termică, λ de maxim 0,042 W/mK astfel încât rezistența termică corectată să fie de minim 2,6 m²K/W.

Aplicarea acestei soluții este prezentată generic într-un desen de la Anexă.

Pret estimat: cca. 141 EURO/m2

Avantaje:

Confortul oferit, odată cu creșterea temperaturii superficiale de la suprafața interioară a pereților exteriori. Scade consumul de energie necesar încălzirii clădirii, la un pret relativ mic și datorită lucrărilor simple, nefiind necesare amenajări complexe, schele etc. Elimina posibilitatea de apariție a mușgaiului sau condensului pe pereții interiori, la colțuri și alte spații cu ventilație redusă și umiditate ridicată.

Dezavantaje:

Necesită precauții la montare, tehnologia și fișele tehnice ale producătorilor trebuind respectate.

La acoperirea vatei minerale cu tencuială, trebuie avut în vedere că vată este foarte sensibilă la umiditate la care proprietățile sale termorezistente scad până la anulare.

Valorile rezistențelor termice corectate ale pereților după aplicarea soluției sunt:

(tabelul prezintă stratificarea elementului de construcție, dar nu se propune să respecte ordinea cunoscută)

	Atot	A, opac	Material	r	RT'	RT	[mPK, Lambda	[W/mK]	coef - d	[cm]	dTot	[cm]
	m2	m2			m2K/'	m2K/'	m2K/'	W/mK	-	cm	cm	
PE3	412.9	403.1	tencuiala interioara 0.87	0.84	2.66	3.17	0.02	0.87		1.3	2	65
			zidarie caramida 0.80				0.58	1.3		1.3	60	
			tencuiala exterioara 0.93				0.02	1.3		1.3	3	
			Rsi				0.125				0.1	
			Rse				0.042				0.1	
			vat aminerale				2.38	0.042		1	10	

Punti termice pentru Solutia S1, PE3:

Element	L	psi	Lxpsi	Referinta
	m	W/m²	W/K	
PE3 Imbinare orizontala - panouri ext-re cu planseu curent psi 1	15	0.08	1.2	
PE3 Imbinare orizontala - panouri ext-re cu planseu curent psi 2	15	0.10	1.47	
PE3 Imbinare orizontala - panou exterior cu planseu peste subsol (var 1) psi 1	15	0.14	2.04	
PE3 Intersectie perete ext cu planseu sub pod psi 1	15	0.11	1.67	

Soluția S3: sistem de termoizolare pardoseala peste subsol, PSb1

Solutia impune aplicarea unui termosistem pe baza de vata bazaltica la nivelul intradosului pardoselei pardoselei, in interiorul subsolului tehnic. Tot prin aceasta solutie se vor inlocui ferestrele - grilele de ventilatie de la nivelul subsolului care la momentul expertizei sunt fie deteriorate fie desfintate, conditia fiind ca acestea sa impiedice ventilatia total necontrolata.

Pret estimat: cca. 76 EURO/m2

Avantaje:

Confortul oferit, odata cu cresterea temperaturii sufeziale de la suprafata interioara a peretilor exteriori Scade consumul de energie necesar incalzirii cladirii, la un pret relativ mic si datorita lucrarilor simple, nefiind necesare amenajari complexe, schele etc. Elimina posibilitatea de aparitie a mucegaiului sau condensului pe peretii interiori, la colturi si alte spatii cu ventilare reduca și umiditate ridicata.

Dezavantaje:

Necesită precauții la montare, tehnologia și fișele tehnice ale producătorilor trebuind respectate. La acoperirea plăcilor de polistiren cu tencuiala și sau vopsea, trebuie avut in vedere faptul ca polistirenul este material combustibil.

	Atot	A, opac	Material		r	RT'	RT	[mpK, Lambda	[W/mK]	coef - d	[cm]	dTot	[cm]
	m2	m2				m2K/'	m2K/'	m2K/'	W/mK	-	cm	cm	
<u>PSb1</u>	438	438	Placi ceramice, gresie, faianta		0.76	2.38	3.13	0.01	2.00		1.03	2	22
			BETON SIMPLU CU AGREGATE NATURALE 1200					0.10	1.1		1.1	5	
			BETON ARMAT 2500					0.08	1.1		1.1	15	
			Rsi					0.125				0.1	
			Rse					0.042				0.1	
<u>Punti termice pentru , PSb1:</u>													
	Element							L	psi	Lxpsi			Referinta
								m	W/m²	W/K			

Soluția S4: reabilitare rețea apă caldă menajeră și agent termic, zona destinată teatrului

Prin această soluție se urmărește termoizolarea porțiunilor de conducte cu un strat termoizolant cu o grosime de minimum 0.75 diametrul conductei pe care se instalează și va avea un coeficient de conductivitate termică de maxim 0.042 W/mK, preferabil pe bază de spumă de poliuretan în cochilie.

Unele piese sanitare la data expertizei sunt în stare de funcționare, însă în urma lucrărilor de construcții la care va fi supusă întreaga clădire și ținând cont de vechimea instalației, există o șansă mare ca acestea să nu mai poată fi montate înapoi, urmând a se deteriora la intervenția repetată, fapt pentru care au fost bugetate în cadrul acestei soluții toate piesele sanitare necesare, urmând ca, în funcție de evoluția proiectului și de cerințele beneficiarului proiectantul de specialitate instalații să detalieze.

Soluția cuprinde și montarea la fiecare consumator final de aeratoare cu rol de reducere a coeficientului de consum asociat risipei. Se vor monta de asemenea robinete de reglaj și separație, iar bateriile vor fi doar de tip monocomandă și cu senzori de pornire-oprire apă.

Pret estimat: cca. 5000 EURO

Avantaje:

Apă ajunge la consumatori la o temperatură mai ridicată, totodată reducându-se consumul de energie. Se evită producerea de jeturi deranjante și care provoacă un volum ridicat al consumului.

Dezavantaje:

prin înlocuirea integrală a instalației care este uzată, cu conductele montate îngropat în pereți ce urmează a fi camăsuite prin operațiile de reabilitare structurală a clădirii, dezavantaje specifice sunt eliminate.

Prin implementarea acestei soluții pierderile de energie prin rețeaua de apă caldă vor fi date de următoarele

Tac, Temperatura accm [C] :	53		
Tar, Temperatura apa rece[C] :	10		
Vac, consum unitar [litri/zi] :	1200	Aeratoare	Nerege-
Qac, Energia necesara prepararii accm [W] :	583.33	65%	nerabila
$Q_{acm,total} = \eta_{total} \times Q_{ac} \times t$ [kWh/mp an] =	14.7	9.54	9.54
$Q_{acm,total} = \eta_{total} \times Q_{ac} \times t$ [kWh/an] =	11,737.7	7,629.52	7,629.5
Qac,d [W]=	302.55		
Qac,d +Qrec [W]=	302.55		
Qacd recuperabila [W]			
timpul de utilizare dintr-un an [% = t/ t an] =	0.29		
$\eta_{vac,c} =$	0.66		
$Q_{rec} [W] = r_o \times c \times V$	118.7		
SUMA (Lj) [m] :	99		
Nr. trasee conducte distincte [buc] :	4		
SUMA (U'j x Lj) [W] :	31.41		
		dia cond	dia iz
U'1, transmitanta spec. conducta 1	0.36		
L1, lungime conducta 1 [m] :	10	25	20
U'2, transmitanta spec. conducta 2,1/2", W/mK:	0.38		
L2, lungime conducta 2 [m] :	15	40	30
U'3, transmitanta spec. conducta 3, 3/4", W/mK	0.30		
L3, lungime conducta 3 [m] :	74	18	20

Soluția S5: reabilitare coloane apa rece si canalizare , zona destinata apartamentelor

Prin aceasta solutie se urmareste in primul rand inlocuirea conductelor de alimentare cu apa rece si canalizare care prezinta un grad avansat de uzura (foto ANEXA). Tot prin aceasta solutie conductele de apa calda din apartamente vor fi acoperite cu un strat termoizolant 0.75 diametrul conductei pe care se instalează și va avea un coeficient de conductivitate termica de maxim 0.042 W/mK, preferabil pe bază de spumă de poliuretan in cochilie. In acest fel se va reduce consumul de apa datorat pierderilor cauzate de instalatia defecta (foto ANEXA) urmand a creste si confortul locatarilor.

Solutia va cuprinde si reparatiile peretilor pe zonele afectate. Se vor termoizola si racordurile aparente din interiorul apartamentelor, iar corpurile de incalzire vor fi dotate cu robinete termostatare.

Pret estimat: cca. 255 EURO/metru liniar

Avantaje:

Apa ajunge la consumatori la o temperatură mai ridicată, totodată reducându-se consumul de energie. Se evită producerea de jeturi deranjante și care provoacă un volum ridicat al consumului.

Dezavantaje:

Prin inlocuirea integrala a instalatiei care este uzata, cu conductele montate ingropat in pereti ce urmeaza a fi camasuiti prinoperatiile de rabilitare strucutrala a cladirii, dezavantaje specifice sunt eliminate.

Prin implementarea acestei solutii pierderile de energie prin reseaua de apa calda vor fi date de urmatoarele

Tac, Temperatura accm [C] :	53		
Tar, Temperatura apa rece[C] :	10		
Vac, consum unitar [litri/zi] :	3300	Nerege-	Rege-
Qac, Energia necesara prepararii accm [W] :	30066.67	nerabila	nerabila
$Q_{acm,total} = \eta_{total} \times Q_{ac} \times t$ [kWh/mp an] =	144.8	144.8	
$Q_{acm,total} = \eta_{total} \times Q_{ac} \times t$ [kWh/an] =	365,275.7	365275.7	
Qac,d [W]=	481.42		
Qac,d +Qrec [W]=	481.42		
Qacd recuperabila [W]			
timpul de utilizare dintr-un an [% = t/ t an] =	0.21	5 ore/zi	
$\eta_{vac,c}$ =	0.98		
Qrec [W] = ro x c x V	5,753.1		
SUMA (Lj) [m] :	300		
Nr. trasee conducte distincte [buc] :	1		
SUMA (U'j x Lj) [W] :	69.96		
		dia cond	dia iz
U'1, transmitanta spec. conducta 1 [W/mK] :	0.27		
L1, lungime conducta 1 [m] :	264	22	30

Soluția S6: reabilitare instalatie electrica (iluminat, forta, CATV, interferonie, internet)

Datorita vechimi cladirii instalatia de electrica prezinta un grad ridicat de uzura, prezentand un pericol ridicat in exploatare. Suplimentar, desi unii locatari ai apartamentelor au montate lampi noi, moderne, la o analiza pe ansamblu consumul este mare iar calitatea iluminatului interior este deficitara, cu zone intunecoase etc.

Solutia consta in decopertarea cel puțin a tencuielii pe traseul instalatiei, conform proiectului de specialitate instalatii electrice care va cuprinde obligatoriu elemente de automatizare si comanda inteligenta, respectiv comanda iluminatului in spatiile comune prin senzori de miscare, cresterea densitatii lampilor astfel incat sa fie evitate aparitia de zone cu umbriri sau orbire.

Pret estimat: cca. 30,000 EURO/m2

Avantaje:

Se asigura reducerea consumului de energie electrica si de abtinere a cerintei de siguranta inexploatare.

Dezavantaje:

Necesita un studiu de iluminare detaliat care uneori este neglijat, rezultatul fiind crearea ulterioara de catre utilizator a unei instalatii artizanale si care sa-i asigure confortul necesar. Un proiect corect poate elimina acest dezavantaj.

Solutia S7: înlocuirea tâmplăriei existente cu una moderna (RT'minim 1.3 m2K/W)

Soluția consta în înlocuirea ferestrelor existente, care sunt uzat fizic si moral (rezistenta termica mult peste cu ferestre moderne cu rezistenta termica de minim 1.3 W/mK, dotate cu grile de ventilatie reglabile. Ferestrele, mai puțin cele de pe fatada spre curtea interioara care este preponderent umbrita natural, vor fi dotate cu rulouri exterioare cu comanda din interior, astfel incat sa poata asigura functia de umbrire

Pret estimat: cca. 350 EURO/m2

Avantaje:

Se va obține o temperatură superioară în incintele unde se vor instala, iar pe ansamblul clădirii se va realiza o economie de energie necesară încălzirii. Se îmbunătățește de asemenea izolația fonică.

Dezavantaje:

În cazul unei montări incorecte, fără grile de ventilație, vor duce prin etanșeizarea foarte bună la o diminuare excesivă a ventilației care trebuie compensată prin deschideri frecvente ale ferestrelor.

Soluția S8: înlocuire lampi de iluminat existente cu lampi moderne cu eficienta ridicata

Solutia este prezentata distinct de Solutia S6 (reconditionare instalatie electrica) datorita caracterului sau specific. Prin aceasta se obtine pe baza eficientei superioare a lampilor fluorescente sau tip LED un iluminat interior de calitate superioara la consumuri energetice net inferioare datorita raportului flux luminos/ putere lampa de 1:4 - 1:5 fata de lampile clasice. Datorita eficientei energetice ridicate, ofera un confort vizual interior la costuri scazute. Susele de iluminat trebuie sa aiba o eficacitate luminoasa de minimum 60 lumeni/W, deci net superioara lampilor cu incandescenta. care au o eficacitate de 10-15 lumeni/W.

Pret estimat 2000 pe intreaga cladire

Avantaje:

Prin fluxul luminos superior si consumul redus de energie da posibilitatea instalarii unui numar mare de lampi astfel incat sa poata fi asurata o distribuire adecvata a iluminatului, tinand cont ca intensitatea luminoasa depinde invers proportional cu patraul distnatei fata de sursa.

Dezavantaje:

La alegerea lampilor trbuie acordata atentie calitatii, in special temperaturi luminii si sensibilitatii de flicker prin care iluminatul variaza creand disconfort la celemai mici diferente ale tensiuni de alimentare.

Soluția S9: instalatie de racire a aerului (unitate aer-aer, tubulatura, ventilo-convectoare)

Va deservi exclusiv teatrul cu incintele sale, asigurand confortul necesar in special pe timpul spectacolelor. Pe parcursul sezonului rece va putea fi utilizata ca alternativa pentru asigurarea incalzirii. Solutia propusa cuprinde intreaga instalatie, respectiv unitate compresie, tubulatura, ventiloconvectoare, unitate de comanda etc. Se va alege astfel incat sa asigure si functia de ventilatie cu recuperare a cladurii.

Pret estimat: cca. 75000 EURO/m2

Avantaje:

Asigura o aerisire permanenta a ambientului interior cu pierderi minime de energie atat pe timpul sezonului rece cat si cald.

Dezavantaje:

Necesita precautii in alegerea celui mai potrivit tip de aparat, astfel incat agregatul unitatii de compresie care va fi amplasat in curtea interioara sa nu produca disconfort locatarilor prin zgomotul produs. Dispozitive de antifonice pot asigura a scadere semnificativa a nivelului sonor.

Comportarea cladirii dupa adoptarea solutie este prezentata la functia de racire pentru pachetele de solutii care o utilizeaza.

Solutia S10: centrala termica murala de apartament

Deoarece incadrul imobilului exista trei apartamente care nu dispun de sistem de incalzire centralizata (proprietarii nelocuind permanent utilizeaza ocazional calorifere electrice) este necesara montarea unor centrale termice in acestea. Solutia include toate operatiile necesare montajului (obtinere autorizatii, proiect instalatii, proiect alimentar cu gaze naturale etc.)

Pret estimat: cca. 4000 EURO/buc

Avantaje:

Asigura confortul termic neceasr in spatiile respective in conditii de siguranta, instalatia electrica fiind la randul ei uzata moral si cu risc marit in utilizare.

Dezavantaje:

Solutia prezinta dezavantajul specific cazurilor in care caldura este asigurata individual pentru un singur apartament.

Solutia S11: revizie, reconditionare centrale termice existente

Cele cinci centrale termice murale din cladire sunt de varste diferite, una singur afiind montata relativ recent

si de tip in condensatie potrivit locatarilor din zona. Solutia asigura realizarea reviziei tehnice pentru fiecare centrala si, fucntie de rezultatul experizei si masuratorilor realizate, desfasurarea altor operatii - curatare sau inlocuire arzator etc.

Pret estimat: cca. 400 EURO/buc

Avantaje:

Asigura o reducere substantiala a consumului de energie pentru costuri de investitie minore. Exploatarea in siguranta a instalatiei. O centrala exploatata in star corespunzatoare ofera si un grad mai redus de poluare.

Dezavantaje:

Neglijarea operatiei poate duce la alte probele si costuri mai ridicate de reparatie.

Solutia S12: termosistem anvelopa pereti exteriori la fatada stradala, PE1 si PE5

Se realizeaza cu tencuiala speciala care poate fi pe baza de aerogeli sau orice alt tip capabil sa asigure un coeficient de conductivitate termica $\lambda \leq 0.02$ W/Km.

In ANEXA sunt date, cu titlu de prezentare unele referinte.

Pret estimat: cca. 225 EURO/mp

Avantaje:

Asigura scaderea pierderilor energetice si cresterea confortului interior prin cresterea temperaturii superficiale de pe peretii respectivi (a se vedea tabelele de mai jos).

Dezavantaje:

Costuri relativ mari care conduc la un cost specific Euro/kWh economisit ridicat. In cazul de fata o parte din costuri se estompeaza prin faptul ca anumite costuri de manopera sunt ocirum necesar a fi facute odata cu repararea cladirii.

Prete PE1 (zona mai subtire a peretelui)
fara termoizolatie

Prete PE1 cu termoizolatie (zona mai subtire)
temperatura superficiala creste de la 16.8 la 18 C

teta,s,i [C]	teta,r [C]
16.80	11.97
OK, nu apare condens pe perete interior!	
teta, i[C]	19.97
tencuiala special	0.000 [m2K/W]
Rse	0.042 [m2K/W]
tencuiala exterio	0.062 [m2K/W]
zidarie caramida	0.642 [m2K/W]

teta,s,i [C]	teta,r [C]
18.03	11.97
OK, nu apare condens pe perete interior!	
teta, i[C]	19.97
tencuiala special	0.500 [m2K/W]
Rse	0.542 [m2K/W]
tencuiala exterio	0.562 [m2K/W]
zidarie caramida	1.142 [m2K/W]

tencuiala interior:	0.662 [m2K/W]
Rsi	0.787 [m2K/W]
R,total	0.787 [m2K/W]

tencuiala interior:	1.162 [m2K/W]
Rsi	1.287 [m2K/W]
R,total	1.287 [m2K/W]

Prete PE5 (zona mai cu grosime sporita)
 fara termoizolatie

Prete PE5 cu termoizolatie (zona cu grosime sporita, coloane)
 temperatura superficiala creste de la 17.8 la 20 C

teta,s,i [C]	teta,r [C]
17.76	11.97
OK, nu apare condens pe perete interior!	

teta,s,i [C]	teta,r [C]
19.97	11.97
OK, nu apare condens pe perete interior!	

teta, i[C]	19.97		
tencuiala special	0.042 [m2K/W]		0.003
Rse	0.072 [m2K/W]		0.008
tencuiala exterior	0.272 [m2K/W]		0.119
zidarie caramida	0.982 [m2K/W]		1.557
tencuiala interior	1.002 [m2K/W]		1.621
Rsi	1.127 [m2K/W]		2.051
Rtotal	1.127 [m2K/W]		2.051

teta, i[C]	19.97	
tencuiala special	0.042 [m2K/W]	0.003
Rse	0.072 [m2K/W]	0.008
tencuiala exterior	0.272 [m2K/W]	0.119
zidarie caramida	0.272 [m2K/W]	0.119
tencuiala interior	0.272 [m2K/W]	0.119
Rsi	0.272 [m2K/W]	0.119
R,total	0.272 [m2K/W]	0.119

	Atot	A, opac	Material	r	RT'	RT	[mpK, Lambda	[W/mK]	coef - d	[cm]	dTot	[cm]
	m2	m2			m2K/°	m2K/°	m2K/°	W/mK	-	cm	cm	
PE1	1201	1201	tencuiala interioara 0.87	0.97	1.24	1.29	0.02	0.87		1.3	2	65
			zidarie caramida 0.80				0.58	1.3		1.3	60	
			tencuiala exteriora 0.93				0.02	1.3		1.3	3	
			Rsi				0.125				0.1	
			Rse				0.042				0.1	

Punti termice pentru Solutia S2, PE1:

Element	L	psi	Lxpsi	Referinta
	m	W/m²	W/K	
PE1 Colt iesind pereti zidarie	104	0.06	6.34	C107,K-B1.b.11
PE1 Imbinare orizontala - panou exterior cu planseu peste subsol (var 1) psi 1	20	0.14	2.72	C107,K-LP.R.1
PE1 Imbinare verticala - panouri exterioare cu panou interior	144	0.11	16.4	C107,K-LP.A.1
PE1 Intersectie perete ext cu tamplarie (sectiune orizontala)	75.8	0.23	17.1	C107,K-J2.b.9
PE1 Intersectie perete ext cu tamplarie (sectiune verticala)	44.4	0.17	7.73	C107,K-LP.J.2
PE1 Imbinare orizontala - panouri ext-re cu planseu curent psi 2	20	0.1	2	C107,K-LP.M.1

	Atot	A, opac	Material	r	RT'	RT	[mpK]	Lambda	[W/mK]	coef - d	[cm]	dTot	[cm]
	m2	m2			m2K/'	m2K/'	m2K/'	W/mK	-	cm	cm		
PE5	141.1	141.1	tencuiala interioara 0.87	1	1.63	1.63	0.02	0.87		1.1	2	80	
			zidarie caramida 0.80				0.71	1.15		1.15	65		
			BETON SIMPLU CU AGREGATE NATURALE 1200				0.2	1.1		1.1	10		

tencuiala exterioara 0.93	0.03	1.1	1.1	3
Rsi	0.125			0.1
Rse	0.042			0.1
<u>Punti termice pentru Solutia S2, PE5:</u>				
Element	L	psi	Lxpsi	Referinta
	m	W/m ²	W/K	

Solutia S13: refacere acoperis (sarpanta lemn si invelis tabla)

Prin aceasta solutie se aduc reparatiile necesare structurii de lemn a acoperisului, avandu-se in vedere atat starea actuala deteriorata, dar si solutia S16 prin care se vor monta un numar de instalatii fotovoltaice. Tabla din otel existenta va fi inlocuita integral, in prezent fiind o puternica sursa de inundatii - infiltratii in cladire (foto ANEXA).

Avantaje:

Desi nu este o solutie cu efect direct de eficienta energetica, prin efectele care le produce patrunderea apei in cladire, respectiv elementele structurii, efectul pozitiv este important.

Dezavantaje:

Necesita precautii in alegerea constructorului datorita particularitatii date de lucru la inaltime.

Pret estimat: cca. 128 Euro/ mp

Solutia S14: montat recuperatoare de caldura in fiecare apartament

Asigura un aer proaspat si curat in conditiile in care cladirea este situata intr-o zona supraaglomerata din centrul capitalei, caracterizata prin poluare ridicata. In functie de regimul de utilizare al fiecarei incinte, la momentul unei decizii proiectantul de instalatii va putea distribui mai multe aparate mici in locul unui mare, astfel incat sa se asigure mai bine ventilatia necesara. Un aviz din partea auditorului energetic recomandabil in acest caz.

Avantaje:

Prin montarea de recuperatoare de caldura se obtine o importanta economie de energie, pentru care aparatele trebuie sa aiba o eficienta de minim 93%

Dezavantaje:

O alegere superficiala, a unui aparat cu zgomot ridicat poate crea un anumit disconfort sonor.

