

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

KLINIKA ZA INTERNO MEDICINO-PRIZIDAVA

Številka projekta: 11-10/2014

Izračun je narejen v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah in s Tehnično smernico za graditev TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije.

Stavba je skladna z zahtevami Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah.

Projektivno podjetje: Arhitekturni biro Soršak d.o.o.

Odgovorni vodja projekta: Marko Soršak,udia

Elaborat izdelal: Marko Soršak,udia

Maribor, 28.11.2014

TEHNIČNI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	MARIBOR, Ljubljanska ulica 5, MARIBOR
Katastrska občina:	TABOR
Parcelna številka:	207/1, 217
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 156706 Y (E) = 549706
Vrsta stavbe:	12640 Stavbe za zdravstvo
Namembnost stavbe:	javna stavba
Etažnost stavbe:	ena etaža
Investitor:	UKC MARIBOR Ljubljanska ulica 5 2000 Maribor

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	1.075,20 m²
Kondicionirana prostornina stavbe V _e :	1.063,00 m³
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	781,00 m³
Oblikovni faktor f _o :	1,011 m⁻¹
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,013
Uporabna površina stavbe A _k :	209,00 m²
Vrsta zidu:	Težka gradnja (≥ 1000 kg/m³)
Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683
Metoda izračuna toplotne kapacitete stavbe:	izračun po SIST EN ISO 13790

Projekt je izdelan za novo stavbo oziroma rekonstrukcijo stavbe, kjer se posega v najmanj 25 odstotkov površine toplotnega ovoja.

Klimatski podatki

Začetek kurilne sezone (dan)	Konec kurilne sezone (dan)	Temper.primanjkljaj (K dni)	Proj. temperatura (°C)	Energija sončnega obsevanja (kWh/m ²)
270	140	3300	-13	1142

Povprečne mesečne temperature in vlažnosti zraka:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Leto
T	-1,0	1,0	6,0	10,0	15,0	18,0	20,0	19,0	15,0	10,0	4,0	0,0	9,8
p	83,0	76,0	74,0	71,0	72,0	69,0	74,0	77,0	78,0	83,0	83,0	86,0	77,2

Povprečna mesečna temperatura zunanje zraka najhladnejšega meseca $T_{z,m,min}$: **-1,0 °C**

Povprečna mesečna temperatura zunanje zraka najtoplejšega meseca $T_{z,m,max}$: **20,0 °C**

Globalno sončno sevanje (Wh/m²)																		
	orientacija									orientacija								
nakmes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	
0	I	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	II	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	
15		673	760	976	1.210	1.332	1.257	1.039		799	1.296	1.411	1.725	2.058	2.244	2.152	1.841	1.486
30		498	571	902	1.313	1.548	1.406	1.007		604	752	1.038	1.573	2.170	2.515	2.341	1.766	1.133
45		447	477	825	1.362	1.693	1.492	957		496	668	809	1.426	2.185	2.666	2.421	1.667	898
60		398	414	752	1.349	1.753	1.507	894		427	594	674	1.268	2.096	2.679	2.381	1.535	753
75		348	362	659	1.274	1.721	1.450	801		372	519	567	1.085	1.923	2.551	2.229	1.359	635
90	299	308	566	1.140	1.595	1.318	698	317	446	480	908	1.656	2.284	1.962	1.167	538		
0	III	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	IV	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	
15		2.169	2.285	2.593	2.903	3.050	2.953	2.662		2.334	3.277	3.384	3.625	3.835	3.912	3.815	3.596	3.362
30		1.503	1.813	2.399	2.935	3.205	3.028	2.511		1.886	2.631	2.873	3.361	3.736	3.861	3.702	3.311	2.834
45		954	1.441	2.181	2.862	3.215	2.986	2.320		1.518	1.913	2.375	3.049	3.515	3.655	3.470	2.982	2.325
60		848	1.182	1.934	2.662	3.069	2.806	2.086		1.255	1.335	1.965	2.702	3.168	3.298	3.115	2.625	1.914
75		742	986	1.671	2.370	2.773	2.520	1.821		1.051	1.142	1.629	2.322	2.730	2.800	2.673	2.246	1.587
90	636	811	1.388	1.970	2.338	2.115	1.529	866	968	1.337	1.915	2.213	2.194	2.156	1.848	1.299		
0	V	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	VI	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	
15		4.338	4.444	4.639	4.791	4.817	4.725	4.543		4.372	4.764	4.816	4.937	5.044	5.078	5.037	4.923	4.802
30		3.667	3.884	4.306	4.577	4.600	4.459	4.131		3.748	4.138	4.242	4.529	4.721	4.753	4.711	4.505	4.218
45		2.863	3.248	3.897	4.212	4.203	4.053	3.673		3.069	3.365	3.561	4.049	4.260	4.264	4.245	4.013	3.527
60		1.971	2.663	3.421	3.704	3.626	3.524	3.180		2.482	2.482	2.913	3.523	3.682	3.604	3.660	3.478	2.872
75		1.446	2.163	2.900	3.088	2.916	2.909	2.669		2.006	1.750	2.372	2.963	3.018	2.842	2.989	2.919	2.336
90	1.186	1.741	2.351	2.406	2.107	2.251	2.151	1.613	1.403	1.895	2.387	2.315	2.000	2.291	2.351	1.868		
0	VII	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	VIII	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	
15		5.174	5.234	5.416	5.591	5.662	5.611	5.444		5.256	4.082	4.191	4.454	4.701	4.789	4.697	4.448	4.189
30		4.413	4.539	4.952	5.271	5.366	5.298	4.991		4.578	3.316	3.553	4.113	4.546	4.692	4.538	4.102	3.545
45		3.478	3.732	4.413	4.779	4.851	4.802	4.451		3.776	2.430	2.886	3.698	4.228	4.384	4.215	3.680	2.874
60		2.420	2.990	3.813	4.134	4.122	4.149	3.851		3.036	1.520	2.326	3.233	3.750	3.875	3.735	3.211	2.316
75		1.651	2.381	3.175	3.375	3.246	3.383	3.