Pret estimat: cca. 1400 EURO/buc

Comportarea cladirii dupa adoptarea solutie este prezentata in continuare odata cu pachetele de solutii care utilizeaza solutia

Solutia S15: termosistem anvelopa perete interior casa scarii (axe B-C), Pi3

Solutia consta in aplicarea unei tencuieli speciale, similar ca in cazul solutiei S13, cu rol termoizolant. Costul esitativ acopera si lucrarile de reparatii conexe de pe zona respectiva

Avantaje:

Aigura o eficienta energetica sporita pentru aceasta cladire care nu permite termoizolarea peretilor exterior pe intreg conturul sau exterior.

Solutie incurajatoare in conditiile in care este posibil ca prin lucrarile de consolidare a cladirii peretii respectivi sa fie oricum supusi unor operatii.

Dezavantaje:

Costul relativ ridicat al cantitatii de energi eeconomisita prin aplicarea solutiei.

Pret estimat: cca. 55 EURO/mp

	Atot	A, opac	Material	r	RT'	RT	[mpK]	Lambda [W/mK]	coef - d [cm]	dTot [cm]
	m2	m2			m2K/°	m2K/°	m2K/°	W/mK	cm	cm
PE5	141.1	141.1	tencuiala interioara 0.87	1	0.65	0.65	0.02	0.87	1.1	2
			zidarie caramida 0.80				0.43	0.8	1.15	40
			tencuiala interioara 0.87				0.03	0.87	1.1	3
			Rsi				0.125			0.1
			Rse				0.042			0.1
			tencuiala speciala				0.5	0.02	1	1

Solutia S16: instalatie fotovoltaica pentru producerea electricitatii

Solutia consta in montarea a patru kituri de panouri fotovoltaice pe acoperisul pladirii, cu rol de productie a electricitatii pentru acoperirea consumului necesar iluminatului artificial din spatiile comune ale zonei ocupate de apartamente. Pentru aceasta panourile fotovoltaice vor fi montate in zone ale acoperisului alese cu aprobarea proiectantului de structura, astfel incat elementele sarpantei, respectiv structurii pe care aceasta se reazama, sa suporte sarcina mecanica suplimentara. In acest scop, dat fiind specificul cladirii, panourile se vor monta la distanta unul fata de celalalt si in zone usor accesibile pentru o intretinere usoara.

Dispozitivele de automatizare si control al instalatiei fotovoltaice vor fi montate intr-unul din spatiile tehnice de la ultimul nivel, conexiunile electrice de la panouri la aceasta urmand a se face prin cabluri electrice la potentialul panourilor (12 sau 24V) cu respectarea reglementarilor specifice in domeniu, conform proiectului tehnic.

Avand in vedere destinatia de tip bloc de locuinte a cladirii, respectiv cu scopul reducerii pe cat posibil a operatiilor de intretinere, dar si a pericolelor de electrocutare, nivelul de tensiune al instalatiei va fi de 12 sau 24V, mai precis fara transformator de putere si fara invertor. Cu acest tip de instalatie, bazat doar pe panouri fotovoltaice, regulator de incarcare si baterii de acumulare a electricitatii, va putea fi asigurat cu succes si costuri minime iluminatul artificial, avand si o delimitare fizica fata de celelalte instalatii.

Ulterior, in functie de randamentul instalatiei si evolutia tehnologica, va putea fi gandita o instalatie suplimentara care sa acopere si nevoile spatiului destinat teatrului (culoare de acces, iluminat de siguranta, motoare actionat cortina, reflectoare etc.)

Avantaje:

Asigura o eficienta energetica sporita pentru aceasta cladire si totodata un confort superior prin iluminatul artificial. Economia de energie este de circa 885KWh/ an, corespunzator necesarului pentru iluminatul spatiilor comune

Dezavantaje:

Necesita un grad ridicat de pregatire profesionala pentru intretinere in caz de defectare. Pentru evitarea ramanerii in intuneric total in cazul unui defect major, in dreptul fiecarui apartament va fi prevazuta o lampa cu iluminat de urgenta care se va alimenta de la instalatia generala a cladirii conform proiectului tehnic de specialitate.

Pret estimat: cca. 900 EURO/buc

B.1. PACHETE DE SOLUTII DE REABILITARE ENERGETICA A CLADIRII

1. Pachetul 1 de solutii

Îmbunătățirea rezistenței termice a anvelopei clădirii prin aplicarea următoarelor soluții:

Soluția S1: sistem de termoizolare a tavanului catre pod rece, PD1

Soluția S2: sistem de termoizolare a pereților exteriori catre curte interioara, PE3

Soluția S3: sistem de termoizolare pardoseala peste subsol, PSb1

Soluția S4: reabilitare retea apa calda menajera si agent termic, zona destinata teatrului

Soluția S5: reabilitare coloane apa rece si canalizare , zona destinata apartamentelor

Soluția S6: reabilitare instalatie electrica (iluminat, forta, CATV, interferonie, internet)

Solutia S7: înlocuirea tâmplăriei existente cu una moderna (RT'minim 1.3 m2K/W)

Soluția S8: inlocuire lampi de iluminat existente cu lampi moderne cu eficienta ridicata

Soluția S9: instalatie de racire a aerului (unitare aer-aer, tubulatura, ventilo-convectoare)

Solutia S10: centrala termica murala de apartament

Solutia S11: revizie, reconditionare centrale termice existente

Solutia S13: refacere acoperis (sarpana lemn si invelis tabla)

In urma aplicării acestui pachet de soluții, anvelopea clădirii capătă parametrii din tabelul următor.

Tabel1: Caracteristici ale clădirii – pachet de reabilitare termica S1 :

Element anvelopea pachet solutii S1										inc. racire									
SUD	EST	VEST	NORD	NE	NV	SE	SV	Total	d*	.r	R'T	R'T	Ti	Te	Text	teta	S/R'	S/R'r	
mp	mp	mp	mp	mp	mp	mp	mp	mp	cm		m2K/	m2K/	C	C	C		W/	W/	
											W	W					K	K	
PE1	564.2				510			1073.8	65.0	1.0	0.8	1.2	20.0	7.5	20.0	0.0	0	0	
PE2		431.2		109.6				540.8	30.0	1.0	0.4	0.4	20.0	7.5	7.5	1.0	1245	1245	
PE3			230			183.3		412.9	65.0	0.8	2.7	2.7	20.0	7.5	7.5	1.0	155	155	
FE1	28.1							28.1	0.0	0.0	1.3	1.3	20.0	7.5	7.5	1.0	22	22	
FE2	8.0				7.7		8.0	23.7	0.0	0.0	1.3	1.3	20.0	7.5	7.5	1.0	18	18	
FE3					3.4			3.4	0.0	0.0	1.3	1.3	20.0	7.5	7.5	1.0	3	3	
FE4					9.9		4.9	14.8	0.0	0.0	1.3	1.3	20.0	7.5	7.5	1.0	11	11	
FE5	15.6				20.8		5.2	41.6	0.0	0.0	1.3	1.3	20.0	7.5	7.5	1.0	32	32	
FE6	4.8				14.4			19.2	0.0	0.0	1.3	1.3	20.0	7.5	7.5	1.0	15	15	
Pi1	748.5							748.5	30.0	1.0	0.5	0.7	20.0	7.5	20.0	0.0	0	0	
PD1	451.0							451.0	7.0	0.8	4.4	5.2	20.0	7.5	11.0	1.0	102	86	
PS1	438.0							438.0	35.0	1.0	0.5	0.8	20.0	7.5	7.5	1.0	804	581	
PES1	144.7							144.7	80.0	1.0	1.2	1.7	20.0	7.5	7.5	1.0	124	87	
PSb1	438.0							438.0	22.0	0.8	2.4	2.4	20.0	7.5	7.5	1.0	184	184	
U1	6.4							6.4	0.0	0.0	1.3	1.3	20.0	7.5	7.5	1.0	5	5	
TE1	471.3							471.3	2.7	1.0	0.3	0.5	20.0	7.5	20.0	0.0	0	0	
PE4	28.9							28.9	34.5	1.0	0.5	1.0	20.0	7.5	7.5	1.0	55	28	
Pi2	480.0							480.0	50.0	1.0	0.8	1.0	20.0	7.5	20.0	0.0	0	0	
PE5	141.1				127.4			268.5	0.0	0.0	1.1	1.6	20.0	7.5	20.0	0.0	0	0	
PE6	489.5				442.1			931.6	0.0	0.0	0.5	0.8	20.0	7.5	7.5	1.0	1794	1097	

FE2 S	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	8	6	31	79	43	109	41	106	38	97	37	94	39
FE5 S	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	15.6	12	31	153	43	213	41	207	38	189	37	183	39
FE6 S	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	4.8	4	31	47	43	66	41	64	38	58	37	56	39
U1 S	0.4	0.0	1.0	1.0	0.0	0.8	6.4	0	31	0	43	0	41	0	38	0	37	0	39
TE1 S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE4 S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE5 S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	141.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE7 S	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	34.3	27	31	337	43	469	41	454	38	416	37	402	39
FE12 S	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	14.3	11	31	140	43	195	41	189	38	173	37	167	39
U3 S	0.4	0.0	1.0	1.0	0.0	0.8	84.0	0	31	0	43	0	41	0	38	0	37	0	39
	0.0					0.0	28.1	0	7	84	14	157	19	218	26	297	35	395	39
PE2 E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	431.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0					0.0	8.1	0	7	24	14	46	19	63	26	86	35	114	39
FE13 V	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	4.8	4	12	19	22	33	26	40	30	46	30	46	32
	0.0					0.0	1.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 N	0.4	0.9	0.7	1.0	0.6	0.8	11	5	5	12	8	18	12	26	16	35	26	58	31
FE13 N	0.4	0.9	0.7	1.0	0.6	0.8	11	5	5	12	8	18	12	26	16	35	26	58	31
FE14 N	0.4	0.9	0.7	1.0	0.6	0.8	1	1	5	1	8	2	12	3	16	4	26	6	31
FE15 N	0.4	0.9	0.7	1.0	0.6	0.8	7	3	5	7	8	11	12	16	16	21	26	35	31
FE16 N	0.4	0.9	0.7	1.0	0.6	0.8	10	5	5	10	8	16	12	23	16	30	26	50	31
	0.0					0.0	4	0	44	101	65	148	69	155	69	156	65	146	70
PE2 NE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 NE	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	33	26	6	63	11	118	16	164	21	223	28	297	31
FE13 NE	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	22	18	6	42	11	79	16	110	21	149	28	198	31
	0.0					0.0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE1 NV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	510	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE2 NV	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	7.7	6	6	15	11	28	16	38	21	52	28	69	31
FE3 NV	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	3.4	3	6	6	11	12	16	17	21	23	28	30	31
FE4 NV	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	9.9	8	6	19	11	35	16	49	21	67	28	89	31
FE5 NV	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	20.8	17	6	40	11	75	16	104	21	141	28	187	31
FE6 NV	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	14.4	12	6	27	11	52	16	72	21	97	28	130	31
PE5 NV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	127.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE6 NV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	442.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U2 NV	0.4	0.0	1.0	1.0	0.0	0.8	11.2	0	6	0	11	0	16	0	21	0	28	0	31
FE7 NV	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	9.8	8	6	19	11	35	16	49	21	66	28	88	31
FE8 NV	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	13.3	11	6	25	11	48	16	66	21	90	28	119	31
FE9 NV	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	9.5	8	6	18	11	34	16	47	21	64	28	86	31
FE11 NV	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	34.3	27	6	65	11	123	16	171	21	232	28	309	31
FE12 NV	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	15.1	12	6	29	11	54	16	75	21	102	28	136	31
FE13 NV	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	11.0	9	6	21	11	39	16	55	21	74	28	99	31
	0.0					0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 SE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	183.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0					0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE2 SV	0.4	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	8.0	3	24	32	35	48	37	50	37	50	34	47	37
FE4 SV	0.4	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	4.9	2	24	20	35	29	37	31	37	31	34	29	37
FE5 SV	0.4	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	5.2	2	24	21	35	31	37	32	37	32	34	30	37

FE7 SV	0.4	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	4.9	2	24	20	35	29	37	31	37	31	34	29	37
FE10 SV	0.4	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	4.1	2	24	16	35	24	37	25	37	25	34	24	37
FE11 SV	0.4	1.0	0.8	1.0	0.8	0.8	4.9	3	24	28	35	42	37	44	37	44	34	41	37
FE12 SV	0.4	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	22.0	9	24	89	35	131	37	137	37	137	34	129	37
FE13 SV	0.4	0.7	0.8	1.0	0.5	0.8	22.0	9	24	89	35	131	37	137	37	137	34	129	37

H,T [W/K]	9509							Aria	Iul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
	gL	Fh	Fo	Ff	Fs	FF	mp		I	Q _e	I	Q _e	I	Q _e	I	Q _e	I	Q _e	I	Q _e
Qi								4 W	W/mp		W/mp		W/mp		W/mp		W/mp		W/mp	
Qcons, inc = 0.024XHXNgz, inc [kWh]								796842	0		0		38314		33756		77063		111390	
teo = tie - delta,ti									18.7		18.7		18.7		18.7		18.8		19.0	
delta",ti = eta X delta,ti									1.3		1.3		1.3		1.2		1.1		1.0	
teo = tie - delta,ti									18.7		18.7		18.7		18.7		18.8		19.0	
delta,ti = factorul de utilizare a aporturilor eta = Qa/ H									1.3		1.3		1.3		1.2		1.1		1.0	
Aporturi totale : Qa = Qa,e + Qa,i [W] :									12294		12001		12278		11773		10878		9637	
Aporturi solare totale : Qae, totale [W]									4360		4066		4343		3838		2943		1702	
PE1 S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	564		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FE1 S	0.4	1	1	1	1	0.8	28.1		38	341.6	55.2	497	54.7	492	50.3	452	29.3	264	27.6	248
FE2 S	0.4	1	1	1	1	0.8	8		38	97.18	55.2	141	54.7	140	50.3	129	29.3	75.1	27.6	70.6
FE5 S	0.4	1	1	1	1	0.8	15.6		38	189.5	55.2	276	54.7	273	50.3	251	29.3	146	27.6	138
FE6 S	0.4	1	1	1	1	0.8	4.8		38	58.31	55.2	84.9	54.7	84.1	50.3	77.2	29.3	45	27.6	42.3
U1 S	0.4	0	1	1	0	0.8	6.4		38	0	55.2	0	54.7	0	50.3	0	29.3	0	27.6	0
TE1 S	0	0	0	0	0	0	471		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE4 S	0	0	0	0	0	0	28.9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE5 S	0	0	0	0	0	0	141		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE7 S	0.4	1	1	1	1	0.8	34.3		38	416.7	55.2	606	54.7	601	50.3	552	29.3	322	27.6	303
FE12 S	0.4	1	1	1	1	0.8	14.3		38	173.5	55.2	252	54.7	250	50.3	230	29.3	134	27.6	126
U3 S	0.4	0	1	1	0	0.8	84		38	0	55.2	0	54.7	0	50.3	0	29.3	0	27.6	0
	0						28.1		35.6	399.3	37.9	426	30.1	338	18.2	204	8.25	92.7	6.15	69.1
PE2 E	0	0	0	0	0	0	431		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0						8.13		35.6	115.5	37.9	123	30.1	97.7	18.2	59	8.25	26.8	6.15	20
FE13 V	0.4	1	1	1	1	0.8	4.76		28.9	43.99	31.2	47.5	33.8	51.6	26.4	40.2	13.2	20.1	10.9	16.6
	0						1.89		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 N	0	0	0	0	0	0	230		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 N	0.4	0.94	0.66	1	0.62	0.8	11		28	61.23	29.5	64.4	20.5	44.7	10.1	22	6.12	13.4	4.68	10.2
FE13 N	0.4	0.94	0.66	1	0.62	0.8	11		28	61.23	29.5	64.4	20.5	44.7	10.1	22	6.12	13.4	4.68	10.2
FE14 N	0.4	0.94	0.66	1	0.62	0.8	1.2		28	6.68	29.5	7.02	20.5	4.88	10.1	2.4	6.12	1.46	4.68	1.11
FE15 N	0.4	0.94	0.66	1	0.62	0.8	6.72		28	37.41	29.5	39.3	20.5	27.3	10.1	13.5	6.12	8.16	4.68	6.24
FE16 N	0.4	0.94	0.66	1	0.62	0.8	9.6		28	53.44	29.5	56.2	20.5	39	10.1	19.2	6.12	11.7	4.68	8.92
	0						3.78		67.4	152.9	92.9	211	89.3	203	78.1	177	43.1	97.6	39.8	90.2
PE2 NE	0	0	0	0	0	0	110		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 NE	0.4	1	1	1	1	0.8	33		28.4	300.3	0	0	0	0	0	0	6.6	69.7	4.92	52
FE13 NE	0.4	1	1	1	1	0.8	22		28.4	200.2	0	0	0	0	0	0	6.6	46.5	4.92	34.6
	0						66.9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE1 NV	0	0	0	0	0	0	510		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

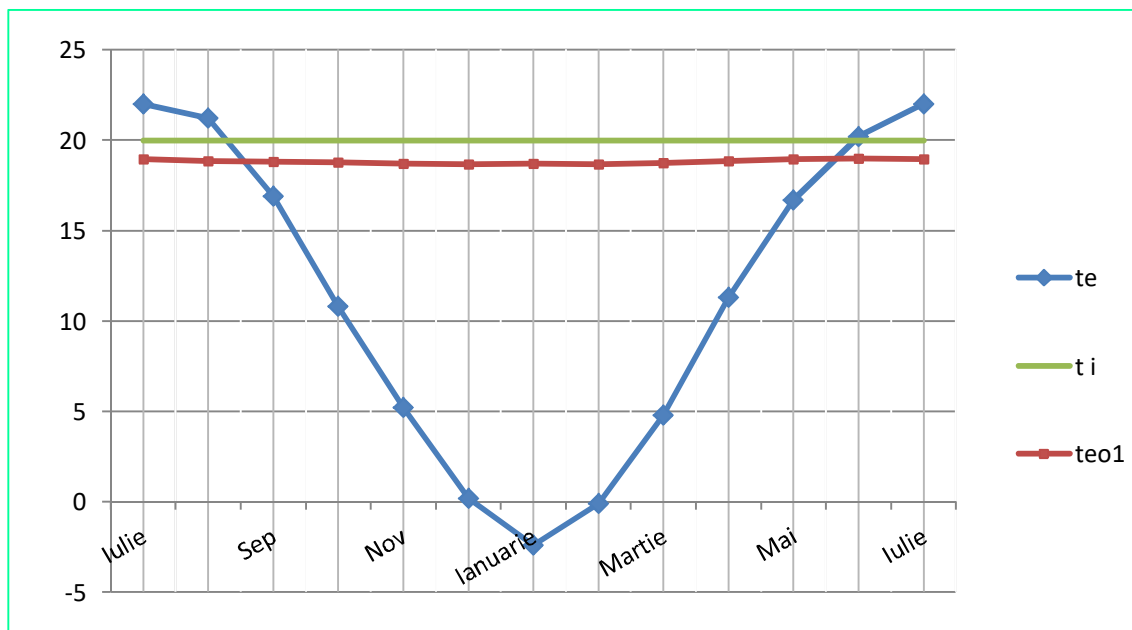
FE2 NV	0.4	1	1	1	1	0.8	7.68	28.4	69.89	30.3	74.5	24	59.1	14.5	35.7	6.6	16.2	4.92	12.1
FE3 NV	0.4	1	1	1	1	0.8	3.38	28.4	30.76	30.3	32.8	24	26	14.5	15.7	6.6	7.14	4.92	5.32
FE4 NV	0.4	1	1	1	1	0.8	9.88	28.4	89.92	30.3	95.9	24	76	14.5	45.9	6.6	20.9	4.92	15.6
FE5 NV	0.4	1	1	1	1	0.8	20.8	28.4	189.3	30.3	202	24	160	14.5	96.7	6.6	43.9	4.92	32.8
FE6 NV	0.4	1	1	1	1	0.8	14.4	28.4	131.1	30.3	140	24	111	14.5	66.9	6.6	30.4	4.92	22.7
PE5 NV	0	0	0	0	0	0	127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE6 NV	0	0	0	0	0	0	442	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U2 NV	0.4	0	1	1	0	0.8	11.2	28.4	0	30.3	0	24	0	14.5	0	6.6	0	4.92	0
FE7 NV	0.4	1	1	1	1	0.8	9.8	28.4	89.19	30.3	95.1	24	75.4	14.5	45.5	6.6	20.7	4.92	15.4
FE8 NV	0.4	1	1	1	1	0.8	13.3	28.4	120.7	30.3	129	24	102	14.5	61.6	6.6	28	4.92	20.9
FE9 NV	0.4	1	1	1	1	0.8	9.52	28.4	86.64	30.3	92.4	24	73.2	14.5	44.2	6.6	20.1	4.92	15
FE11 NV	0.4	1	1	1	1	0.8	34.3	28.4	312.2	30.3	333	24	264	14.5	159	6.6	72.4	4.92	54
FE12 NV	0.4	1	1	1	1	0.8	15.1	28.4	137.6	30.3	147	24	116	14.5	70.3	6.6	31.9	4.92	23.8
FE13 NV	0.4	1	1	1	1	0.8	11	28.4	100.1	30.3	107	24	84.6	14.5	51.1	6.6	23.2	4.92	17.3
	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 SE	0	0	0	0	0	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE2 SV	0.4	0.7	0.76	1	0.53	0.8	8	36	48.97	49.5	67.4	47.6	64.9	41.6	56.7	23	31.3	21.2	28.9
FE4 SV	0.4	0.7	0.76	1	0.53	0.8	4.94	36	30.24	49.5	41.7	47.6	40.1	41.6	35	23	19.3	21.2	17.8
FE5 SV	0.4	0.7	0.76	1	0.53	0.8	5.2	36	31.83	49.5	43.8	47.6	42.2	41.6	36.9	23	20.3	21.2	18.8
FE7 SV	0.4	0.7	0.76	1	0.53	0.8	4.9	36	30	49.5	41.3	47.6	39.7	41.6	34.7	23	19.2	21.2	17.7
FE10 SV	0.4	0.7	0.76	1	0.53	0.8	4.08	36	24.98	49.5	34.4	47.6	33.1	41.6	28.9	23	16	21.2	14.7
FE11 SV	0.4	1	0.76	1	0.76	0.8	4.9	36	42.85	49.5	59	47.6	56.8	41.6	49.6	23	27.4	21.2	25.3
FE12 SV	0.4	0.7	0.76	1	0.53	0.8	22	36	134.7	49.5	185	47.6	178	41.6	156	23	86	21.2	79.4
FE13 SV	0.4	0.7	0.76	1	0.53	0.8	22	36	134.7	49.5	185	47.6	178	41.6	156	23	86	21.2	79.4

Plecând de la parametrii anvelopei specifici acestei solutii, prezentati în tabelul, aporturile de căldura sunt urmatoarele:

- Aporturile datorate energiei solare de care beneficiaza imobilul prin pătrunderea razelor solare prin tâmplaria exterioara se schimbă ușor, unele ferestre, care sunt obutate metalic fiind înlocuite cu ferestre noi, iar la alte ferestre vechi, tradiționale trasparența scade odată cu montarea noilor ferestre. Usile si ferestrele de la nivelul subsolului au o expunere prea mica sau nula la radiatia solara.
- Aporturile interne nu se modifică, întrucât depind exclusiv de destinația imobilului, rămând aceleași.

Graficul consumurilor energetice pentru sezonul de incalzire arata ca mai jos: se observa reducerea sezonului de incalzire la 278 zile, cat si a temperaturii exterioare de echilibru.

Numar zile incalzite, pachet solutii S1: 278



Necesarul de caldura pentru incalzirea cladirii:

Din tabelul nr. 2 de mai sus, cu valorile consumurilor si aporturilor, reiese un consum total anual de energie pentru incalzire de **Qcons, inc: Qh = 796842 kWh/an.**

In tabelul urmator este dat calculul centralizat al necesarului de energie pentru încălzire S1:

Energie incalzire cladire pachet solutii S1:

Qh [kWh/ an]		796842
randamentul dat de tipul si pozitia corpului de incalzit :	$h_{em, str} = Qh / (Q_{em, str} + Qh) =$	0.90
randamentul dat de tipul de reglaj al incalzirii :	$h_{em, c} = Qh / (Q_{em, c} + Qh) =$	0.98
randamentul transmisiei, dat de tipul si pozitia corpului de incalzit si de modul de reglaj:		
	$h_{em} = Qh / (Q_{em, str} + Q_{em, c} + Qh) = h_{em, str} \times h_{em, c} =$	0.88
Qh [kWh/an]/ h _{em} =		903448
Qd [kWh] = U _i x (teta, m agent termic- teta, i) X Li/ 1000 =		2.71
	(reteaua nu traverseaza spatii neincalzite)	
θ , i [C]		20.0
q , m agent termic [C]		30
Ui [W/mk] X Li [m] =		281
Li [m]		936
N zile =		278
Qd [kWh/an] = Qd [kWh] x NGZ x 24 =		18054
randamentul dat de transmisia incalzirii :	$h_{d} = (Qh + Qd) / (Q_{em} + Qh) =$	0.98
caldura recuperata din pierderile cu prepararea acm Q _{rw, h} [kWh/ zi] =		0.30
caldura recuperata din pierderile cu prepararea acm Q _{rw, h} [kWh/ an] = Q _{rw, h} [kWh/ zi] x Nzile =		2016
randament cazan :	$\eta_{cazan} =$ (schimbator de caldura)	0.93
Energia necesara pentru incalzire : Q _{fth} [kWh, an] = Qh / (h _{em} x h _d x h _{cazan}) - Q _{rw, h} [kWh/an]		988847

deltaP (varianta 2) [kPa] =	98.28
g,o [V] = Q,nec/ro x c x (t,T - t, R) [mc/h]	780
Phidr= 0.2778xdeltaPx g,o [kW]	21284
inst cu reglarea tetaTu = f (teta,ext)	fV = 1.00
bitubular cu distributie oriz la fiecare nivel	fsch = 1.00
Suprafete de incalze f(Qinc)	fA = 1.00
sisteme echilibrate	fAB = 1.00
Wd,hydr= (Phidr/1000)xbetaDxfvxfschxfAxfAB =	21284
randamentul serviciilor auxiliare h, vac, pompa =	0.98
Energia necesara pentru incalzire : Qfth = Qh/ (h,em x h,d x h, cazan) - Qrw,h [kWh/an]	1010131
Energia necesara pentru incalzire : Qfth [kWh/ mp, an]	304

Consumul de energie pentru răcire

Clădirea nu dispune de instalație de climatizare centralizată, însă calculul este necesar conform Metodologiei Mc-001/2005 pentru cunoașterea comportării clădiri și determinarea necesarului de energie pentru asigurarea confortului.

gL Fh Fo Ff Fs FF Up Aria								Ianuarie		Fev		Mar		Apr		Mai		Iun		
Element anvelopa W/mp mp								I w/m2	Q,ae	W	I	Q,ae	I	Q,ae	I	Q,ae	I	Q,ae	I	Q,ae
Qcons,R = 0.024XHXNgz, R [kWh]: 8,457.0									0		0		0		0		0		100	
teo = tie - delta,ti [C]:									21		21		21		21		20		20	
delta",ti = eta X delta,ti [C]:									2		2		2		2		3		3	
teo = tie - delta,ti [C]:									21		21		21		21		20		20	
delta,ti: factorul de utilizare a aporturilor eta = Qa/ H = [C]:									2		2		2		2		3		3	
Aporturi totale : Qa = Qa,e + Qa,i [W] :									13980		16988		25803		27230		29735		31669	
PE1 S	0.00	0	0	0	0		1.12	564	41	1099	58	1532	56	1483	51	0	49	1313	52	1387
FE1 S	0.50	1	1	1	1	0.8	2.8	28.1	38	863	53	1202	52	1164	47	1066	46	1030	48	1089
FE2 S	0.50	1	1	1	1	0.8	2.8	8	38	245	53	342	52	331	47	303	46	293	48	310
FE5 S	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	15.6	58	718	80	1001	78	969	71	887	69	857	73	906
FE6 S	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	4.8	58	221	80	308	78	298	71	273	69	264	73	279
U1 S	0.75	0	1	1	0	0.8	5.88	6.4	54	0	75	0	72	0	66	0	64	0	68	0
TE1 S	0.00	0	0	0	0		2.02	471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE4 S	0.00	0	0	0	0		1.36	28.9	41	68	58	95	56	92	51	85	49	82	52	86
PE5 S	0.00	0	0	0	0		0.75	141	41	184	58	256	56	248	51	227	49	220	52	232
PE6 S	0.00	0	0	0	0		1.55	490	41	1320	58	1839	56	1781	51	1631	49	1576	52	1665
FE7 S	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	34.3	58	1579	80	2200	78	2130	71	1951	69	1885	73	1992
FE12 S	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	14.3	58	657	80	916	78	887	71	812	69	785	73	829
U3 S	0.00	0	1	1	0	0	4.75	84	54	0	75	0	72	0	66	0	64	0	68	0
	0.00	0	0	0	0		0	0	31	0	54	0	66	0	76	0	75	0	80	0
PE2 E	0.00	0	0	0	0		1.73	431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.00	0	0	0	0		0	0	31	0	54	0	66	0	76	0	75	0	80	0
FE13 V	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	4.76	23	88	40	154	49	188	57	217	56	214	60	227
	0.00	0	0	0	0		0	0	14	0	21	0	30	0	40	0	66	0	77	0

PE3 N	0.00	0	0	0	0	1.75	230	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 N	0.75	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.33	11	10	56	16	85	23	123	30	162	49	270
FE13 N	0.75	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.33	11	10	56	16	85	23	123	30	162	49	270
FE14 N	0.40	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.94	1.2	5	3	8	5	12	7	16	9	26	16
FE15 N	0.40	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.94	6.72	5	18	8	28	12	40	16	53	26	88
FE16 N	0.40	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.94	9.6	5	26	8	39	12	57	16	75	26	126
	0.00	0	0	0	0		0	0	15	0	28	0	39	0	53	0	70	0
PE2 NE	0.00	0	0	0	0	1.73	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 NE	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	33	11	295	21	554	29	770	40	1045	53	1394
FE13 NE	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	22	11	197	21	370	29	513	40	697	53	929
	0.00	0	0	0	0		0	0	15	0	28	0	39	0	53	0	70	0
PE1 NV	0.00	0	0	0	0	1.12	510	8	193	15	362	21	503	29	683	38	911	42
FE2 NV	0.50	1	1	1	1	0.8	2.8	7.68	7	46	14	86	19	120	26	162	35	216
FE3 NV	0.50	1	1	1	1	0.8	2.8	3.38	7	20	14	38	19	53	26	71	35	95
FE4 NV	0.50	1	1	1	1	0.8	2.8	9.88	7	59	14	111	19	154	26	209	35	278
FE5 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	20.8	11	186	21	349	29	485	40	659	53	879
FE6 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	14.4	11	129	21	242	29	336	40	456	53	608
PE5 NV	0.00	0	0	0	0	0.75	127	8	32	15	61	21	84	29	114	38	153	42
PE6 NV	0.00	0	0	0	0	1.55	442	8	231	15	435	21	604	29	820	38	1094	42
U2 NV	0.75	0	1	1	0	0.8	5.88	11.2	10	0	20	0	27	0	37	0	49	0
FE7 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	9.8	11	88	21	165	29	229	40	310	53	414
FE8 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	13.3	11	119	21	223	29	309	40	420	53	560
FE9 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	9.52	11	85	21	160	29	222	40	302	53	402
FE11 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	34.3	11	307	21	576	29	800	40	1087	53	1449
FE12 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	15.1	11	135	21	254	29	353	40	479	53	639
FE13 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	11	11	98	21	185	29	257	40	348	53	465
	0.00	0	0	0	0		0	0	59	0	87	0	91	0	92	0	86	0
PE3 SE	0.00	0	0	0	0	1.75	183	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.00	0	0	0	0		0	0	59	0	87	0	91	0	92	0	86	0
FE2 SV	0.50	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.8	8	30	101	44	149	46	156	46	156	43	146
FE4 SV	0.50	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.8	4.94	30	62	44	92	46	96	46	96	43	90
FE5 SV	0.75	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	5.2	44	98	65	145	69	152	69	152	65	143
FE7 SV	0.75	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	4.9	44	93	65	137	69	143	69	143	65	135
FE10 SV	0.75	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	4.08	44	77	65	114	69	119	69	119	65	112
FE11 SV	0.75	1	0.76	1	0.76	0.8	2.33	4.9	44	132	65	195	69	204	69	205	65	192
FE12 SV	0.75	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	22	44	416	65	613	69	642	69	643	65	604
FE13 SV	0.75	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	22	44	416	65	613	69	642	69	643	65	604

gL	Fh	Fo	Ff	Fs	FF	Up	Aria	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec			
Element anvelopa						W/mp	mp	I w/m2	Q,ae	W	I	Q,ae	I	Q,ae	I	Q,ae
Qcons,R = 0.024XHXNgz, R [kWh]:						8,457		7173	545	0	0	0	0			
teo = tie - delta,ti [C]:								21	20	20	21	21	21			
delta",ti = eta X delta,ti [C]:								2	3	3	2	2	2			
teo = tie - delta,ti [C]:								21	20	20	21	21	21			

delta,ti: factorul de utilizare a aporturilor eta = Qa/ H = [C]:									2		3		3		2		2		2	
Aporturi totale : Qa = Qa,e + Qa,i [W] :									20064		22356		21027		18484		13911		13273	
PE1 S	0.00	0	0	0	0	1.12	564		51	976	75	1420	74	1406	68	1292	40	754	37	708
FE1 S	0.50	1	1	1	1	0.8	2.8	28.1	38	854	55	1243	55	1231	50	1131	29	660	28	620
FE2 S	0.50	1	1	1	1	0.8	2.8	8	38	243	55	354	55	350	50	322	29	188	28	176
FE5 S	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	15.6	38	474	55	689	55	683	50	627	29	366	28	344
FE6 S	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	4.8	38	146	55	212	55	210	50	193	29	113	28	106
U1 S	0.75	0	1	1	0	0.8	5.88	6.4	66	0	97	0	96	0	88	0	51	0	48	0
TE1 S	0.00	0	0	0	0	2.02	471		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE4 S	0.00	0	0	0	0	1.36	28.9		51	61	75	88	74	87	68	80	40	47	37	44
PE5 S	0.00	0	0	0	0	0.75	141		51	187	75	272	74	269	68	247	40	144	37	135
PE6 S	0.00	0	0	0	0	1.55	490		51	1240	75	1805	74	1788	68	1643	40	958	37	901
FE7 S	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	34.3	38	1042	55	1516	55	1502	50	1380	29	805	28	756
FE12 S	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	14.3	38	0	55	0	55	0	50	0	29	0	28	0
U3 S	0.00	0	1	1	0	0	4.75	84	66	0	97	0	96	0	88	0	51	0	48	0
	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE2 E	0.00	0	0	0	0	1.73	431		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE13 V	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	4.76	29	0	31	0	34	0	26	0	13	0	11	0
	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 N	0.00	0	0	0	0	1.75	230		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 N	0.75	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.33	11	28	153	29	161	20	112	10	55	6	33	5	26
FE13 N	0.75	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.33	11	28	153	29	161	20	112	10	55	6	33	5	26
FE14 N	0.40	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.94	1.2	28	17	29	18	20	12	10	6	6	4	5	3
FE15 N	0.40	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.94	6.72	28	94	29	98	20	68	10	34	6	20	5	16
FE16 N	0.40	0.94	0.66	1	0.62	0.8	2.94	9.6	28	0	29	0	20	0	10	0	6	0	5	0
	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE2 NE	0.00	0	0	0	0	1.73	110		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 NE	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	33	28	751	0	0	0	0	0	0	7	174	5	130
FE13 NE	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	22	28	0	0	0	0	0	0	0	7	0	5	0
	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE1 NV	0.00	0	0	0	0	1.12	510		38	660	41	704	32	558	20	337	9	153	7	114
FE2 NV	0.50	1	1	1	1	0.8	2.8	7.68	28	175	30	186	24	148	15	89	7	41	5	30
FE3 NV	0.50	1	1	1	1	0.8	2.8	3.38	28	77	30	82	24	65	15	39	7	18	5	13
FE4 NV	0.50	1	1	1	1	0.8	2.8	9.88	28	225	30	240	24	190	15	115	7	52	5	39
FE5 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	20.8	28	473	30	505	24	400	15	242	7	110	5	82
FE6 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	14.4	28	0	30	0	24	0	15	0	7	0	5	0
PE5 NV	0.00	0	0	0	0	0.75	127		38	126	41	135	32	107	20	64	9	29	7	22
PE6 NV	0.00	0	0	0	0	1.55	442		38	839	41	895	32	710	20	428	9	195	7	145
U2 NV	0.75	0	1	1	0	0.8	5.88	11.2	50	446	53	475	42	377	25	227	12	103	9	77
FE7 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	9.8	28	223	30	238	24	188	15	114	7	52	5	39
FE8 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	13.3	28	302	30	322	24	255	15	154	7	70	5	52
FE9 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	9.52	28	217	30	231	24	183	15	111	7	50	5	37
FE11 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	34.3	28	780	30	832	24	660	15	398	7	181	5	135
FE12 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	15.1	28	344	30	367	24	291	15	176	7	80	5	60
FE13 NV	0.75	1	1	1	1	0.8	2.33	11	28	0	30	0	24	0	15	0	7	0	5	0

	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 SE	0.00	0	0	0	0	1.75	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE2 SV	0.50	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.8	8	36	122	50	169	48	162	42	142	23	78	21
FE4 SV	0.50	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.8	4.94	36	76	50	104	48	100	42	88	23	48	21
FE5 SV	0.75	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	5.2	36	80	50	110	48	105	42	92	23	51	21
FE7 SV	0.75	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	4.9	36	75	50	103	48	99	42	87	23	48	21
FE10 SV	0.75	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	4.08	36	89	50	123	48	118	42	103	23	57	21
FE11 SV	0.75	1	0.76	1	0.76	0.8	2.33	4.9	36	75	50	103	48	99	42	87	23	48	21
FE12 SV	0.75	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	22	36	337	50	464	48	446	42	390	23	215	21
FE13 SV	0.75	0.7	0.76	1	0.53	0.8	2.33	22	36	0	50	0	48	0	42	0	23	0	21

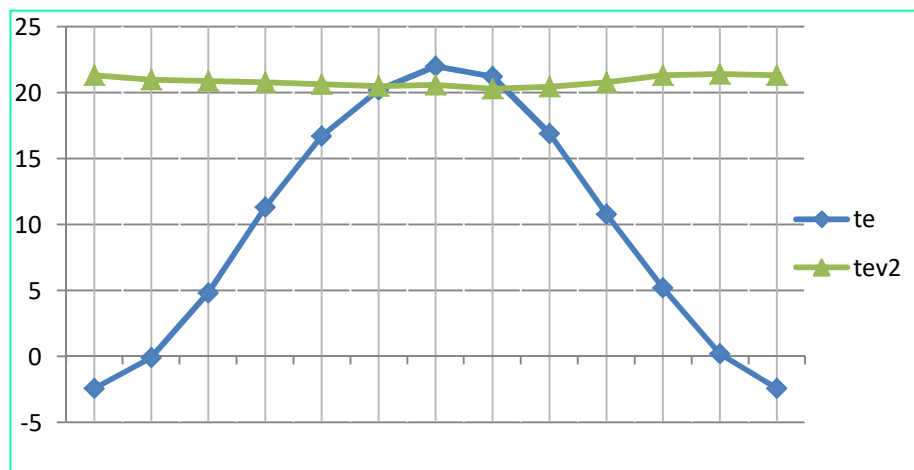
La calculul consumurilor necesare răcirii s-au folosit următori parametri specifici, în relație cu situația actuală a clădirii – culoare fațadă galben inchis, locația și orientarea fațadelor

FF = A_g/A_f , F = factor de corectie datorit vitrajelor: 0.80
 Fs = $F_{hx}F_{ox}F_f$ - factori de corectie datorati umbririlor, conform SR EN ISO 13790:2005:
 se aleg functie de datele de la punctul A., 4.

alfa,p, perete	0.540	delta,t,cer	11
Re, pereti	0.042	hr,e	5
Re, acoperis	0.042	Ff,cer,pereti	0.5
H	8264 W/K	Ff,cer,pereti,acoperis	1
Qi	40032 W/K		

Temperatura ce calcul s-a stabilit la 23 de grade Celsius, iar coeficientul de performanță energetică al instalației s-a considerat COP 3 valoarea corespunzând celor mai uzuale instalații existente la acest moment. Cu aceste date, durata sezonului de răcire pentru pachetul de solutii S1, este de 62 de zile, cum arată și graficul următor.

Numar zile racire pachet solutii S1: 62



Qcons,R = 0.024XHXNgz, R	8,457.0	kWh
COP, Chiller	3	kWh/an
Q,Chiller	2,819.0	kWh/an
Q, Chiller	0.85	kWh/ mp, an
Racire domestica cu R134a	0.05	Kg refrigerant (capacitatea instalatiei)
Cantitate scapari de regrigerant	0.3	% din capacitatea instalatiei
Cantitatea de scapari de refrigerant	0.0002	Kg/ an
Emisiile de CO2 datorate scaparilor de refrigerant	0.0002	Kg/ an

Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum:

Consumul de energie pentru prepararea apei calde de consum prin aplicarea acestui pachet de solutii se modifica conform cu modificarile aduse prin implementarea impreuna a solutiei S4

Accm 1

Consumul de energie pentru iluminat:

Prin acest pachet se aduc modificari consumului datorat iluminatului artificial conform aplicarii impreuna a solutiilor S6 si S8.

kWh/an.

Certificarea energetica a cladirii specifice pachetului de solutii S1

$E_p = Q_{f,h,l} \times f_{h,l} + Q_{f,w,l} \times f_{w,l} + W_{i,l} \times f_{i,l}$		kWh/an	
$Q_{fth} =$	1,010,130.9	kWh/an	energia consumata pentru incalzire
$Q_{acm} =$	372,905.3	kWh/an	energia pentru prepararea apei calde
$W_{il} =$	37,493.7	kWh/an	energia consumata pentru iluminat
$Q_R =$	587.3	kWh/an	energia consumata pentru racirea aerului
$Q_{vent} =$	10,941.7	kWh/an	energia consumata pentru ventilarea aerului
$f_1 =$	Gaz natural	neregenerabila	1.2 kg/kWh
		regenerabila	0 kg/kWh
$f_2 =$	Energie electrica din SEN	neregenerabila	2.6 kg/kWh
		regenerabila	0 kg/kWh
$f_3 =$	Termoficare (cogenerare)	13	neregenerabila 0.9 kg/kWh
			regenerabila 0 kg/kWh
E_p , neregenerabila	1,746,591.7	kWh/an	
E_p , regenerabila =	0.0	kWh/an	
Emisia de CO2:	$E_{co2} = (Q_{fth} + Q_{acm}) \times f_{h,co2} + (W_{il} + Q_R + Q_{vent}) \times f_{w,co2}$	370,125	kg CO2/ an
	Indicele de emisie echivalent CO2 $I_{co2} = E_{co2} / A_{inc}$	111.4	kg CO2/ m2 an
$f_1, f_2, \dots$ Coeficienti de transformare ea energiei primare in energie finala necesara cladirii, explicati mai sus, in analiza cladirii certificate			

Certificarea energetica a cladirii de pachet Solutii 1

Consumul anual specific de energie pentru incalzirea spatiilor			
$q_{inc} = Q_{inc} / A_{inc} =$	304 [kWh/m ² an]	CLASA	E
Consumul anual specific de energie pentru prepararea apei calde de consum			
$q_{acm} = Q_{acm} / A_{inc} =$	154 [kWh/m ² an]	CLASA	F
Consumul anual specific de energie pentru iluminat			
$w_g = W_g / A_{inc} =$	11 [kWh/m ² an]	=>	CLASA A
Consumul anual specific de energie pentru climatizare/ racire			
$Q_R = Q_R / A_{R} =$	0.18 [kWh/m ² an]	=>	CLASA A
Consumul anual specific de energie pentru ventilare			
$q_{v} = Q_{v} / A_{v} =$	3 [kWh/m ² an]	CLASA	A
Consumul total anual specific de energie			
$q_{totM} =$	70+15+20+5+40+150	125	kWh/m ² an
$q_{tot} = q_{inc} + q_{acm} + w_g + Q_R + q_v =$	473		kWh/m ² an
TOTAL	CLASA	E	

Penalizari acordate cladirii de pachet solutii S1

P1 - Starea subsolului tehnic	P1 =	1.00
P2 -Utilizarea usii de intrare in cladire- cladiri colective	P2 =	1.00
P3 - Starea elementelor de inchidere mobile din spatiile comune	P3 =	1.00
P4 - coeficient de penalizare functie de starea armaturilor de inchidere si reglaj de la corpurile statice	P4 =	1.00
P5 - coeficient de penalizare functie de spalarea / curatarea instalatiei de incalzire centrala cu corpuri statice	P5 =	1.00
P6 - coeficient de penalizare functie de existenta armaturilor de separare si golire a coloanelor	P6 =	1.00
P7 - coeficient de penalizare functie de existenta echipamentelor de masura pentru decontarea consumurilor de caldura	P7 =	1.10
P8 - coeficient de penalizare functie de Starea finisajelor exterioare ale peretilor exteriori	P8 =	1.00
P9 - coeficient de penalizare functie de starea finisajelor exterioare ale peretilor exteriori dpdv al continutului de umiditate	P9 =	1.00
P10 - coeficient de penalizare care tine seama de starea acoperisului	P10 =	1.00
P11 -Starea cosului/ cosurilor de evacuare a fumului	P11 =	1.00
P12 -Posibilitatea asigurarii necesarului de aer proaspat la valoarea de confort	P12 =	1.00

Nota energetica

$$N = \exp(-B1 \cdot q_{tot} \cdot p_o + B2) = 65.9$$

$$B1 = 0.001053 \text{ conform Mc001-2006}$$

$$B2 = 4.736770 \text{ conform Mc001-2006}$$

$$P_o = \prod P_i = 1.1$$

$$q_{tot} \cdot p_o = 520.5$$

Pachetul 2 de solutii

Îmbunătățirea rezistenței termice a anvelopei clădirii prin aplicarea următoarelor soluții:

- Soluția S1: sistem de termoizolare a tavanului catre pod rece, PD1
 Soluția S2: sistem de termoizolare a pereților exteriori catre curte interioara, PE3
 Soluția S3: sistem de termoizolare pardoseala peste subsol, PSb1
 Soluția S4: reabilitare retea apa calda menajera si agent termic, zona destinata teatrului
 Soluția S5: reabilitare coloane apa rece si canalizare , zona destinata apartamentelor
 Soluția S6: reabilitare instalatie electrica (iluminat, forta, CATV, interferonie, internet)
 Solutia S7: înlocuirea tâmplăriei existente cu una moderna (RT'minim 1.3 m2K/W)
 Soluția S8: înlocuire lampi de iluminat existente cu lampi moderne cu eficienta ridicata
 Soluția S9: instalatie de racire a aerului (unitare aer-aer, tubulatura, ventilo-convectoare)
 Solutia S10: centrala termica murala de apartament
 Solutia S11: revizie, reconditionare centrale termice existente
 Solutia S12: termosistem anvelopa pereti experiori la fatada stradala, PE1 si PE5
 Solutia S13: refacere acoperis (sarpanta lemn si invelis tabla)
 Solutia S14: montat recuperatoare de caldura in fiecare apartament
 Solutia S16: instalatie fotovoltaica pentru producerea electricitatii

În urma aplicării acestui pachet de soluții, anvelopa clădirii își modifica parametrii termoenergetici specifici, valorile fiind prezentate in tabelul urmator.

Tabel1: Caracteristici ale cladirii – pachet de reabilitare termica S2:

Element anvelopa										inc.										racire	
Sud	Est	Vest	Nord	NE	NV	SE	SV	Total	δ^*	δ^*	R'T	Ti	Te	Text	teta	S/R'	R'Tr	S/R'r			
PE1	564					510		0	65	1.0	1.24	20	8	20	0	0	1	0			
PE2		431			110			0	30	1.0	0.43	20	8	8	1	1245	0	1245			
PE3				230			183	0	65	0.8	2.66	20	8	8	1	155	3	155			
FE1	28							0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	22	1	22			
FE2	8					8		8	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	18	1	18		
FE3						3		0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	3	1	3			
FE4						10		5	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	11	1	11		
FE5	16					21		5	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	32	1	32		
FE6	5					14		0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	15	1	15			
Pi1	749							0	30	1.0	0.52	20	8	20	0	0	1	0			
PD1	451							0	7	0.8	5.22	20	8	11	1	86	5	86			
PS1	438							0	35	1.0	0.55	20	8	8	1	804	1	581			
PES1	145							0	80	1.0	1.67	20	8	8	1	87	2	87			
PSb1	438							0	22	0.8	2.38	20	8	8	1	184	2	184			
U1	6							0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	5	1	5			
TE1	471							0	2.7	1.0	0.29	20	8	20	0	0	0	0			
PE4	29							0	0	1.0	1.03	20	8	8	1	28	1	28			
Pi2	480							0	0	1.0	0.77	20	8	20	0	0	1	0			
PE5	141					127		0	0	1.0	1.63	20	8	20	0	0	2	0			

PE6	490			442		0	0	0.7	0.85	20	8	8	1	1097	1	1097	
U2				11		0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	9	1	9	
FE7	34			10	5	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	38	1	38	
FE8				13		0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	10	1	10	
FE9				10		0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	7	1	7	
FE10					4	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	3	1	3	
FE11				34	5	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	30	1	30	
FE12	14		11	33	15	22	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	73	1	73
FE13		5	11	22	11	22	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	54	1	54
Pi3	664						0	0	1.0	0.65	20	8	8	1	1016	1	770
U3	84						0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	65	1	65
FE14			1				0	0	0.0	0.34	20	8	8	1	4	0	4
FE15			7				0	0	0.0	0.34	20	8	8	1	20	0	20
FE16			10				0	0	0.0	0.34	20	8	8	1	28	0	28
PE1-5							0	0	0.0	0.78	20	8	8	1	1719	1	1719

	incalzire	racire
Total Hsupra [W/K]	6869	6400
Total Hsupra [W/K]	0.61	0.58
G,v = Hv/V =	0.01	0.01
G,v+G,supra =	0.62	0.59
H = Hsupra+Hv+Hg =	6820	6493
Factorul de compactitate fc= SUM [Aria totala]/V util	0.5	

Tabel2: Aporturile si consumurile energetice pentru sezonul incalzire:

Element anvelopa pachet solutii S2

Parametrii vitrajelor:

gL	0.40
Fw	0.90
g	0.36

H,T [W/K]	6820						Aria	Ian			Fev		Mar		Apr		Mai		Iun	
	gL	Fh	Fo	Ff	Fs	FF	mp	I	Q,e	I	Q,e	I	Q,e	I	Q,e	I	Q,e	I	Q,e	
Qi	7935						W	W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W	
Qcons, inc = 0.024XHXNgz, inc [kWh]							551209	100190		73550		52203		20903		19537		0		
teo = tie - delta,ti								19		18		18		18		18		0		
delta",ti = eta X delta,ti								1.4		1.5		1.6		1.7		1.8		0.0		
teo = tie - delta,ti								18.6		18.4		18.4		18.3		18.2		0.0		
delta,ti = factorul de utilizare a aporturilor eta = Qa/ H =								1.4		1.5		1.6		1.7		1.8		0.0		
Aporturi totale : Qa = Qa,e + Qa,i [W] :								9599		10532		10924		11352		12033		0		
Aporturi solare totale : Qae, totale [W]								1664		2598		2989		3417		4099		0		
PE1 S	0	0	0	0	0	0	564	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FE1 S	0	1	1	1	1	1	28	22	31	43	385	41	373	38	341	37	330	39	348	
FE2 S	0	1	1	1	1	1	8	6	31	43	109	41	106	38	97	37	94	39	99	
FE5 S	0	1	1	1	1	1	16	12	31	43	213	41	207	38	189	37	183	39	193	
FE6 S	0	1	1	1	1	1	5	4	31	43	66	41	64	38	58	37	56	39	59	

U1 S	0	0	1	1	0	1	6	0	31	43	0	41	0	38	0	37	0	39	0
TE1 S	0	0	0	0	0	0	471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE4 S	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE5 S	0	0	0	0	0	0	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE6 S	0	0	0	0	0	0	490	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE7 S	0	1	1	1	1	1	34	27	31	43	469	41	454	38	416	37	402	39	425
FE12 S	0	1	1	1	1	1	14	11	31	43	195	41	189	38	173	37	167	39	177
U3 S	0	0	1	1	0	1	84	0	31	43	0	41	0	38	0	37	0	39	0
	0					0	28	0	7	14	157	19	218	26	297	35	395	39	439
PE2 E	0	0	0	0	0	0	431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0					0	8	0	7	14	46	19	63	26	86	35	114	39	127
FE13 V	0	1	1	1	1	1	5	4	12	22	33	26	40	30	46	30	46	32	49
	0					0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 N	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 N	0	1	1	1	1	1	11	5	5	8	18	12	26	16	35	26	58	31	67
FE13 N	0	1	1	1	1	1	11	5	5	8	18	12	26	16	35	26	58	31	67
FE14 N	0	1	1	1	1	1	1	1	5	8	2	12	3	16	4	26	6	31	7
FE15 N	0	1	1	1	1	1	7	3	5	8	11	12	16	16	21	26	35	31	41
FE16 N	0	1	1	1	1	1	10	5	5	8	16	12	23	16	30	26	50	31	59
	0					0	22	0	6	11	79	16	110	21	149	28	198	31	220
PE2 NE	0	0	0	0	0	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 NE	0	1	1	1	1	1	33	26	6	11	118	16	164	21	223	28	297	31	330
FE13 NE	0	1	1	1	1	1	22	18	6	11	79	16	110	21	149	28	198	31	220
	0					0	3	0	6	11	12	16	17	21	23	28	30	31	34
PE1 NV	0	0	0	0	0	0	510	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE2 NV	0	1	1	1	1	1	8	6	6	11	28	16	38	21	52	28	69	31	77
FE3 NV	0	1	1	1	1	1	3	3	6	11	12	16	17	21	23	28	30	31	34
FE4 NV	0	1	1	1	1	1	10	8	6	11	35	16	49	21	67	28	89	31	99
FE5 NV	0	1	1	1	1	1	21	17	6	11	75	16	104	21	141	28	187	31	208
FE6 NV	0	1	1	1	1	1	14	12	6	11	52	16	72	21	97	28	130	31	144
PE5 NV	0	0	0	0	0	0	127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE6 NV	0	0	0	0	0	0	442	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U2 NV	0	0	1	1	0	1	11	0	6	11	0	16	0	21	0	28	0	31	0
FE7 NV	0	1	1	1	1	1	10	8	6	11	35	16	49	21	66	28	88	31	98
FE8 NV	0	1	1	1	1	1	13	11	6	11	48	16	66	21	90	28	119	31	133
FE9 NV	0	1	1	1	1	1	10	8	6	11	34	16	47	21	64	28	86	31	95
FE11 NV	0	1	1	1	1	1	34	27	6	11	123	16	171	21	232	28	309	31	343
FE12 NV	0	1	1	1	1	1	15	12	6	11	54	16	75	21	102	28	136	31	151
FE13 NV	0	1	1	1	1	1	11	9	6	11	39	16	55	21	74	28	99	31	110
	0					0	8	0	24	35	36	37	38	37	38	34	36	37	39
PE3 SE	0	0	0	0	0	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0					0	5	0	24	35	24	37	25	37	25	34	23	37	25
FE2 SV	0	1	1	1	1	1	8	3	24	35	48	37	50	37	50	34	47	37	51
FE4 SV	0	1	1	1	1	1	5	2	24	35	29	37	31	37	31	34	29	37	31
FE5 SV	0	1	1	1	1	1	5	2	24	35	31	37	32	37	32	34	30	37	33
FE7 SV	0	1	1	1	1	1	5	2	24	35	29	37	31	37	31	34	29	37	31
FE10 SV	0	1	1	1	1	1	4	2	24	35	24	37	25	37	25	34	24	37	26

FE11 SV	0	1	1	1	1	1	5	3	24	35	42	37	44	37	44	34	41	37	44
FE12 SV	0	1	1	1	1	1	22	9	24	35	131	37	137	37	137	34	129	37	139
FE13 SV	0	1	1	1	1	1	22	9	24	35	131	37	137	37	137	34	129	37	139

H,T [W/K] 6,820.0 Aria								Iul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
g _L F _h F _o F _f F _s F _F m _p								I	Q _e	I	Q _e	I	Q _e	I	Q _e	I	Q _e	I	Q _e
Q _i 7935 W								W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W
Qcons, inc = 0.024XHXNgz, inc [kWh] 551,209								0.0	0.0	31,848.8	21,992.3	53,163	77,967						
teo = tie - delta,ti								18.15	18.19	18.19	18.26	18.39	18.56						
delta",ti = eta X delta,ti								1.82	1.78	1.78	1.71	1.58	1.41						
teo = tie - delta,ti								18.15	18.19	18.19	18.26	18.39	18.56						
delta,ti = factorul de utilizare a aporturilor eta = Q _a / H:								1.8	1.8	1.8	1.7	1.6	1.4						
Aporturi totale : Q _a = Q _{a,e} + Q _{a,i} [W] :								12429	12117	12152	11646	10760	9617						
Aporturi solare totale : Q _{ae} , totale [W]								4494	4182	4217	3711	2825	1682						
PE1 S	0	0	0	0	0	0	564	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE1 S	0	1	1	1	1	1	28	38	342	497	497	55	492	50	452	29	264	28	248
FE2 S	0	1	1	1	1	1	8	38	97	141	141	55	140	50	129	29	75	28	71
FE5 S	0	1	1	1	1	1	16	38	190	276	276	55	273	50	251	29	146	28	138
FE6 S	0	1	1	1	1	1	5	38	58	85	85	55	84	50	77	29	45	28	42
U1 S	0	0	1	1	0	1	6	38	0	0	0	55	0	50	0	29	0	28	0
TE1 S	0	0	0	0	0	0	471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE4 S	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE5 S	0	0	0	0	0	0	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE6 S	0	0	0	0	0	0	490	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE7 S	0	1	1	1	1	1	34	38	417	606	606	55	601	50	552	29	322	28	303
FE12 S	0	1	1	1	1	1	14	38	173	252	252	55	250	50	230	29	134	28	126
U3 S	0	0	1	1	0	1	84	38	0	0	0	55	0	50	0	29	0	28	0
	0						28	36	399	426	426	30	338	18	204	8	93	6	69
PE2 E	0	0	0	0	0	0	431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0						8	36	116	123	123	30	98	18	59	8	27	6	20
FE13 V	0	1	1	1	1	1	5	29	44	48	48	34	52	26	40	13	20	11	17
	0						2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 N	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 N	0	1	1	1	1	1	11	28	61	64	64	20	45	10	22	6	13	5	10
FE13 N	0	1	1	1	1	1	11	28	61	64	64	20	45	10	22	6	13	5	10
FE14 N	0	1	1	1	1	1	1	28	7	7	7	20	5	10	2	6	1	5	1
FE15 N	0	1	1	1	1	1	7	28	37	39	39	20	27	10	13	6	8	5	6
FE16 N	0	1	1	1	1	1	10	28	53	56	56	20	39	10	19	6	12	5	9
	0						22	28	200	0	0	0	0	0	0	7	46	5	35
PE2 NE	0	0	0	0	0	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 NE	0	1	1	1	1	1	33	28	300	0	0	0	0	0	0	7	70	5	52
FE13 NE	0	1	1	1	1	1	22	28	200	0	0	0	0	0	0	7	46	5	35
	0						3	28	31	33	33	24	26	15	16	7	7	5	5
PE1 NV	0	0	0	0	0	0	510	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE2 NV	0	1	1	1	1	1	8	28	70	75	75	24	59	15	36	7	16	5	12

FE3 NV	0	1	1	1	1	1	3	28	31	33	33	24	26	15	16	7	7	5	5
FE4 NV	0	1	1	1	1	1	10	28	90	96	96	24	76	15	46	7	21	5	16
FE5 NV	0	1	1	1	1	1	21	28	189	202	202	24	160	15	97	7	44	5	33
FE6 NV	0	1	1	1	1	1	14	28	131	140	140	24	111	15	67	7	30	5	23
PE5 NV	0	0	0	0	0	0	127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE6 NV	0	0	0	0	0	0	442	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U2 NV	0	0	1	1	0	1	11	28	0	0	0	24	0	15	0	7	0	5	0
FE7 NV	0	1	1	1	1	1	10	28	89	95	95	24	75	15	46	7	21	5	15
FE8 NV	0	1	1	1	1	1	13	28	121	129	129	24	102	15	62	7	28	5	21
FE9 NV	0	1	1	1	1	1	10	28	87	92	92	24	73	15	44	7	20	5	15
FE11 NV	0	1	1	1	1	1	34	28	312	333	333	24	264	15	159	7	72	5	54
FE12 NV	0	1	1	1	1	1	15	28	138	147	147	24	116	15	70	7	32	5	24
FE13 NV	0	1	1	1	1	1	11	28	100	107	107	24	85	15	51	7	23	5	17
	0					0	8	36	37	51	51	48	50	42	43	23	24	21	22
PE3 SE	0	0	0	0	0	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0					0	5	36	24	33	33	48	32	42	28	23	16	21	14
FE2 SV	0	1	1	1	1	1	8	36	49	67	67	48	65	42	57	23	31	21	29
FE4 SV	0	1	1	1	1	1	5	36	30	42	42	48	40	42	35	23	19	21	18
FE5 SV	0	1	1	1	1	1	5	36	32	44	44	48	42	42	37	23	20	21	19
FE7 SV	0	1	1	1	1	1	5	36	30	41	41	48	40	42	35	23	19	21	18
FE10 SV	0	1	1	1	1	1	4	36	25	34	34	48	33	42	29	23	16	21	15
FE11 SV	0	1	1	1	1	1	5	36	43	59	59	48	57	42	50	23	27	21	25
FE12 SV	0	1	1	1	1	1	22	36	135	185	185	48	178	42	156	23	86	21	79
FE13 SV	0	1	1	1	1	1	22	36	135	185	185	48	178	42	156	23	86	21	79

Necesarul de caldura pentru incalzirea cladirii:

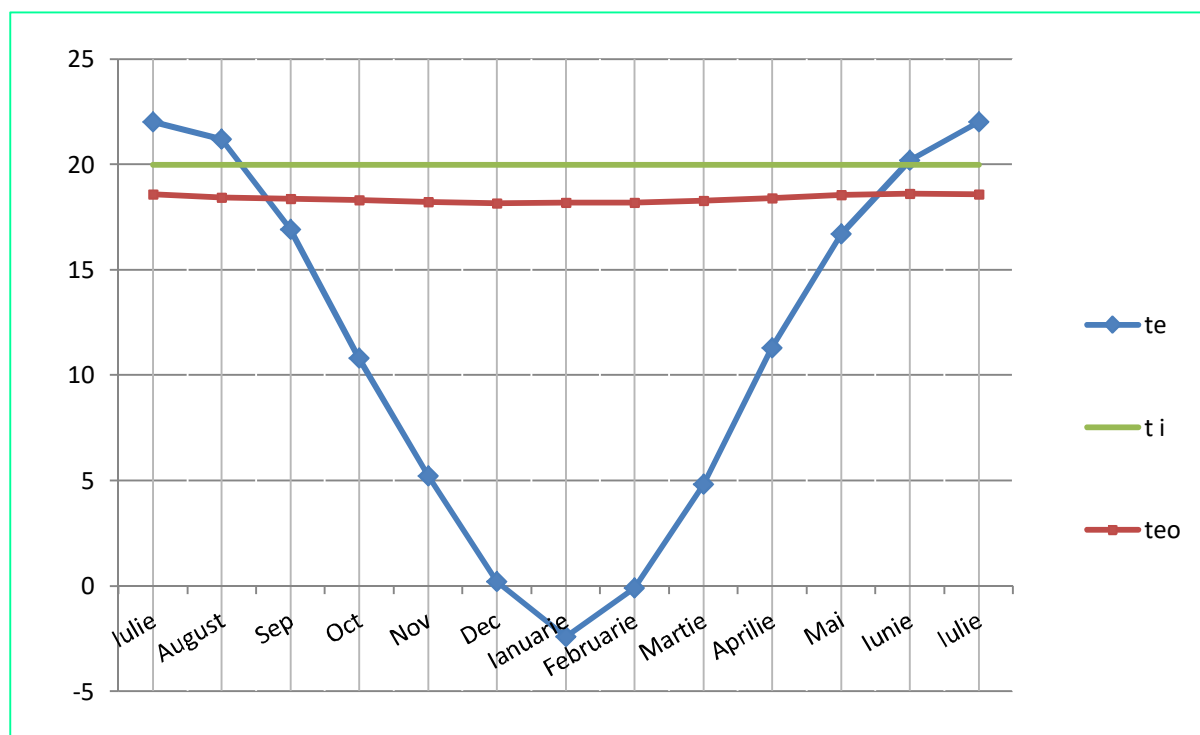
Plecand de la parametrii anvelopei specifici acestei solutii, prezentati in tabelul precedent, avem:

- Aporturile datorate energiei solare de care beneficiaza imobilul prin pătrunderea razelor solare prin tâmplaria exterioara se schimbă corespunzator reducerii coeficientului de transmisie de la ferestre simple la ferestre tip lowe, de la 0.75 la 0.5, conform cu solutia S8.
- Aporturile interne nu se modifică, întrucât depind exclusiv de destinația imobilului, care rămâne aceleași.

Graficul consumurilor energetice pentru sezonul de incalzire arata ca mai jos: se observa reducerea sezonului de incalzire la 276 zile, cat si a temperaturii exterioare de echilibru.

Durata sezonului de încălzire rămâne neschimbată, cum arată graficul de mai jos:

Numar zile incalzite, pachet solutii S2: 276



te = temperatura exterioara, medie lunara

ti = temperatura interioara setata pentru sezonul de racire

teo = temperatura de echilibru, peste care este necesara pornirea sistemului de incalzire

In tabelul următor este dat calculul centralizat al necesarului de energie pentru încălzire S2:

Qh [kWh/ an]	551,209
randamentul dat de tipul si pozitia corpului de incalzit :	0.90
randamentul dat de tipul de reglaj al incalzirii :	0.96
randamentul transmisiei, dat de tipul si pozitia corpului de incalzit si de modul de reglaj:	
$h_{em} = Qh / (Q_{em, str} + Q_{em, c} + Qh) = h_{em, str} \times h_{em, c} =$	0.86
Qh [kWh/an]/ h _{em} =	637,973
Qd [kWh] = U _i x (teta _m agent termic- teta _i) X Li/ 1000 =	2.710
q , i [C]	19.97
q , m agent termic [C]	29.60
U _i [W/mk] X Li [m] = (reseaua de agent termic nu traverseaza spatii neincalzite)	281.35
Li [m]	936.00
N zile =	276.46
Qd [kWh/an] = Qd [kWh] x NGZ x 24 =	17,978.7
randamentul dat de transmisia incalzirii :	0.97
caldura recuperata din pierderile cu prepararea acm Q _{rw, h} [kWh/ zi] =	0.303
caldura recuperata din pierderile cu prepararea acm Q _{rw, h} [kWh/ an] = Q _{rw, h} [kWh/ zi] x Nzile =	2,007.46
Energia necesara pentru incalzire : Q _{fth} [kWh, an] = Qh / (h _{em} x h _d x h _{cazan}) - Q _{rw, h} [kWh/an]	703,317

deltaP (variabil $f_v =$	98.28
$g_o [V] = Q_{nec}/ro \times c \times (t,T - t, R) [mc/h]$	779.6
Phidr= 0.2778xdeltaPx g_o kW	21284.1
inst fara reglarea tetaTu = f (teta,ext) $f_v =$	1.00
bitubular cu distributie oriz la fiecare nivel $f_{sch} =$	1.00
Suprafete de incalze f(Qinc) f_A	1.00
sisteme echilibrate f_{AB}	1.00
Wd,hydr= (Phidr/1000)xbetaDxfvxfschxfAxfAB kW=	21284.1
randamentul serviciilor auxiliare h, vac, pompa =	0.97
Energia necesara pentru incalzire : $Q_{fth} = Q_h / (h_{em} \times h_d \times h_{cazan}) - Q_{rw,h}$ [kWh/an]	724601.5
Energia necesara pentru incalzire : Q_{fth} [kWh/ mp, an]	218.12

Consumul de energie pentru răcire

Clădirea corespunzătoare acestui pachet de solutii nu dispune de instalație de climatizare centralizată, fiind dotata doar cu patru aparate tip split, insa consumul necesar racirii se calculeaza conform Metodologiei Mc-001/2005 dupa cum urmeaza, valorile oglindind starea cladirii si posibilitatile de modernizare ulterioara:

gL Fh Fo Ff Fs FF Up Aria								Ianuarie		Fev		Mar		Apr		Mai		Iun										
Element anvelopa								W/mp	mp	I w/m2	Q,ae	W	I	Q,ae	I	Q,ae	I	Q,ae	I	Q,ae								
Qcons,R = 0.024XHXNgz, R [kWh]:								20299.52	0.0		0.0		0.0		0.0		1,264.6		7,056.3									
teo = tie - delta,ti [C]:									20.7		20.2		20.1		19.9		19.7		19.5									
delta",ti = eta X delta,ti [C]:									2.3		2.8		2.9		3.1		3.3		3.5									
teo = tie - delta,ti [C]:									20.7		20.2		20.1		19.9		19.7		19.5									
delta,ti: factorul de utilizare a aporturilor eta = Qa/ H = [C]:									2.27		2.8		2.9		3.1		3.3		3.5									
Aporturi totale : Qa = Qa,e + Qa,i [W] :									14762		18180		19084		19885		21377		22558									
PE1 S								0	0	0	0	0	0	1	564	41	789	58	1099	56	1064	51	0	49	942	52	995	
FE1 S								0	1	1	1	1	1	1	28	31	690	43	962	41	931	38	0	37	824	39	871	
FE2 S								0	1	1	1	1	1	1	8	31	196	43	274	41	265	38	0	37	235	39	248	
FE5 S								0	1	1	1	1	1	1	16	31	383	43	534	41	517	38	0	37	457	39	483	
FE6 S								0	1	1	1	1	1	1	5	31	118	43	164	41	159	38	0	37	141	39	149	
U1 S								0	0	1	1	0	1	1	6	54	0	75	0	72	0	66	0	64	0	68	0	
TE1 S								0	0	0	0	0	0	2	471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE4 S								0	0	0	0	0	0	1	29	41	49	58	68	56	66	51	0	49	59	52	62	
PE5 S								0	0	0	0	0	0	1	141	41	151	58	210	56	203	51	0	49	180	52	190	
PE6 S								0	0	0	0	0	0	1	490	41	1002	58	1397	56	1353	51	0	49	1197	52	1265	
FE7 S								0	1	1	1	1	1	1	34	31	842	43	1173	41	1136	38	0	37	1005	39	1062	
FE12 S								0	1	1	1	1	1	1	14	31	350	43	488	41	473	38	0	37	419	39	442	
U3 S								0	0	1	1	0	0	1	84	54	0	75	0	72	0	66	0	64	0	68	0	
								0				0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PE2 E								0	0	0	0	0	0	2	431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
								0				0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
FE13 V								0	1	1	1	1	1	1	5	12	47	22	82	26	100	30	0	30	114	32	121	
								0				0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

PE3 N	0	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FE12 N	0	1	1	1	1	1	1	11	5	30	8	45	12	66	16	0	26	144	31	168	
FE13 N	0	1	1	1	1	1	1	11	5	30	8	45	12	66	16	0	26	144	31	168	
FE14 N	0	1	1	1	1	1	3	1	5	3	8	5	12	7	16	0	26	16	31	18	
FE15 N	0	1	1	1	1	1	3	7	5	18	8	28	12	40	16	0	26	88	31	103	
FE16 N	0	1	1	1	1	1	3	10	5	26	8	39	12	57	16	0	26	126	31	147	
	0					0	0	0	1757	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	2	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FE12 NE	0	1	1	1	1	1	1	33	6	157	11	296	16	411	21	0	28	743	31	826	
FE13 NE	0	1	1	1	1	1	1	22	6	105	11	197	16	274	21	0	28	496	31	551	
	0					0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	1	510	8	138	15	260	21	361	29	0	38	654	42	726
FE2 NV	0	1	1	1	1	1	1	8	6	37	11	69	16	96	21	0	28	173	31	192	
FE3 NV	0	1	1	1	1	1	1	3	6	16	11	30	16	42	21	0	28	76	31	85	
FE4 NV	0	1	1	1	1	1	1	10	6	47	11	89	16	123	21	0	28	223	31	247	
FE5 NV	0	1	1	1	1	1	1	21	6	99	11	186	16	259	21	0	28	469	31	521	
FE6 NV	0	1	1	1	1	1	1	14	6	69	11	129	16	179	21	0	28	324	31	360	
PE5 NV	0	0	0	0	0	0	0	1	127	8	26	15	50	21	69	29	0	38	125	42	139
PE6 NV	0	0	0	0	0	0	0	1	442	8	176	15	330	21	459	29	0	38	831	42	923
U2 NV	0	0	1	1	0	1	1	11	10	0	20	0	27	0	37	0	49	0	55	0	
FE7 NV	0	1	1	1	1	1	1	10	6	47	11	88	16	122	21	0	28	221	31	245	
FE8 NV	0	1	1	1	1	1	1	13	6	63	11	119	16	165	21	0	28	299	31	332	
FE9 NV	0	1	1	1	1	1	1	10	6	45	11	85	16	119	21	0	28	214	31	238	
FE11 NV	0	1	1	1	1	1	1	34	6	164	11	307	16	427	21	0	28	773	31	858	
FE12 NV	0	1	1	1	1	1	1	15	6	72	11	135	16	188	21	0	28	341	31	378	
FE13 NV	0	1	1	1	1	1	1	11	6	52	11	99	16	137	21	0	28	248	31	275	
	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	1	1	1	1	1	1	1	8	24	81	35	119	37	124	37	0	34	117	37	126
FE4 SV	0	1	1	1	1	1	1	5	24	50	35	73	37	77	37	0	34	72	37	78	
FE5 SV	0	1	1	1	1	1	1	5	24	53	35	77	37	81	37	0	34	76	37	82	
FE7 SV	0	1	1	1	1	1	1	5	24	49	35	73	37	76	37	0	34	72	37	77	
FE10 SV	0	1	1	1	1	1	1	4	24	41	35	61	37	63	37	0	34	60	37	64	
FE11 SV	0	1	1	1	1	1	1	5	24	71	35	104	37	109	37	0	34	102	37	111	
FE12 SV	0	1	1	1	1	1	1	22	24	222	35	327	37	342	37	0	34	322	37	348	
FE13 SV	0	1	1	1	1	1	1	22	24	222	35	327	37	342	37	0	34	322	37	348	

g _L F _h F _o F _f F _s F _F U _p A _{ria}									Iul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
Element anvelopa W/mp mp									I w/m2	Q _{ae} W	I	Q _{ae}	I	Q _{ae}	I	Q _{ae}	I	Q _{ae}	I	Q _{ae}
Qcons,R = 0.024XHXNgz, R [kWh]: 20299.52									10,190.7	1,787.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
teo = tie - delta,ti [C]:									19.7	19.3	19.5	20.0	20.7	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
delta",ti = eta X delta,ti [C]:									3.3	3.7	3.5	3.0	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
teo = tie - delta,ti [C]:									19.7	19.3	19.5	20.0	20.7	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
delta,ti: factorul de utilizare a aporturilor eta = Qa/ H = [C]:									3.3	3.7	3.5	3.0	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Aporturi totale : Qa = Qa,e + Qa,i [W] :									21716	23859	22444	19670	14691	13963	13963	13963	13963	13963	13963	13963
PE1 S	0	0	0	0	0	0	1	564	51	976	75	1420	74	1406	68	1292	40	754	37	708
FE1 S	0	1	1	1	1	1	1	28	38	854	55	1243	55	1231	50	1131	29	660	28	620
FE2 S	0	1	1	1	1	1	1	8	38	243	55	354	55	350	50	322	29	188	28	176
FE5 S	0.4	1	1	1	1	1	1	16	38	474	55	689	55	683	50	627	29	366	28	344
FE6 S	0.4	1	1	1	1	1	1	5	38	146	55	212	55	210	50	193	29	113	28	106
U1 S	0.4	0	1	1	0	1	1	6	66	0	97	0	96	0	88	0	51	0	48	0
TE1 S	0.0	0	0	0	0	0	2	471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE4 S	0.0	0	0	0	0	0	1	29	51	61	75	88	74	87	68	80	40	47	37	44
PE5 S	0.0	0	0	0	0	0	1	141	51	187	75	272	74	269	68	247	40	144	37	135
PE6 S	0.0	0	0	0	0	0	1	490	51	1240	75	1805	74	1788	68	1643	40	958	37	901
FE7 S	0.4	1	1	1	1	1	1	34	38	1042	55	1516	55	1502	50	1380	29	805	28	756
FE12 S	0.4	1	1	1	1	1	1	14	38	434	55	631	55	625	50	574	29	335	28	315
U3 S	0.4	0	1	1	0	0	1	84	66	0	97	0	96	0	88	0	51	0	48	0
	0.0				0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE2 E	0.0	0	0	0	0	0	2	431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0				0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE13 V	0.4	1	1	1	1	1	1	5	29	110	31	119	34	129	26	101	13	50	11	42
	0.0				0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 N	0.0	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 N	0.4	1	1	1	1	1	1	11	28	153	29	161	20	112	10	55	6	33	5	26
FE13 N	0.4	1	1	1	1	1	1	11	28	153	29	161	20	112	10	55	6	33	5	26
FE14 N	0.4	1	1	1	1	1	3	1	28	17	29	18	20	12	10	6	6	4	5	3
FE15 N	0.4	1	1	1	1	1	3	7	28	94	29	98	20	68	10	34	6	20	5	16
FE16 N	0.4	1	1	1	1	1	3	10	28	134	29	140	20	98	10	48	6	29	5	22
	0.0				0	0	0	1757	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE2 NE	0.0	0	0	0	0	0	2	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 NE	0.4	1	1	1	1	1	1	33	28	751	0	0	0	0	0	0	7	174	5	130
FE13 NE	0.4	1	1	1	1	1	1	22	28	501	0	0	0	0	0	0	7	116	5	87
	0.0				0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE1 NV	0.0	0	0	0	0	0	1	510	38	660	41	704	32	558	20	337	9	153	7	114
FE2 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	8	28	175	30	186	24	148	15	89	7	41	5	30
FE3 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	3	28	77	30	82	24	65	15	39	7	18	5	13
FE4 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	10	28	225	30	240	24	190	15	115	7	52	5	39
FE5 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	21	28	473	30	505	24	400	15	242	7	110	5	82
FE6 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	14	28	328	30	349	24	277	15	167	7	76	5	57
PE5 NV	0.0	0	0	0	0	0	1	127	38	126	41	135	32	107	20	64	9	29	7	22
PE6 NV	0.0	0	0	0	0	0	1	442	38	839	41	895	32	710	20	428	9	195	7	145
U2 NV	0.4	0	1	1	0	1	1	11	50	0	53	0	42	0	25	0	12	0	9	0

FE7 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	10	28	223	30	238	24	188	15	114	7	52	5	39
FE8 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	13	28	302	30	322	24	255	15	154	7	70	5	52
FE9 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	10	28	217	30	231	24	183	15	111	7	50	5	37
FE11 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	34	28	780	30	832	24	660	15	398	7	181	5	135
FE12 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	15	28	344	30	367	24	291	15	176	7	80	5	60
FE13 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	11	28	250	30	267	24	212	15	128	7	58	5	43
	0.0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 SE	0.0	0	0	0	0	0	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE2 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	8	36	122	50	169	48	162	42	142	23	78	21	72
FE4 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	5	36	76	50	104	48	100	42	88	23	48	21	45
FE5 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	5	36	80	50	110	48	105	42	92	23	51	21	47
FE7 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	5	36	75	50	103	48	99	42	87	23	48	21	44
FE10 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	4	36	62	50	86	48	83	42	72	23	40	21	37
FE11 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	5	36	107	50	148	48	142	42	124	23	68	21	63
FE12 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	22	36	337	50	464	48	446	42	390	23	215	21	199
FE13 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	22	36	337	50	464	48	446	42	390	23	215	21	199

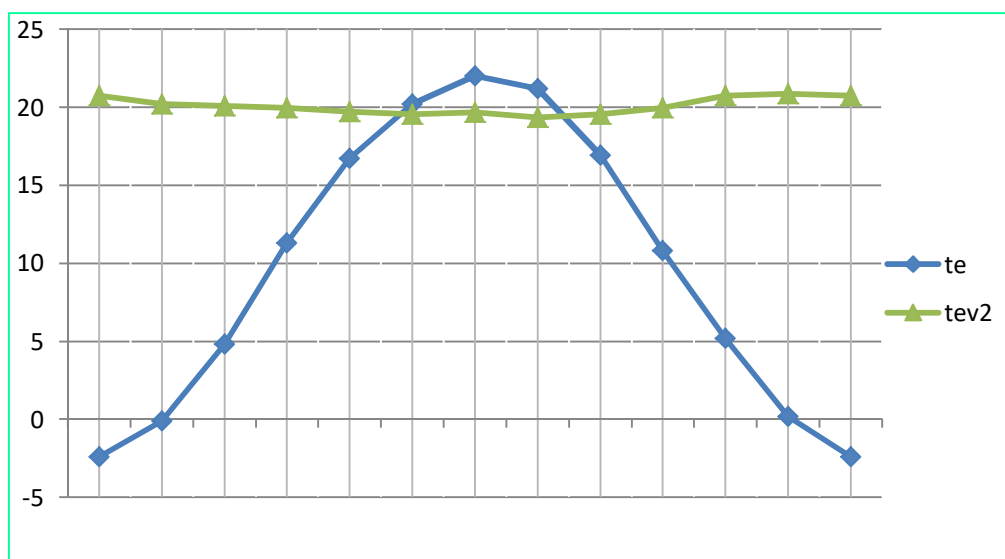
La calculul consumurilor necesare răcirii s-au folosit următori parametri specifici, în relație cu situația actuală a clădirii – culoare fațadă galben închis, locația și orientarea fațadelor

g_L = coeficientul de transmisie (medie ponderata pe tamplaria cladirii): 0.40
 FF = A_g/A_F = factor de corectie datorat vitrajelor: 0.80
 F_s = F_{hx}F_{ox}F_{ff} - factori de corectie datorati umbririlor, conform SR EN ISO 13790:2005:
 se aleg functie de datele de la punctul A., 4.

alfa,p, perete	0.540		delta,t,cer	11
alfa,p, perete	0.700		hr,e	5
Re, pereti	0.042	m2K/W	Ff,cer,pereti	0.50
Re, acoperis	0.042	m2K/W	Ff,cer,acoperis	1.00
H	6493	W/K		
Qi	40431	W/K		

Temperatura ce calcul s-a stabilit la 23 de grade Celsius, iar coeficientul de performanță energetică al instalației s-a considerat COP 3 valoarea corespunzând celor mai uzuale instalații existente la acest moment. Cu aceste date, durata sezonului de răcire pentru clădirea certificată, la stadiul actual, este de 80 de zile, cum arată și graficul următor.

Numar zile racire - pachet solutii S2: 80



Qcons,R = 0.024XHXNgz, R	20300 kWh
COP, Chiller	3 kWh/an
Q,Chiller	6767 kWh/an
Q, Chiller	3.0 kWh/ mp, an
Unitati mici de A/C, 48 buc:	0.1 Kg refrigerant (capacitatea instalatiei)
Cantitate scapari de regrigerant [%]	30 % din capacitatea instalatiei
Cantitatea de scapari de refrigerant [Kg/an]	0.007 Kg/ an
E emisiile de CO2 datorate scaparilor de refrigerant[Kg]	0.449 Kg/ an

Pentru prepararea apei calde menajere

La aplicarea acestui pachet, consumul datorat producerii apei calde nu se modifica fata de pachetul 1

Consumul de energie pentru ventilatie:

La implementarea acestui pachet nu apar modificari fata de cladirea certificata.

Prin introducerea recuperatoarelor de caldura in cladire se asigura o ventilatie mecanica controlata cu un consum de energie de natura electrica care este dat de puterea recuperatorului (100W), de numarul acestora si de durata functionarii lor.

P recuperator Q:	100 w
nr recuperatoare:	22 buc
Nr ore/ zi:	7 h/zi
W ventilatie, an:	5621 kWh/an

Consumul de energie pentru iluminat:

Prin acest pachet, fata de pachetul de solutii S1, in care s-au implementat solutiile S6 si S8, se aduc modificari ale consumului datorat iluminatului artificial prin aplicare asolutie S16 (instalatia fotovoltaica).

kWh/an.

Certificarea energetica a cladirii specifice pachetului de solutii S2

$E_p = Q_{f,h,l} \times f_{h,l} + Q_{f,w,l} \times f_{w,l} + W_{i,l} \times f_{i,l}$		kWh/an	
$Q_{fth} =$	724601 kWh/an		energia consumata pentru incalzire
$Q_{acm} =$	372905 kWh/an		energia pentru prepararea apei calde
$W_{il} =$	36609 kWh/an		energia consumata pentru iluminat
$Q_R =$	1410 kWh/an		energia consumata pentru racirea aerului
$Q_{vent} =$	10942 kWh/an		energia consumata pentru ventilarea aerului
$f_1 =$	Gaz natural	4	neregenerabila 1.2 kg/kWh regenerabila 0 kg/kWh
$f_2 =$	Energie electrica din SEN	12	neregenerabila 2.6 kg/kWh regenerabila 0 kg/kWh
		13	
E_p , neregenerabila	1,412,358.3 kWh/an		
E_p , regenerabila =	885.0 kWh/an		
Emisia de CO ₂ :	$E_{co2} = (Q_{fth} + Q_{acm}) \times f_{h,co2} + (W_{il} + Q_R + Q_{vent}) \times f_{w,co2}$	301,591.3	kg CO ₂ / an
Indicele de emisie echivalent CO ₂	$I_{co2} = E_{co2} / A_{inc}$	90.8	kg CO ₂ / m ² an

$f_1, f_2, \dots$ Coeficienti de transformare a energiei primare in energie finala necesara cladirii, explicati mai sus, in analiza cladirii certificate

Certificarea energetica a cladirii de pachet Solutii 2

Consumul anual specific de energie pentru incalzirea spatiilor			
$q_{inc} = Q_{inc} / A_{inc} =$	218 kWh/m ² an	CLASA	D
Consumul anual specific de energie pentru prepararea apei calde de consum			
$q_{acm} = Q_{acm} / A_{inc} =$	154 kWh/m ² an	CLASA	F
Consumul anual specific de energie pentru iluminat			
$w_g = W_g / A_{inc} =$	11 kWh/m ² an =>	CLASA	A
Consumul anual specific de energie pentru climatizare/ racire			
$Q_R = Q_R / A_{inc} =$	1 kWh/m ² an =>	CLASA	A
Consumul anual specific de energie pentru ventilare			
$q_{v} = Q_v / A_{inc} =$	3 [kWh/m ² an]	CLASA	A
Consumul total anual specific de energie			
$q_{totM} =$	70+15+20+5+40+150	125	kWh/m ² an
$q_{tot} = q_{inc} + q_{acm} + w_g + Q_R + q_v =$	388		kWh/m ² an
TOTAL		CLASA	D

Penalizari acordate cladirii de pachet solutii S2

P1 - Starea subsolului tehnic	P1 =	1.00
P2 -Utilizarea usii de intrare in cladire- cladiri colective	P2 =	1.00
P3 - Starea elementelor de inchidere mobile din spatiile comune	P 3 =	1.00
P4 - coeficient de penalizare functie de starea armaturilor de inchidere si reglaj de la corpurile statice	P4 =	1.00
P5 - coeficient de penalizare functie de spalarea / curatarea instalatiei de incalzire centrala cu corpuri statice	P5 =	1.00
P6 - coeficient de penalizare functie de existenta armaturilor de separare si golire a coloanelor	P6 =	1.00
P7 - coeficient de penalizare functie de existenta echipamentelor de masura pentru decontarea consumurilor de caldura	P7 =	1.00
P8 - coeficient de penalizare functie de Starea finisajelor exterioare ale peretilor exteriori	P8 =	1.00
P9 - coeficient de penalizare functie de starea finisajelor exterioare ale peretilor exteriori	P9 =	1.00
P10 - coeficient de penalizare care tine seama de starea acoperisului	P10 =	1.00
P11 -Starea cosului/ cosurilor de evacuare a fumului	P11 =	1.00
P12 -Posibilitatea asigurarii necesarului de aer proaspat la valoarea de confort	P12 =	1.00

Nota energetica

N = $\exp(-B1 \cdot q_{tot} \cdot p_o + B2) =$	75.8	B1 = 0.00105 conform Mc001-2006
P0 = $\prod P_i =$	1	B2 = 4.73677 conform Mc001-2006
$q_{tot} \cdot p_o =$	387.7	

Pachetul 3 de solutii

Îmbunătățirea rezistenței termice a anvelopei clădirii prin aplicarea următoarelor soluții:

- Soluția S1: sistem de termoizolare a tavanului catre pod rece, PD1
 Soluția S2: sistem de termoizolare a pereților exteriori catre curte interioara, PE3
 Soluția S3: sistem de termoizolare pardoseala peste subsol, PSb1
 Soluția S4: reabilitare retea apa calda menajera si agent termic, zona destinata teatrului
 Soluția S5: reabilitare coloane apa rece si canalizare , zona destinata apartamentelor
 Soluția S6: reabilitare instalatie electrica (iluminat, forta, CATV, interferonie, internet)
 Solutia S7: înlocuirea tâmplăriei existente cu una moderna (RT'minim 1.3 m2K/W)
 Soluția S8: înlocuire lampi de iluminat existente cu lampi moderne cu eficienta ridicata
 Soluția S9: instalatie de racire a aerului (unitare aer-aer, tubulatura, ventilo-convectoare)
 Solutia S10: centrala termica murala de apartament
 Solutia S11: revizie, reconditionare centrale termice existente
 Solutia S12: termosistem anvelopa pereti experiori la fatada stradala, PE1 si PE5
 Solutia S13: refacere acoperis (sarpanta lemn si invelis tabla)
 Solutia S14: montat recuperatoare de caldura in fiecare apartament
 Solutia S15: termosistem anvelopa perete interior casa scarii (axe B-C), Pi3
 Solutia S16: instalatie fotovoltaica pentru producerea electricitatii

În urma aplicării acestui pachet de soluții, anvelopa clădirii își modifica parametrii termoenenergetici specifici, valorile fiind prezentate in tabelul urmator.

Tabel1: Caracteristici ale cladirii – pachet de reabilitare termica S3:

Element anvelopa	Sud	Est	Vest	Nord	NE	NV	SE	SV	Total	inc.										racire	
										δ*	.r	R'T	Ti	Te	Text	teta	S/R'	R'Tr	S/R'		
PE1	564					510			0	65	1.0	1.24	20	8	20	0	0	1	0		
PE2		431			110				0	30	1.0	0.44	20	8	8	1	1237	1	845		
PE3				230			183		0	65	0.8	2.66	20	8	8	1	155	3	155		
FE1	28								0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	22	1	22		
FE2	8					8		8	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	18	1	18		
FE3						3			0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	3	1	3		
FE4						10		5	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	11	1	11		
FE5	16					21		5	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	32	1	32		
FE6	5					14			0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	15	1	15		
Pi1	749								0	30	1.0	0.52	20	8	20	0	0	1	0		
PD1	451								0	7	0.8	5.22	20	8	11	1	86	1	835		
PS1	438								0	35	1.0	0.55	20	8	8	1	804	1	581		
PES1	145								0	80	1.0	1.17	20	8	8	1	124	1	105		
PSb1	438								0	22	0.8	2.38	20	8	8	1	184	2	184		
U1	6								0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	5	1	5		
TE1	471								0	2.7	1.0	0.29	20	8	20	0	0	0	0		
PE4	29								0	0	0.0	1.03	20	8	8	1	28	1	28		
Pi2	480								0	0	0.0	0.77	20	8	20	0	0	1	0		

PE5	141			127		0	0	0.0	1.63	20	8	20	0	0	2	0	
PE6	490			442		0	0	0.0	0.85	20	8	8	1	1097	1	1097	
U2				11		0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	9	1	9	
FE7	34			10	5	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	38	1	38	
FE8				13		0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	10	1	10	
FE9				10		0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	7	1	7	
FE10					4	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	3	1	3	
FE11				34	5	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	30	1	30	
FE12	14		11	33	15	22	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	73	1	73
FE13		5	11	22	11	22	0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	54	1	54
Pi3	664					0	0	0.0		20	8	17	1				
U3	84					0	0	0.0	1.30	20	8	8	1	65	1	65	
FE14			1			0	0	0.0	0.34	20	8	8	1	4	0	4	
FE15			7			0	0	0.0	0.34	20	8	8	1	20	0	20	
FE16			10			0	0	0.0	0.34	20	8	8	1	28	0	28	
PE1-5						0	0	0.0	0.78	20	8	8	1	1719	1	1719	

	incalzire	racire
Total Hsupra [W/K]	5882	5996
Total Hsupra [W/K]	0.54	0.55
G,v = Hv/V =	0.01	0.01
G,v+G,supra =	0.55	0.56
H = Hsupra+Hv+Hg =	5975	6089
Factorul de compactitate fc= SUM [Aria totala]/V util	0.5	

Tabel2: Aporturile si consumurile energetice pentru sezonul incalzire:

Element anvelopa pachet solutii S2

Parametrii vitrajelor:

gL	0.23
Fw	0.90
g	0.21

H,T [W/K]	5975						Aria		Ian		Fev		Mar		Apr		Mai		Iun	
	gL	Fh	Fo	Ff	Fs	FF	mp	I	Q,e	I	Q,e	I	Q,e	I	Q,e	I	Q,e	I	Q,e	
Qi	7935						W	W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W	
Qcons, inc = 0.024XHXNgz, inc [kWh]							474482	86834		63543		44734		17333		14305		0		
teo = tie - delta,ti										18		18		18		18		18		18
delta",ti = eta X delta,ti										2		2		2		2		2		2
teo = tie - delta,ti										18		18		18		18		18		18
delta,ti = factorul de utilizare a aporturilor eta = Qa/ H =										2		2		2		2		2		0
Aporturi totale : Qa = Qa,e + Qa,i [W] :										9626		10554	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	12294
Aporturi solare totale : Qae, totale [W]										1691		2619		2980		3364		3980		4360
PE1 S	0	0	0	0	0	0	564	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE1 S	0	1	0	1	1	1	28	22	31	43	385	41	373	38	341	37	330	39	348	
FE2 S	0	1	0	1	1	1	8	6	31	43	109	41	106	38	97	37	94	39	99	
FE5 S	0	1	0	1	1	1	16	12	31	43	213	41	207	38	189	37	183	39	193	

FE6 S	0	1	0	1	1	1	5	4	31	43	66	41	64	38	58	37	56	39	59
U1 S	0	0	0	1	0	1	6	0	31	43	0	41	0	38	0	37	0	39	0
TE1 S	0	0	0	0	0	0	471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE4 S	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE5 S	0	0	0	0	0	0	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE6 S	0	0	0	0	0	0	490	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE7 S	0	1	0	1	1	1	34	27	31	43	469	41	454	38	416	37	402	39	425
FE12 S	0	1	0	1	1	1	14	11	31	43	195	41	189	38	173	37	167	39	177
U3 S	0	0	0	1	0	1	84	0	31	43	0	41	0	38	0	37	0	39	0
	0		0			0	28	0	7	14	157	19	218	26	297	35	395	39	439
PE2 E	0	0	0	0	0	0	431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0		0			0	8	0	7	14	46	19	63	26	86	35	114	39	127
FE13 V	0	1	0	1	1	1	5	4	12	22	33	26	40	30	46	30	46	32	49
	0		0			0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 N	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 N	0	1	0	1	1	1	11	5	5	8	18	12	26	16	35	26	58	31	67
FE13 N	0	1	0	1	1	1	11	5	5	8	18	12	26	16	35	26	58	31	67
FE14 N	0	1	0	1	1	1	1	1	5	8	2	12	3	16	4	26	6	31	7
FE15 N	0	1	0	1	1	1	7	3	5	8	11	12	16	16	21	26	35	31	41
FE16 N	0	1	0	1	1	1	10	5	5	8	16	12	23	16	30	26	50	31	59
	0		0			0	4	0	44	65	148	69	155	69	156	65	146	70	158
PE2 NE	0	0	0	0	0	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 NE	0	1	0	1	1	1	33	26	6	11	118	16	164	21	223	28	297	31	330
FE13 NE	0	1	0	1	1	1	22	18	6	11	79	16	110	21	149	28	198	31	220
	0		0			0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE1 NV	0	0	0	0	0	0	510	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE2 NV	0	1	0	1	1	1	8	6	6	11	28	16	38	21	52	28	69	31	77
FE3 NV	0	1	0	1	1	1	3	3	6	11	12	16	17	21	23	28	30	31	34
FE4 NV	0	1	0	1	1	1	10	8	6	11	35	16	49	21	67	28	89	31	99
FE5 NV	0	1	0	1	1	1	21	17	6	11	75	16	104	21	141	28	187	31	208
FE6 NV	0	1	0	1	1	1	14	12	6	11	52	16	72	21	97	28	130	31	144
PE5 NV	0	0	0	0	0	0	127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE6 NV	0	0	0	0	0	0	442	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U2 NV	0	0	0	1	0	1	11	0	6	11	0	16	0	21	0	28	0	31	0
FE7 NV	0	1	0	1	1	1	10	8	6	11	35	16	49	21	66	28	88	31	98
FE8 NV	0	1	0	1	1	1	13	11	6	11	48	16	66	21	90	28	119	31	133
FE9 NV	0	1	0	1	1	1	10	8	6	11	34	16	47	21	64	28	86	31	95
FE11 NV	0	1	0	1	1	1	34	27	6	11	123	16	171	21	232	28	309	31	343
FE12 NV	0	1	0	1	1	1	15	12	6	11	54	16	75	21	102	28	136	31	151
FE13 NV	0	1	0	1	1	1	11	9	6	11	39	16	55	21	74	28	99	31	110
	0		0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 SE	0	0	0	0	0	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0		0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE2 SV	0	1	0	1	1	1	8	3	24	35	48	37	50	37	50	34	47	37	51
FE4 SV	0	1	0	1	1	1	5	2	24	35	29	37	31	37	31	34	29	37	31
FE5 SV	0	1	0	1	1	1	5	2	24	35	31	37	32	37	32	34	30	37	33
FE7 SV	0	1	0	1	1	1	5	2	24	35	29	37	31	37	31	34	29	37	31

FE10 SV	0	1	0	1	1	1	4	2	24	35	24	37	25	37	25	34	24	37	26
FE11 SV	0	1	0	1	1	1	5	3	24	35	42	37	44	37	44	34	41	37	44
FE12 SV	0	1	0	1	1	1	22	9	24	35	131	37	137	37	137	34	129	37	139
FE13 SV	0	1	0	1	1	1	22	9	24	35	131	37	137	37	137	34	129	37	139

H,T [W/K] 6,820.0 Aria								Iul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
gL Fh Fo Ff Fs FF mp								I	Q,e	I	Q,e	I	Q,e	I	Q,e	I	Q,e	I	Q,e
Qi 7935 W								W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W	W/mp	W
Qcons, inc = 0.024XHXNgz, inc [kWh] 474,482								0.0		0.0		29,928.4		18,181.0		45,588		67,445	
teo = tie - delta,ti								17.91		17.96		17.92		18.00		18.15		18.36	
delta",ti = eta X delta,ti								2.06		2.01		2.05		1.97		1.82		1.61	
teo = tie - delta,ti								17.91		17.96		17.92		18.00		18.15		18.36	
delta,ti = factorul de utilizare a aporturilor eta = Qa/ H:								2.06		2.01		2.05		1.97		1.82		1.61	
Aporturi totale : Qa = Qa,e + Qa,i [W] :								12294.46		12001.23		12278.04		11772.58		10878.12		9637.42	
Aporturi solare totale : Qae, totale [W]								4359.51		4066.28		4343.09		3837.63		2943.17		1702.47	
PE1 S	0	0	0	0	0	0	564	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE1 S	0	1	1	1	1	1	28	38	342	497	497	55	492	50	452	29	264	28	248
FE2 S	0	1	1	1	1	1	8	38	97	141	141	55	140	50	129	29	75	28	71
FE5 S	0	1	1	1	1	1	16	38	190	276	276	55	273	50	251	29	146	28	138
FE6 S	0	1	1	1	1	1	5	38	58	85	85	55	84	50	77	29	45	28	42
U1 S	0	0	1	1	0	1	6	38	0	0	0	55	0	50	0	29	0	28	0
TE1 S	0	0	0	0	0	0	471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE4 S	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE5 S	0	0	0	0	0	0	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE6 S	0	0	0	0	0	0	490	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE7 S	0	1	1	1	1	1	34	38	417	606	606	55	601	50	552	29	322	28	303
FE12 S	0	1	1	1	1	1	14	38	173	252	252	55	250	50	230	29	134	28	126
U3 S	0	0	1	1	0	1	84	38	0	0	0	55	0	50	0	29	0	28	0
	0						28	36	399	426	426	30	338	18	204	8	93	6	69
PE2 E	0	0	0	0	0	0	431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0						8	36	116	123	123	30	98	18	59	8	27	6	20
FE13 V	0	1	1	1	1	1	5	29	44	48	48	34	52	26	40	13	20	11	17
	0						2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 N	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 N	0	1	1	1	1	1	11	28	61	64	64	20	45	10	22	6	13	5	10
FE13 N	0	1	1	1	1	1	11	28	61	64	64	20	45	10	22	6	13	5	10
FE14 N	0	1	1	1	1	1	1	28	7	7	7	20	5	10	2	6	1	5	1
FE15 N	0	1	1	1	1	1	7	28	37	39	39	20	27	10	13	6	8	5	6
FE16 N	0	1	1	1	1	1	10	28	53	56	56	20	39	10	19	6	12	5	9
	0						4	67	153	211	211	89	203	78	177	43	98	40	90
PE2 NE	0	0	0	0	0	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 NE	0	1	1	1	1	1	33	28	300	0	0	0	0	0	0	7	70	5	52
FE13 NE	0	1	1	1	1	1	22	28	200	0	0	0	0	0	0	7	46	5	35
	0						67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE1 NV	0	0	0	0	0	0	510	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FE2 NV	0	1	1	1	1	1	8	28	70	75	75	24	59	15	36	7	16	5	12
FE3 NV	0	1	1	1	1	1	3	28	31	33	33	24	26	15	16	7	7	5	5
FE4 NV	0	1	1	1	1	1	10	28	90	96	96	24	76	15	46	7	21	5	16
FE5 NV	0	1	1	1	1	1	21	28	189	202	202	24	160	15	97	7	44	5	33
FE6 NV	0	1	1	1	1	1	14	28	131	140	140	24	111	15	67	7	30	5	23
PE5 NV	0	0	0	0	0	0	127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE6 NV	0	0	0	0	0	0	442	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U2 NV	0	0	1	1	0	1	11	28	0	0	0	24	0	15	0	7	0	5	0
FE7 NV	0	1	1	1	1	1	10	28	89	95	95	24	75	15	46	7	21	5	15
FE8 NV	0	1	1	1	1	1	13	28	121	129	129	24	102	15	62	7	28	5	21
FE9 NV	0	1	1	1	1	1	10	28	87	92	92	24	73	15	44	7	20	5	15
FE11 NV	0	1	1	1	1	1	34	28	312	333	333	24	264	15	159	7	72	5	54
FE12 NV	0	1	1	1	1	1	15	28	138	147	147	24	116	15	70	7	32	5	24
FE13 NV	0	1	1	1	1	1	11	28	100	107	107	24	85	15	51	7	23	5	17
	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 SE	0	0	0	0	0	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE2 SV	0	1	1	1	1	1	8	36	49	67	67	48	65	42	57	23	31	21	29
FE4 SV	0	1	1	1	1	1	5	36	30	42	42	48	40	42	35	23	19	21	18
FE5 SV	0	1	1	1	1	1	5	36	32	44	44	48	42	42	37	23	20	21	19
FE7 SV	0	1	1	1	1	1	5	36	30	41	41	48	40	42	35	23	19	21	18
FE10 SV	0	1	1	1	1	1	4	36	25	34	34	48	33	42	29	23	16	21	15
FE11 SV	0	1	1	1	1	1	5	36	43	59	59	48	57	42	50	23	27	21	25
FE12 SV	0	1	1	1	1	1	22	36	135	185	185	48	178	42	156	23	86	21	79
FE13 SV	0	1	1	1	1	1	22	36	135	185	185	48	178	42	156	23	86	21	79

Necesarul de caldura pentru incalzirea cladirii:

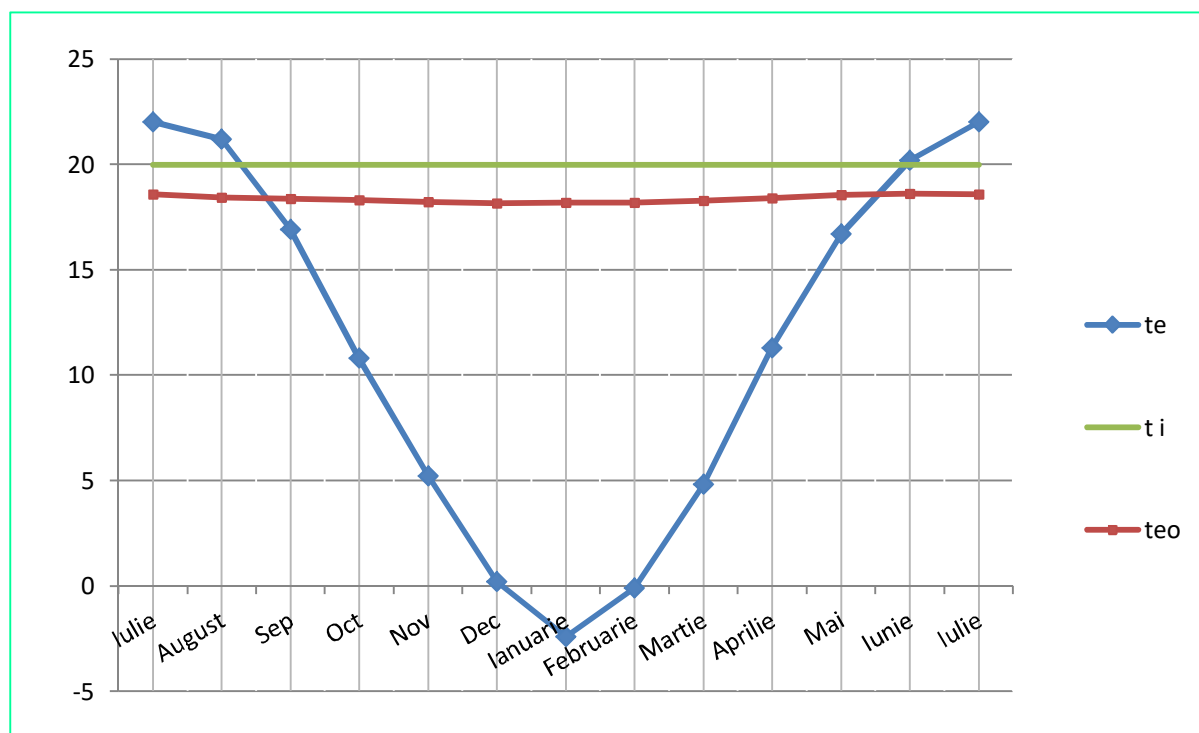
Plecan de la parametrii anvelopei specifici acestei solutii, prezentati in tabelul precedent, avem:

- Aporturile datorate energiei solare de care beneficiaza imobilul prin pătrunderea razelor solare prin tâmplaria exterioara se schimbă corespunzator reducerii coeficientului de transmisie de la ferestre simple la ferestre tip lowe, de la 0.75 la 0.5, conform cu solutia S8.
- Aporturile interne nu se modifică, întrucât depind exclusiv de destinația imobilului, care rămâne aceleași.

Graficul consumurilor energetice pentru sezonul de incalzire arata ca mai jos: se observa reducerea sezonului de incalzire la 276 zile, cat si a temperaturii exterioare de echilibru.

Durata sezonului de încălzire rămâne neschimbată, cum arată graficul de mai jos:

Numar zile incalzite, pachet solutii S3: 276



te = temperatura exterioara, medie lunara

ti = temperatura interioara setata pentru sezonul de racire

teo = temperatura de echilibru, peste care este necesara pornirea sistemului de incalzire

In tabelul următor este dat calculul centralizat al necesarului de energie pentru încălzire S3:

Qh [kWh/ an]	474,482
randamentul dat de tipul si pozitia corpului de incalzit :	0.90
randamentul dat de tipul de reglaj al incalzirii :	0.99
randamentul transmisiei, dat de tipul si pozitia corpului de incalzit si de modul de reglaj:	
$h_{em} = Qh / (Q_{em, str} + Q_{em, c} + Qh) = h_{em, str} \times h_{em, c} =$	0.89
Qh [kWh/an]/ h _{em} =	532,528
Qd [kWh] = U _i x (teta _m agent termic- teta _i) X Li/ 1000 =	2.710
q _i [C]	19.97
q _m agent termic [C]	29.60
U _i [W/mk] X Li [m] = (reseaua de agent termic nu traverseaza spatii neincalzite)	281.35
Li [m]	936.00
N zile =	276.33
Qd [kWh/an] = Qd [kWh] x NGZ x 24 =	17,969.7
randamentul dat de transmisia incalzirii :	0.89
caldura recuperata din pierderile cu prepararea acm Q _{rw, h} [kWh/ zi] =	0.303
caldura recuperata din pierderile cu prepararea acm Q _{rw, h} [kWh/ an] = Q _{rw, h} [kWh/ zi] x Nzile =	2,006.46
Energia necesara pentru incalzire : Q _{fth} [kWh, an] = Qh / (h _{em} x h _d x h _{cazan}) - Q _{rw, h} [kWh/an]	640,654

deltaP (variar fV =	98.28
g,o [V] = Q,nec/ro x c x (t,T - t, R) [mc/h]	779.6
Phidr= 0.2778xdeltaPx g,o kW	21284.1
inst fara reglarea tetaTu = f (teta,ext) fV =	1.00
bitubular cu distributie oriz la fiecare nivel fsch =	0.92
Suprafete de incalze f(Qinc) fA	0.96
sisteme echilibrate fAB	1.00
Wd,hydr= (Phidr/1000)xbetaDxfvxfschxfAxfAB kW=	18798.1
randamentul serviciilor auxiliare h, vac, pompa =	0.97
Energia necesara pentru incalzire : Qfth = Qh/ (h,em x h,d x h, cazan) - Qrw,h [kWh/an]	600101.6
Energia necesara pentru incalzire : Qfth [kWh/ mp, an]	180.64

Consumul de energie pentru răcire

Clădirea corespunzatoare acestui pachet de solutii nu dispune de instalație de climatizare centralizată, fiind dotata doar cu patru aparate tip split, insa consumul necesar racirii se calculeaza conform Metodologiei Mc-001/2005 dupa cum urmeaza, valorile oglindind starea cladirii si posibilitatile de modernizare ulterioara:

gL Fh Fo Ff Fs FF Up Aria									Ianuarie		Fev		Mar		Apr		Mai		Iun										
Element anvelopa									I w/m2		Q,ae W		I		Q,ae		I		Q,ae										
Qcons,R = 0.024XHXNgz, R [kWh]: 33724.72									0.0		0.0		0.0		0.0		1,980.2		11,992.8										
teo = tie - delta,ti [C]:									19.6		19.0		18.9		18.7		18.5		18.3										
delta",ti = eta X delta,ti [C]:									2.4		3.0		3.1		3.3		3.5		3.7										
teo = tie - delta,ti [C]:									19.6		19.0		18.9		18.7		18.5		18.3										
delta,ti: factorul de utilizare a aporturilor eta = Qa/ H = [C]:									2.42		3.0		3.1		3.3		3.5		3.7										
Aporturi totale : Qa = Qa,e + Qa,i [W] :									14761.65		18179.72		19084.22		19884.69		21377.08		22558.34										
PE1 S									0	0	0	0	0	0	1	564	41	789	58	1099	56	1064	51	0	49	942	52	995	
FE1 S									0	1	1	1	1	1	1	28	31	690	43	962	41	931	38	0	37	824	39	871	
FE2 S									0	1	1	1	1	1	1	8	31	196	43	274	41	265	38	0	37	235	39	248	
FE5 S									0	1	1	1	1	1	1	16	31	383	43	534	41	517	38	0	37	457	39	483	
FE6 S									0	1	1	1	1	1	1	5	31	118	43	164	41	159	38	0	37	141	39	149	
U1 S									0	0	1	1	0	1	1	6	54	0	75	0	72	0	66	0	64	0	68	0	
TE1 S									0	0	0	0	0	0	2	471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE4 S									0	0	0	0	0	0	1	29	41	49	58	68	56	66	51	0	49	59	52	62	
PE5 S									0	0	0	0	0	0	1	141	41	151	58	210	56	203	51	0	49	180	52	190	
PE6 S									0	0	0	0	0	0	1	490	41	1002	58	1397	56	1353	51	0	49	1197	52	1265	
FE7 S									0	1	1	1	1	1	1	34	31	842	43	1173	41	1136	38	0	37	1005	39	1062	
FE12 S									0	1	1	1	1	1	1	14	31	350	43	488	41	473	38	0	37	419	39	442	
U3 S									0	0	1	1	0	0	1	84	54	0	75	0	72	0	66	0	64	0	68	0	
									0				0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PE2 E									0	0	0	0	0	0	2	431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									0				0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FE13 V									0	1	1	1	1	1	1	5	12	47	22	82	26	100	30	0	30	114	32	121	
									0				0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

PE3 N	0	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FE12 N	0	1	1	1	1	1	1	11	5	30	8	45	12	66	16	0	26	144	31	168	
FE13 N	0	1	1	1	1	1	1	11	5	30	8	45	12	66	16	0	26	144	31	168	
FE14 N	0	1	1	1	1	1	3	1	5	3	8	5	12	7	16	0	26	16	31	18	
FE15 N	0	1	1	1	1	1	3	7	5	18	8	28	12	40	16	0	26	88	31	103	
FE16 N	0	1	1	1	1	1	3	10	5	26	8	39	12	57	16	0	26	126	31	147	
	0					0	0	0	1757	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	2	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FE12 NE	0	1	1	1	1	1	1	33	6	157	11	296	16	411	21	0	28	743	31	826	
FE13 NE	0	1	1	1	1	1	1	22	6	105	11	197	16	274	21	0	28	496	31	551	
	0					0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	1	510	8	138	15	260	21	361	29	0	38	654	42	726
FE2 NV	0	1	1	1	1	1	1	8	6	37	11	69	16	96	21	0	28	173	31	192	
FE3 NV	0	1	1	1	1	1	1	3	6	16	11	30	16	42	21	0	28	76	31	85	
FE4 NV	0	1	1	1	1	1	1	10	6	47	11	89	16	123	21	0	28	223	31	247	
FE5 NV	0	1	1	1	1	1	1	21	6	99	11	186	16	259	21	0	28	469	31	521	
FE6 NV	0	1	1	1	1	1	1	14	6	69	11	129	16	179	21	0	28	324	31	360	
PE5 NV	0	0	0	0	0	0	0	1	127	8	26	15	50	21	69	29	0	38	125	42	139
PE6 NV	0	0	0	0	0	0	0	1	442	8	176	15	330	21	459	29	0	38	831	42	923
U2 NV	0	0	1	1	0	1	1	11	10	0	20	0	27	0	37	0	49	0	55	0	
FE7 NV	0	1	1	1	1	1	1	10	6	47	11	88	16	122	21	0	28	221	31	245	
FE8 NV	0	1	1	1	1	1	1	13	6	63	11	119	16	165	21	0	28	299	31	332	
FE9 NV	0	1	1	1	1	1	1	10	6	45	11	85	16	119	21	0	28	214	31	238	
FE11 NV	0	1	1	1	1	1	1	34	6	164	11	307	16	427	21	0	28	773	31	858	
FE12 NV	0	1	1	1	1	1	1	15	6	72	11	135	16	188	21	0	28	341	31	378	
FE13 NV	0	1	1	1	1	1	1	11	6	52	11	99	16	137	21	0	28	248	31	275	
	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	1	1	1	1	1	1	1	8	24	81	35	119	37	124	37	0	34	117	37	126
FE4 SV	0	1	1	1	1	1	1	5	24	50	35	73	37	77	37	0	34	72	37	78	
FE5 SV	0	1	1	1	1	1	1	5	24	53	35	77	37	81	37	0	34	76	37	82	
FE7 SV	0	1	1	1	1	1	1	5	24	49	35	73	37	76	37	0	34	72	37	77	
FE10 SV	0	1	1	1	1	1	1	4	24	41	35	61	37	63	37	0	34	60	37	64	
FE11 SV	0	1	1	1	1	1	1	5	24	71	35	104	37	109	37	0	34	102	37	111	
FE12 SV	0	1	1	1	1	1	1	22	24	222	35	327	37	342	37	0	34	322	37	348	
FE13 SV	0	1	1	1	1	1	1	22	24	222	35	327	37	342	37	0	34	322	37	348	

g _L F _h F _o F _f F _s F _F U _p A _{ria}									Iul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
Element anvelopa W/mp mp									I w/m2	Q _{ae} W	I	Q _{ae}	I	Q _{ae}	I	Q _{ae}	I	Q _{ae}	I	Q _{ae}
Qcons,R = 0.024XHXNgz, R [kWh]: 33,725									15,141.6	4,610.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
teo = tie - delta,ti [C]:									18	18.1	18.3	18.8	19.6	19.7						
delta",ti = eta X delta,ti [C]:									3.6	3.9	3.7	3.2	2.4	2.3						
teo = tie - delta,ti [C]:									18	18.1	18.3	18.8	19.6	19.7						
delta,ti: factorul de utilizare a aporturilor eta = Qa/ H = [C]:									3.6	3.9	3.7	3.2	2.4	2.3						
Aporturi totale : Qa = Qa,e + Qa,i [W] :									21716	23859	22444	19670	14691	13963						
PE1 S	0	0	0	0	0	0	1	564	51	976	75	1420	74	1406	68	1292	40	754	37	708
FE1 S	0	1	1	1	1	1	1	28	38	854	55	1243	55	1231	50	1131	29	660	28	620
FE2 S	0	1	1	1	1	1	1	8	38	243	55	354	55	350	50	322	29	188	28	176
FE5 S	0.4	1	1	1	1	1	1	16	38	474	55	689	55	683	50	627	29	366	28	344
FE6 S	0.4	1	1	1	1	1	1	5	38	146	55	212	55	210	50	193	29	113	28	106
U1 S	0.4	0	1	1	0	1	1	6	66	0	97	0	96	0	88	0	51	0	48	0
TE1 S	0.0	0	0	0	0	0	2	471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE4 S	0.0	0	0	0	0	0	1	29	51	61	75	88	74	87	68	80	40	47	37	44
PE5 S	0.0	0	0	0	0	0	1	141	51	187	75	272	74	269	68	247	40	144	37	135
PE6 S	0.0	0	0	0	0	0	1	490	51	1240	75	1805	74	1788	68	1643	40	958	37	901
FE7 S	0.4	1	1	1	1	1	1	34	38	1042	55	1516	55	1502	50	1380	29	805	28	756
FE12 S	0.4	1	1	1	1	1	1	14	38	434	55	631	55	625	50	574	29	335	28	315
U3 S	0.4	0	1	1	0	0	1	84	66	0	97	0	96	0	88	0	51	0	48	0
	0.0				0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE2 E	0.0	0	0	0	0	0	2	431	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0				0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE13 V	0.4	1	1	1	1	1	1	5	29	110	31	119	34	129	26	101	13	50	11	42
	0.0				0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 N	0.0	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 N	0.4	1	1	1	1	1	1	11	28	153	29	161	20	112	10	55	6	33	5	26
FE13 N	0.4	1	1	1	1	1	1	11	28	153	29	161	20	112	10	55	6	33	5	26
FE14 N	0.4	1	1	1	1	1	3	1	28	17	29	18	20	12	10	6	6	4	5	3
FE15 N	0.4	1	1	1	1	1	3	7	28	94	29	98	20	68	10	34	6	20	5	16
FE16 N	0.4	1	1	1	1	1	3	10	28	134	29	140	20	98	10	48	6	29	5	22
	0.0				0	0	0	1757	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE2 NE	0.0	0	0	0	0	0	2	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE12 NE	0.4	1	1	1	1	1	1	33	28	751	0	0	0	0	0	0	7	174	5	130
FE13 NE	0.4	1	1	1	1	1	1	22	28	501	0	0	0	0	0	0	7	116	5	87
	0.0				0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE1 NV	0.0	0	0	0	0	0	1	510	38	660	41	704	32	558	20	337	9	153	7	114
FE2 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	8	28	175	30	186	24	148	15	89	7	41	5	30
FE3 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	3	28	77	30	82	24	65	15	39	7	18	5	13
FE4 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	10	28	225	30	240	24	190	15	115	7	52	5	39
FE5 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	21	28	473	30	505	24	400	15	242	7	110	5	82
FE6 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	14	28	328	30	349	24	277	15	167	7	76	5	57
PE5 NV	0.0	0	0	0	0	0	1	127	38	126	41	135	32	107	20	64	9	29	7	22
PE6 NV	0.0	0	0	0	0	0	1	442	38	839	41	895	32	710	20	428	9	195	7	145
U2 NV	0.4	0	1	1	0	1	1	11	50	0	53	0	42	0	25	0	12	0	9	0

FE7 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	10	28	223	30	238	24	188	15	114	7	52	5	39
FE8 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	13	28	302	30	322	24	255	15	154	7	70	5	52
FE9 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	10	28	217	30	231	24	183	15	111	7	50	5	37
FE11 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	34	28	780	30	832	24	660	15	398	7	181	5	135
FE12 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	15	28	344	30	367	24	291	15	176	7	80	5	60
FE13 NV	0.4	1	1	1	1	1	1	11	28	250	30	267	24	212	15	128	7	58	5	43
	0.0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE3 SE	0.0	0	0	0	0	0	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FE2 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	8	36	122	50	169	48	162	42	142	23	78	21	72
FE4 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	5	36	76	50	104	48	100	42	88	23	48	21	45
FE5 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	5	36	80	50	110	48	105	42	92	23	51	21	47
FE7 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	5	36	75	50	103	48	99	42	87	23	48	21	44
FE10 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	4	36	62	50	86	48	83	42	72	23	40	21	37
FE11 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	5	36	107	50	148	48	142	42	124	23	68	21	63
FE12 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	22	36	337	50	464	48	446	42	390	23	215	21	199
FE13 SV	0.4	1	1	1	1	1	1	22	36	337	50	464	48	446	42	390	23	215	21	199

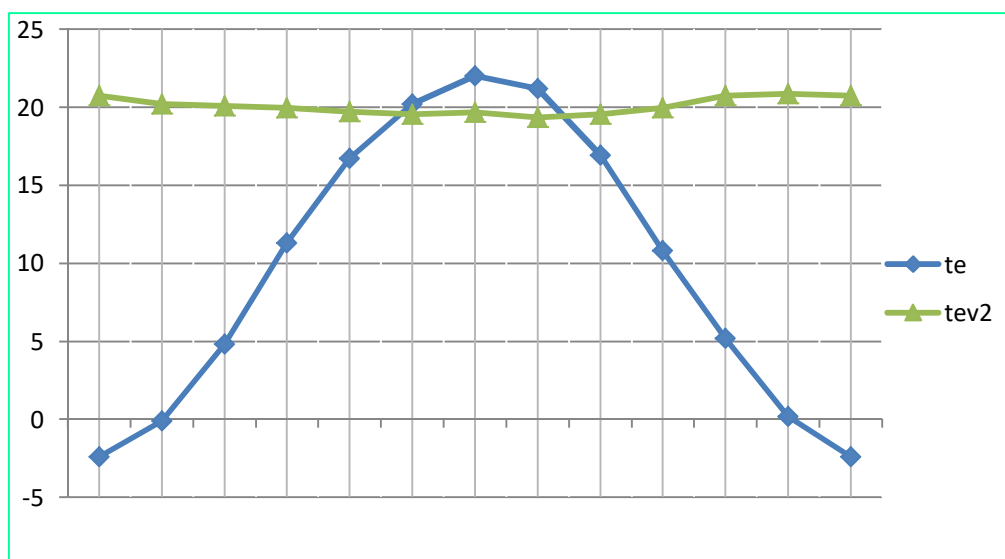
La calculul consumurilor necesare răcirii s-au folosit următori parametri specifici, în relație cu situația actuală a clădirii – culoare fațadă galben închis, locația și orientarea fațadelor

g_L = coeficientul de transmisie (medie ponderata pe tamplaria cladirii): 0.40
 FF = A_g/A_F = factor de corectie datorat vitrajelor: 0.80
 F_s = F_{hx}F_{ox}F_{ff} - factori de corectie datorati umbririlor, conform SR EN ISO 13790:2005:
 se aleg functie de datele de la punctul A., 4.

alfa,p, perete	0.540		delta,t,cer	11
alfa,p, perete	0.700		hr,e	5
Re, pereti	0.042	m2K/W	Ff,cer,pereti	0.5
Re, acoperis	0.042	m2K/W	Ff,cer,acoperis	1
H	5975	W/K		
Qi	7935	W/K		

Temperatura ce calcul s-a stabilit la 23 de grade Celsius, iar coeficientul de performanță energetică al instalației s-a considerat COP 3 valoarea corespunzând celor mai uzuale instalații existente la acest moment. Cu aceste date, durata sezonului de răcire pentru clădirea certificată, la stadiul actual, este de 0 de zile, cum arată și graficul următor.

Numar zile racire - pachet solutii S3: 98



Qcons,R = 0.024XHXNgz, R	33725 kWh
COP, Chiller	3 kWh/an
Q,Chiller	11242 kWh/an
Q, Chiller	3.4 kWh/ mp, an
Unitati mici de A/C, buc:	0.5 Kg refrigerant (capacitatea instalatiei)
Cantitate scapari de refrigerant [%]	3 % din capacitatea instalatiei
Cantitatea de scapari de refrigerant [Kg/an]	0.015 Kg/ an
Emisiile de CO2 datorate scaparilor de refrigerant[Kg]	1.242 Kg/ an

Pentru prepararea apei calde menajere

La aplicarea acestui pachet, consumul datorat producerii apei calde nu se modifica fata de pachetul 1

Consumul de energie pentru ventilatie:

La implementarea acestui pachet nu apar modificari fata de pachetul de solutii 2.

Consumul de energie pentru iluminat:

La implementarea acestui pachet nu apar modificari fata de pachetul de solutii 2.

Certificarea energetica a cladirii specifice pachetului de solutii S3

$E_p = Q_{f,h,l} \times f_{h,l} + Q_{f,w,l} \times f_{w,l} + W_{i,l} \times f_{i,l}$		kWh/an	
$Q_{fth} =$	600102 kWh/an		energia consumata pentru incalzire
$Q_{acm} =$	372905 kWh/an		energia pentru prepararea apei calde
$W_{il} =$	36609 kWh/an		energia consumata pentru iluminat
$Q_R =$	2342 kWh/an		energia consumata pentru racirea aerului
$Q_{vent} =$	10942 kWh/an		energia consumata pentru ventilarea aerului
$f_1 =$	gaze naturale	0	neregenerabila 1.2 kg/kWh regenerabila 0 kg/kWh
$f_2 =$	electricitate SEN	0	neregenerabila 2.6 kg/kWh regenerabila 0 kg/kWh
E_p , neregenerabila	1,269,136.1 kWh/an		
E_p , regenerabila =	0.0 kWh/an		
Emisia de CO ₂ :	$E_{co2} = (Q_{fth} + Q_{acm}) \times f_{h,co2} + (W_{il} + Q_R + Q_{vent}) \times f_{w,co2}$	475,145.6 kg CO ₂ / an	
Indicele de emisie echivalent CO ₂	$I_{co2} = E_{co2} / A_{inc}$	143.0 kg CO ₂ / m ² an	

$f_1, f_2, \dots$ Coeficienti de transformare a energiei primare in energie finala necesara cladirii, explicati mai sus, in analiza cladirii certificate

Certificarea energetica a cladirii de pachet Solutii 3

Consumul anual specific de enegie pentru incalzirea spatiilor			
$q_{inc} = Q_{inc} / A_{inc} =$	181 kWh/m ² an	CLASA	D
Consumul annual specific de energie pentru prepararea apei calde de consum			
$q_{acm} = Q_{acm} / A_{inc} =$	154 kWh/m ² an	CLASA	F
Consumul annual specific de energie pentru iluminat			
$w_g = W_g / A_{inc} =$	11 kWh/m ² an =>	CLASA	A
Consumul annual specific de energie pentru climatizare/ racire			
$Q_R = Q_R / A_{R} =$	1 kWh/m ² an =>	CLASA	A
Consumul annual specific de energie pentru ventilare			
$q_{v} = Q_v / A_v =$	A [kWh/m ² an]	CLASA	A
Consumul total anual specific de energie			
$q_{totM} = 70 + 15 + 20 + 5 + 40 + 150$	125 kWh/m ² an		
$q_{tot} = q_{inc} + q_{acm} + w_g + Q_R + q_v =$	350 kWh/m ² an		
TOTAL	CLASA D		

Penalizari acordate cladirii de pachet solutii S3

P1 - Starea subsolului tehnic	P1 =	1.00
P2 -Utilizarea usii de intrare in cladire- cladiri colective	P2 =	1.00
P3 - Starea elementelor de inchidere mobile din spatiile comune	P 3 =	1.00
P4 - coeficient de penalizare functie de starea armaturilor de inchidere si reglaj de la corpurile statice	P4 =	1.00
P5 - coeficient de penalizare functie de spalarea / curatarea instalatiei de incalzire centrala cu corpuri statice	P5 =	1.00
P6 - coeficient de penalizare functie de existenta armaturilor de separare si golire a coloanelor	P6 =	1.00
P7 - coeficient de penalizare functie de existenta echipamentelor de masura pentru decontarea consumurilor de caldura	P7 =	1.00
P8 - coeficient de penalizare functie de Starea finisajelor exterioare ale peretilor exteriori	P8 =	1.00
P9 - coeficient de penalizare functie de starea finisajelor exterioare ale peretilor exteriori	P9 =	1.00
P10 - coeficient de penalizare care tine seama de starea acoperisului	P10 =	1.00
P11 -Starea cosului/ cosurilor de evacuare a fumului	P11 =	1.00
P12 -Posibilitatea asigurarii necesarului de aer proaspat la valoarea de confort	P12 =	1.00

Nota energetica

N = $\exp(-B1 \cdot q_{tot} \cdot p_o + B2) =$	78.9	B1 = 0.00105 conform Mc001-2006
P0 = $\prod P_i =$	1.00	B2 = 4.73677 conform Mc001-2006
$q_{tot} \cdot p_o =$	350.0	

Capitolul III: Evaluarea costurilor pachetelor de solutii de reabilitare energetica a cladirii

Costurile fiecarui pachet de solutii sunt prezentate in tabelul urmator. Se mentioneaza că, pentru a oferi posibilitatea unei analize cât mai corecte și prudente din punct de vedere economic, la solutiile avute in vedere s-au ales valori ale costurilor catre un nivel superior relativ la preturile actuale de pe piață. În felul acesta, prin compararea valorii investiției cu câștigurile obținute prin aplicarea respectivei solutii, se obține un rezultat mai obiectiv, ferindu-se investitorul de fluctuațiile curente ale prețurilor. Tot în acest sens, deprecierea monedei "i" a fost aleasă în calculul economic cu valoarea 0.04, așa cum recomandă Metodologia de calcul Mc-001/2006 aprobată de Ministerul Dezvoltării Regionale, Administrației și Lucrărilor Publice, pentru obiective publice.

Tabel costuri pachete de solutii propuse:

Pachet propus	Costuri [Euro]	[RON]
Pachet 1	766,046.4	3,837,892.5
Pachet 2	1,094,337.6	5,482,631.4
Pachet 3	1,137,511.3	5,698,931.4

Capitolul IV:

Evaluarea beneficiilor energetice si economice asociate solutiilor tehnice si economice

Beneficiul energetic este definit ca diferenta dintre consumul de energie necesar cladirii reale si cel necesar pachet ului de solutii considerat. In cazul cladirii de fata, datorita consumului semnificativ necesar racirii, este utila atat prezentarea consumului energetic total, cat si pentru fiecare tip de energie utilizat – gaz natural si electricitate.

Pentru evaluarea beneficiilor energetice si economice s-au avut in vedere urmasorii indicatori:

rata anuală de creștere a costului încălzirii, Gaz natural: f	10%	0.1
rata anuală de creștere a costului electricitatii: f	11%	0.1
rata anuală de depreciere a monedei Euro (inflatie): i	4%	0.04
costul actual al unității de energie:		
Ck, Gaz natural	0.0550	
Ck, Energie electrica din SEN	0.3300	

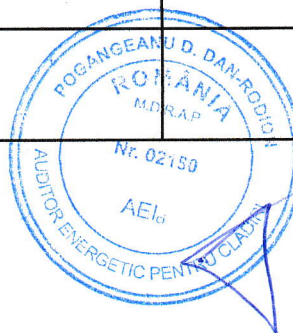
###

finantarea s-a considerat realizata direct catre beneficiar, fara apelarea la credite

Tabel cu prezentarea indicatorilor atinsi:

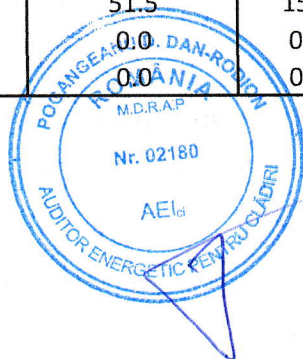
	Consum anual global energie finala pentru incalzire	Consum anual specific energie finala pentru incalzire	Consum anual specific energie finala totala	Consum global total de energie finala	Economie de energie finala	Economie de energie primara	Clasa de performanta energetica
Solutie							
Cladire	MWh/an	KWh/m2 an	KWh/m2 an	MWh/an	MWh/an %	MWh/an %	
Reala	1444	435	586.5	1948			F
Pachet 2	725	218	345	1146	802 41.2	962 40.5	D

	Valoare	
	la inceputul implementarii proiectului	la finalul implementarii proiectului
		(pachet 2)
Consum anual specific de energie finala pentru incalzire KWh/m2 an	434.7	218.1
Consum anual specific de primara totala KWh/m2 an	715	425.4
Consum de energie primara totala utilizand surse conventionale KWh/m2 an	715	425.2
Consum de energie primara totala utilizand surse regenerabile KWh/m2 an	0	0.27
Nivelul anual estimat al gazelor cu efect de sera (echivalent KgCO2/ m2 an)	223	91



Indicatori conform ghidului PNNR atinsi in urma aplicarii pachetului de solutii S2 (recomandat a fi aplicat)

	inainte de implementarea proiectului			dupa implementarea proiectului (pachet 2)			
	consumuri energie finala specifica	consumuri energie primara specifica	CO2	consumuri energie finla specifica	consumuri energie primara specifica surse conventionale	consumuri energie primara specifica surse regenerabile	CO2
	KWh/ mp an	KWh/ mp an	Kg/mp an	KWh/ mp an	KWh/ mp an	KWh/ mp an	Kg/mp an
incalzire	434.7	508.6	104	218.1	255.2	-	52.3
apa calda	230.8	270.0	32	154.4	180.6	-	26.9
iluminat	19.7	51.5	15	11.3	28.9	0.3	8.6
racire	0.0	0.0	0	0.6	1.6	-	0.3
ventilatie	0.0	0.0	0	3.3	8.6	-	2.6



Capitolul V: Rentabilitatea solutiilor si pachetelor de solutii proiectate

Pentru luarea unei decizii cat mai bune privind o viitoare investitie ce priveste reabilitarea energetica a cladirii, sunt prezentate in continuare unele detalii tehnico-economice.

In realizarea calculului, au fost luati in considerare indicatorii economici prezentati in capitolul IV.

Suplimentar, s-a tinut cont de durata de viata prevazuta pentru fiecare solutie in parte. Aceasta durata de viata este in stransa corelatie cu produsele alese, respectiv furnizorii lor.

O deviere de la cerintele minime tehnice de proiect, din dorinta de obtinere a unui pret aparent cat mai mic si avantajos, poate duce la scaderea dramatica rentabilitatii prin cresterea cheltuielilor cu intretinerea, dar si prin micșorarea duratei de viata a investitiei.

Ca exemple de posibile cauze de esec ale investitiei se mentioneaza:

- a) utilizarea de constructori calificati necorespunzator si care pot pune in opera gresit investitia printr-o instalare, montare necorespunzatoare care depreciaza proiectul, nemaiputand fi atinsi parametrii tehnici doriti. Aceasta poate avea loc la toate activitatile necesare: fenerie, chedere, dibluri sau adeziv fixare polistiren, robinete termostate, instalatie climatizare.
- b) Utilizarea de materiale ce nu corespund din punct de vedere tehnic.
- c) Utilizarea de materiale ce nu detin agrementarea necesara pe piata locala: exista sanse reale ca materialele in cauza sa prezinte deficiente majore, inclusiv sa fie periculoase pentru om si mediu.

Valoarea Neta Actualizata s-a calculat cu formula utilizata la estimarea investitiilor din metodologia MC-001-3:

$$VNA = C_0 + \sum_k C_{E_k} X_k \quad ;, \text{ unde:}$$

C_0 – costul investiției totale în anul “0” al realizării investiției;

C_E – costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referință [Euro/an];

Pentru clădirea analizată, datorită variației diferite a costurilor cu energia, funcție de pachetul de soluții ales, costul C_{EK} s-a defalcat pe energia provenită din

Gaz natural și

Energie electrică din SEN

$C_{EK} = C_{EK,electricitate}$ sau $C_{EK} = C_{EK,lemn}$ astfel ca formula VNA a devenit:

$$VNA = C_0 + \sum_k [C_{k, \text{Gaz natural}} + C_{k, \text{Energie electrică din SEN}}] X_k$$

$$X_k = \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t ; \quad , \text{ unde } N = \text{durata fizică de viață a sistemului analizat [ani]}, \text{ iar}$$

"f" și "i" coeficienții mai sus prezentați, considerați aceiași pentru tipurile de energie utilizate.

NR = Durata de recuperare a investiției [ani], s-a calculat prin anularea VNA din

$$VNA = C_0 + \sum_k C_{E_k} X_k$$

Evident, pentru ca pachetul de solutii sa fie fezabil este necesar ca durata de viata a solutiei propuse sa fie mai mare decat durata de amortizare a investitiei $NR < N$, ceea ce s-a verificat pentru fiecare pachet propus.

VNA aferentă investiției suplimentare datorată aplicării proiectelor de modernizare energetică și economiei de energie rezultată prin aplicarea pachetelor de solutii propuse:

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \sum_k \Delta C_{E_k} \cdot X_k$$

$C(m)$ – costul investiției aferente proiectului de modernizare energetică, la nivelul anului "0", [Euro];

ΔCE – reducerea costurilor de exploatare anuale urmare a aplicării proiectelor de modernizare energetică la nivelul anului de referință, [Euro/an]:

$$\Delta C_{E_k} = c_k \cdot \Delta E_k, \text{ în care}$$

ΔE_k - reprezintă economia anuală de energie k estimată, obținută prin implementarea unei măsuri de modernizare energetică, [kWh/an],
 c_k - reprezintă costul actual al unității de energie k, [Euro / kWh] ;

Pentru cladirea analizata, datorita componentelor de energie consumata -
 Gaz natural si Energie electrica din SEN Termoficare (cogenerare)
 , costul CEK s-a defalcat corespunzator

$$\begin{aligned} \Delta CE &= \Delta CE(\text{Gaz natural si}) + \Delta CE(\text{Energie electrica din SEN}) \\ \Delta CE(\text{Energie electrica din SEN}) &= C_k, \text{Energie electrica din SEN} \times \Delta E \text{ Energie electrica din SEN} \\ \Delta CE(\text{Gaz natural si}) &= C_k, \text{Gaz natural si} \times \Delta E \text{ Gaz natural si} \end{aligned}$$

In consecinta avem, spre exemplu detaliat, **pentru pachetul 1**, cu 20 ani durata de viață:

$$\begin{aligned} \Delta CE &= C_k, \text{Gaz natural si} \times \Delta E \text{ Gaz natural si} + \\ &C_k, \text{Energie electrica din SEN} \times \Delta E \text{ Energie electrica din SEN} = \\ &= 0.364 \times (0 - 0) + 0.33 \times (128439 - 171145) = 46271 \text{ Euro/an} \\ X_k &= [(1 + 0.1)/(1 + 0.04)]^1 + [(1 + 0.1)/(1 + 0.04)]^2 + \dots [(1 + 0.1)/(1 + 0.04)]^{20} = 42.49 \end{aligned}$$

$$C_m = 766046 \text{ Euro}$$

$$\Delta VNA = 766046 - 0 \times 0.36 \times 42.49 - 42706 \times 0.33 \times 42.49 = -1054104 \text{ Euro}$$

Costul unitatii de energie folosita:
$$e = \frac{C_{(m)}}{N \cdot \Delta E} \text{ Euro/kWh}$$

ΔCE_k reprezintă economia anuală de energie k estimată, obținută prin implementarea unei măsuri de modernizare energetică, [kWh/an] , iar N = durata de viata a investitiei ;

$$e = 766046.41 / (20 \times [(0 - 0) + (171145 - 128439)]) = 0.061 \text{ Euro/kWh}$$

Tabel sintetic cu parametrii tehnico-economice aferenti investitiei pentru fiecare pachet de solutii:

Solutia	Co Euro	NR ani	VNA Euro	ΔVNA Euro	N ani	e Euro/ kWh	N.E.	C.E.
Cladire certificata	-	-	6,999,127	-	20	-	36.0	F
Cladire de referinta	-	-	2,573,036	-	20	-	87.3	C
Pachet solutii 1	766,046	11	2,566,975	-1,054,104	20	0.0610	65.9	E
Pachet solutii 2	1,094,338	12	2,892,967	-1,425,514	20	0.0569	75.8	D
Pachet solutii 3	1,137,511	8	2,970,390	-4,028,737	20	0.0253	78.9	D

NR [ani] = perioada de recuperare a investitiei : trebuie sa fie mai mică decât durata de viata **N!**

VNA = valoarea neta actualizata a investitiei pentru N ani

DVNA [Euro] = bilantul dintre costul investitiei pentru durata de viata de N ani, la nivelul anului '0' si reducerea (costurilor de exploatare obtinuta in urma implementarii investitiei la nivelul anului de referinta): conditia unei investitii de randament pozitiv este ca $DVNA < 0$

e = costul unitatii de energie economisita: de dorit cat mai mic (depinde de durata de viata, calitatea proiectului si de economia realizata)

Pentru a fi aplicabil din punct de vedere tehnico-economic, un pachet de soluții trebuie să se justifice economic, beneficiul economic obținut în urma aplicării soluției fiind necesar să depășească valoric valoarea investiției actualizate pe perioada de calcul, respectiv $N > NR$. Din tabelul precedent se observă că pentru pachetele de soluții 1, 2 și 3 conditia este indeplinita

Concluzie:

Fiecare dintre pachetele de solutii propuse este fezabil, ramanand la latitudinea beneficiarului ordinea si alegerea pachetului care va fi implementat.

Se recomanda punerea in practica a Pachetul de solutii numarul 2.

ing. DAN RODION POGANGEANU
 AUDITOR ENERGETIC GRADUL I

Serie VDA - 02180
 Nr. 406/ 23.03.2023



Capitolul VI: baza legala aplicabila

Legea 10/ 1995 privind calitatea in constructii;
Legea 50/ 1991 privind autorizarea lucrarilor in constructii;
Legea nr.372 din 13 decembrie 2005 privind performanța energetică a clădirilor;
HOTARIRE Nr. 925 din 20 noiembrie 1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare si expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a executiei lucrarilor si a constructiilor;
Legea nr. 158/2011 - aprobarea OUG nr. 18/2009 privind cresterea performantei energetice a blocurilor de locuinte;
Norme metodologice la OUG nr. 18/2009 privind cresterea performantei energetice a blocurilor de locuinte;
HG 766 1997 pentru promulgarea unor regulamente privind calitatea in constructii
OG 29/2000 privind reabilitarea termica a fondului construit existent si stimularea economisirii energiei termice;
HG 122/ 2015 pentru aprobarea Planului național de acțiune în domeniul eficienței energetice
Ordinul 2641/ 2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de Calcul al performanței energetice a clădirilor"
NP 047/ 2001 Normativ privind realizarea auditului energetic al cladirilor existente si al instalatiilor de incalzire;
NP 048-200 Normativ tehnic pentru expertizarea termica si energetic a cladirilor existente si a si intalatiilor de incalzire si preparare a apei calde de consum aferente acestora
NP 049/2001 Normativ privind elaborarea si acordarea certificatului energetic al cladirilor existente;
C 56/1985 privind verificarea calitatii lucrarilor de constructii;
C 56/2002 privind verificarea calitatii lucrarilor de instalatii aferente constructiilor civile si industriale;
SR 4839-1997 Standard Roman : Instalatii de incalzire, Numarul anual de grade-zile;
STAS 11984-83 : Standard de STAT : Instalatii de incalzire centrala, Suprafata echivalenta termic a corpurilor de incalzire;
C 107 1-7/ 2002-2005 : Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie ; ale clădirilor
Mc 001/1 - 4/ 2006 : Metodologie de calcul al performantei energetice a cladirilor;
GP-058/2000 Ghid privind optimizarea nivelului de protecție termică la clădirile de loc;
OG 1590/ 2012, Ordin privind modificarea partii a 3 –a Normativului C 107/ 2003: Catalog cu puncte termice specifice cladirilor;
SR 1907_1-2/ 1997 instalații de încălzire necesarul de căldură de calcul;
SR EN ISO 13790 / 2005 Performanta termica a cladirilor. Calculul necesarului de energie pentru incalzire;
SR EN ISO 13370/2007: Performantele termice ale cladirilor. Transferul de caldura prin sol – metode de calcul;
Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007 privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor"

ANEXE

ANEXA - Deviz lucrări specifice	-	pagina	98
ANEXA – Fotografii clădire	-	pagina	101
ANEXA - Soluții propuse: Secțiuni generice	-	pagina	107
ANEXA - Prezentare sisteme termoizolanta cu aerogel, nanotehnologii	-	pagina	108
ANEXA - Desene cladire	-	pagina	110

Deviz lucrări specifice

TVA: 19 % Euro: 5.01 RON

Articol	Cost						
	EURO					LEI	
	U.N.	Pret unita	Total net	. TVA	Total brut	Total net	Incl. TVA
Pachetul de Solutii S1							
.							
Cap 4. Cheltuieli cu investitia de baza							
4.1. Reparatii pod PD1, (inlocuire lemn depreciat etc.)	451 mp	200	90200	17138	107338	451902	537763
4.2. Termosistem anvelopa peste tavan PD1, (vata+manopera)	451 mp	20	9020	1714	10734	45190	53776
4.3. Refacere acoperis (sarpana lemn + tabla)	471.295 mp	128	60090	11417	71507	301051	358251
4.5. Termosistem anvelopa pereti PE3 cu vata bazaltica 10cm	412.9085 mp	141	58154	11049	69203	291352	346709
4.6. Termosistem la intrados pardoseala peste subsol tehnic, PSb1 cu vata bazaltica 10cm, inclusiv inlocuire ferestre si grile de aerisire la soclu	438 mp	76	33123	6293	39417	165947	197477
4.7. Reabilitare instalatie apa calda menajera si agent termic in zona teatru	1 buc	5000	5000	950	5950	25050	29810
4.8. Reabilitare coloane apa rece si canalizare in zona apartamentelor	250 m	75	18750	3563	22313	93938	111786
4.9. Manopera reabilitare coloane in zona apartamentelor inclusiv refacere finisajelor pereti interiori	250 m	180	45000	8550	53550	225450	268286
.							
4.11. Reabilitare instalatie electrica (forta si iluminat, CTV, internet)	1 buc	30000	30000	5700	35700	150300	178857
.							
(inlocuire conductor, tablouri, aparate comutatie, inclusiv reparatiile)							
4.12. Inlocuire tamplariei existente cu una moderna	531.14 mp	350	185899	35321	221220	931354	1108311
4.13. Montare lampi de iluminat tip LED	1 buc	2000	2000	380	2380	10020	11924
4.14. Instalatii solare de preparat apa calda, pt fiecare apartament si teatru	7 buc	2500	17500	3325	20825	87675	104333
4.15. Centrala de racire a aerului (unitate compresor aer-aer, tubulatura si ventilatoare) in zona teatru	1 buc	75000	75000	14250	89250	375750	447143
4.16. Centrala termica murala de apartament	3 buc	4000	12000	2280	14280	60120	71543
4.17. Revizie, reconditionare centrale termice murale existente	5 buc	400	2000			10020	
. Subtotal cap. 4			643736	122310	766046	3225120	3837893
. Subtotal cap. 4			643736	122310	766046	3225120	3837893
.							
Cap 5. Alte cheltuieli							
.							
Cap 6. Cheltuieli pentru probe tehnologice și teste și predare la beneficiar							
6.1. Pregătirea personalului de exploatare	buc						
6.2. Probe tehnologice și teste	buc						
. Subtotal cap. 6							
.							
TOTAL Pachetul de solutii S1:.			643736	122310	766046	3225120	3837893
.							
.							
.							

Pachetul de solutii 2 .							
.							
Cap 4. Cheltuieli cu investitia de baza							
4.1. Reparatii pod PD1, (inlocuire lemn depreciat etc.)	451 mp	200	90200	17138	107338	451902	537763
4.2. Termosistem anvelopa peste tavan PD1, (vata+manopera)	451 mp	20	9020	1714	10734	45190	53776
4.3. Refacere acoperis (sarpana lemn + tabla)	471.295 mp	128	60090	11417	71507	301051	358251
4.5. Termosistem anvelopa pereti PE3 cu vata bazaltica 10cm	412.9085 mp	141	58154	11049	69203	291352	346709
4.6. Termosistem la intrados pardoseala peste subsol tehnic, PSb1 cu vata bazaltica 10cm, inclusiv inlocuire ferestre si grile de aerisire la soclu-	438	76	33123	6293	39417	165947	197477
4.7. Reabilitare instalatie apa calda menajera si agent termic in zona teatru	1 mp	5000	5000	950	5950	25050	29810
4.8. Reabilitare coloane apa rece si canalizare in zona apartamentelor	250	75	18750	3563	22313	93938	111786
4.9. Manopera reabilitare coloane in zona apartamentelor inclusiv refacere finisajelor pereti interiori	250	180	45000	8550	53550	225450	268286
4.11. Reabilitare instalatie electrica (forta si iluminat, CTV, internet) (inlocuire conductor, tablouri, aparate comutatie, inclusiv reparatiile)	1 m	30000	30000	5700	35700	150300	178857
4.12. Inlocuire tamplariei existente cu una moderna	531.14 0	350	185899	35321	221220	931354	1108311
4.13. Montare lampi de iluminat tip LED	1 0	2000	2000	380	2380	10020	11924
4.14. Instalatii solare de preparat apa calda, pt fiecare apartament si teatru	7 buc	2500	17500	3325	20825	87675	104333
4.15. Centrala de racire a aerului (unitate compresor aer-aer, tubulatură, ventilatoare) in zona teatru	1	75000	75000	14250	89250	375750	447143
4.16. Centrala termica murala de apartament	3 buc	4000	12000	2280	14280	60120	71543
4.17. Revizie, reconditionare centrale termice murale existente	5 buc	400	2000	380	2380	10020	11924
4.18. Termosistem anvelopa pereti PE1 si PE5 cu tencuiala speciala (inclusiv reparatiile pe zona respectiva)	1073.8236 m	225	241475	45880	287355	1209790	1439650
4.19. Recuperator de caldura, separat pe fiecare apartament	22 buc	1400	30800	5852	36652	154308	183627
4.20. Instalatie fotovoltaica	4 buc	900	3600	684	4284	18036	21463
. Subtotal cap. 4			919611	174726	1094338	4607253	5482631
TOTAL Pachetul de solutii S2:.			919611	174726	1094338	875378	5482631
.							
.							
.							
.							
Pachetul de solutii 3.							
.							
Cap 4. Cheltuieli cu investitia de baza							
4.1. Reparatii pod PD1, (inlocuire lemn depreciat etc.)	451 mp	200	90200	17138	107338	451902	537763
4.2. Termosistem anvelopa peste tavan PD1, (vata+manopera)	451 mp	20	9020	1714	10734	45190	53776
4.3. Refacere acoperis (sarpana lemn + tabla)	471.295 mp	128	60090	11417	71507	301051	358251
4.5. Termosistem anvelopa pereti PE3 cu vata bazaltica 10cm	412.9085 mp	141	58154	11049	69203	291352	346709
4.6. Termosistem la intrados pardoseala peste subsol tehnic, PSb1 cu vata bazaltica 10cm, inclusiv inlocuire ferestre si grile de aerisire la soclu-	438 mp	76	33123	6293	39417	165947	197477
4.7. Reabilitare instalatie apa calda menajera si agent termic in zona teatru	1 mp	5000	5000	950	5950	25050	29810
4.8. Reabilitare coloane apa rece si canalizare in zona apartamentelor	250	75	18750	3563	22313	93938	111786
4.9. Manopera reabilitare coloane in zona apartamentelor inclusiv refacere finisajelor pereti interiori	250	180	45000	8550	53550	225450	268286

. finisajelor pereti interiori							
4.11. Reabilitare instalatie electrica (forta si iluminat, CTV, internet)	1 0	30000	30000	5700	35700	150300	178857
. (inlocuire conductor, tablouri, aparate comutatie, inclusiv reparatiile)							
4.12. Inlocuire tamplariei existente cu una moderna	531.14 buc	350	185899	35321	221220	931354	1108311
4.13. Montare lampi de iluminat tip LED	1 mp	2000	2000	380	2380	10020	11924
4.14. Instalatii solare de preparat apa calda, pt fiecare apartament si t	7	2500	17500	3325	20825	87675	104333
4.15. Centrala de racire a aerului (unitate compresor aer-aer, tubulatu	1	75000	75000	14250	89250	375750	447143
. ventiloconvectoare) in zona teatru							
4.16. Centrala termica murala de apartament	3	4000	12000	2280	14280	60120	71543
4.17. Revizie, reconditionare centrale termice murale existente	5	400	2000	380	2380	10020	11924
4.18. Termosistem anvelopa pereti PE1 si PE5 cu tencuiala speciala	1073.8236 bu	225	241475	45880	287355	1209790	1439650
. (inclusiv reparatiile pe zona respectiva)	buc						
4.19. Recuperator de caldura, separat pe fiecare apartament	22 buc	1400	30800	5852	36652	154308	183627
. Termosistem perete scara interioara Pi3 (axele B-B) cu	664.21 mp	55	36280	6893	43174	181765	216300
. tencuiala speciala							
4.20. Instalatie fotovoltaica	4 buc	900	3600	684	4284	18036	21463
.							
.							
. Subtotal cap. 4			955892	181619	1137511	909913	5698931
.							
.							
TOTAL Pachetul de solutii S3:.				181619	1137511	909913	5698931
.							

ANEXA - Fotografii clădire



Perete exterior cu tencuiala deteriorată



Perete exterior cu tencuiala crapata si cazuta, caramida vizibila



Perete exterior cu tencuiala deteriorată; ferestre lipsa la subsol



Usa metalica cu geamuri sparte



instalatie de incalzire: calorifere lipsa si defecte



Instalatie electrica deteriorata



Instalatie electrica deteriorata

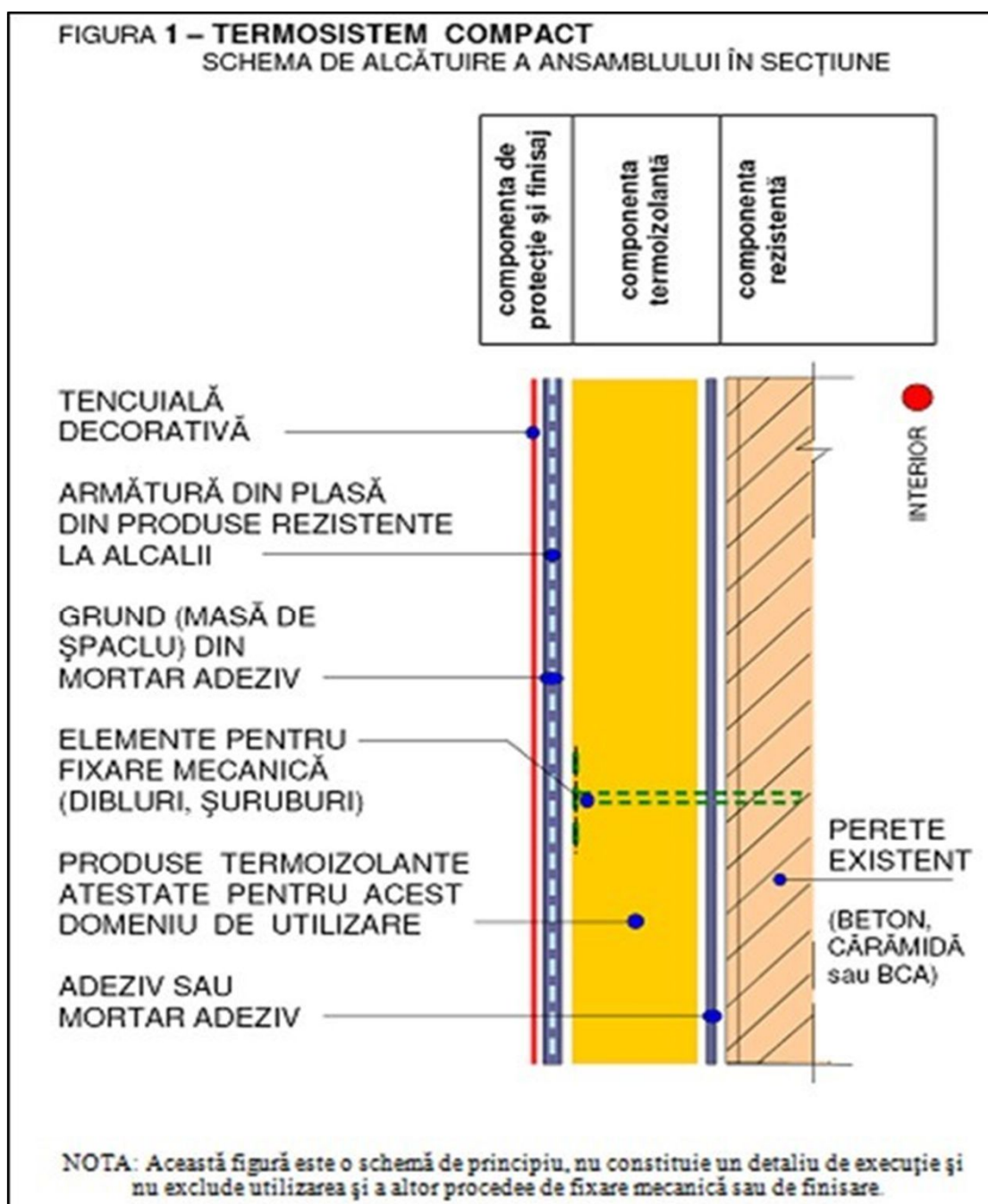


Perete afectat datorita inundarii de la etajele superioara provocata de instalatia defecta



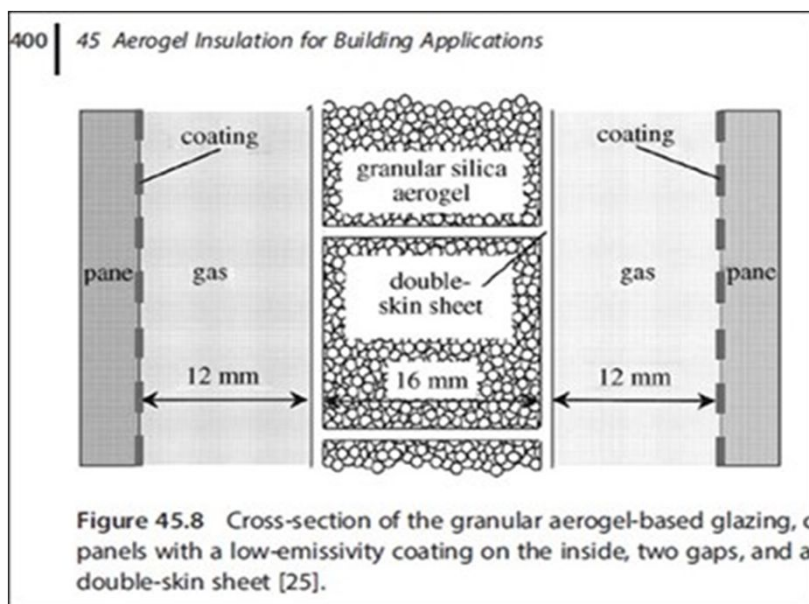
Ornamente pereti teatru afectate de inundatiile instalatiilor sanitare de la apartamentele situate deasupra

ANEXA - Soluții propuse: Secțiuni generice



Secțiune generică de realizare a sistemului
 termoizolant la pereții exteriori
 (extras din GP 123/2013)

ANEXA - Prezentare sisteme termoizolanta cu aerogel, nanotehnologii



Sectiune intr-o folie termoizolanta de tip aerogel

(Bjørn Petter Jelle, Ruben Baetens: Aerogel Insulation for Building Applications, and Arild Gustavsen/ Reim, M., Körner, W., Manara, J., Korder, S., Arduini-Schuster, M., Ebert, H.-P., and Fricke, J. (2005) Silica aerogel granulate material for highly thermal insulation and daylighting. Solar Energy, 79, 131–139.

FISE TEHNICE pentru folie termoizolanta pe baza de aerogen cu utilizare in constructii (date generice)

typische physikalische Eigenschaften:

Kriterium Norm / Prüfvorschrift Wert / Einheit, Hinweise

Eigenschaft	Testmethode	Wert
Farbe		weiß
Erklärte Wärmeleitfähigkeit (λ_0)	DIN EN 13162	0,019 W/(m·K)
Rohdichte	DIN EN 1602	190-200 kg/m³
Dicke	DIN EN 823	10 mm
Dimensionsstabilität bei def. Temperatur (70°C, 48h)	DIN EN 1604	$\Delta < 0,6\%$
Druckspannung bei 10% Stauchung	DIN EN 826	30 kPa
Zugfestigkeit senkrecht zur Mattenebene	DIN EN 1607	16 kPa
Zugfestigkeit in Mattenebene	DIN EN 1608	1085 kPa
Kurzzeitige Wasseraufnahme (24h)	DIN EN 1609 (A)	0,04 kg/m²
Langzeitige Wasseraufnahme (28d)	DIN EN 12087 (1A)	0,10 kg/m²
Wasserdampfdurchlässigkeit, μ -Wert	DIN EN 12086	5
Organischer Anteil in SLENTEX®	DIN EN 13820	3,8 Gew.-%

Bei der Angabe der Kennwerte handelt es sich um Durchschnittswerte bzw. ca.-Werte.

Dickenabhängige Thermische Leistung

Anzahl Lagen von je 10 mm	R-Wert [m²K/W]	U-Wert [W/m²K]
1	0,53	1,90
2	1,05	0,95
3	1,58	0,63
4	2,10	0,47
5	2,63	0,38
6	3,13	0,32
7	3,70	0,27
8	4,35	0,23
9	4,74	0,21
10	5,26	0,19

Bei der Angabe der Kennwerte handelt es sich um Durchschnittswerte bzw. ca.-Werte basierend auf der deklarierten Wärmeleitfähigkeit von 19 mW/m²K.

Aerogel Building Insulation

Rising energy costs have made more professionals pay more attention to the energy efficiency of buildings and therefore to find the most effective insulation materials. Moreover in the modern construction market new insulation materials appear almost

Width : 1200mm 1400mm

Length : 40m 30m 25m

Density : 200±20 Kg/m³

Thermal conductivity coefficient : 0.016W(m.k)



NOTA: informațiile sunt cu caracter strict de prezentare. Pentru adoptarea și punerea în operă a proiectului sunt necesare date asumate de producător prin documentația specifică.

Plan Parter cladire

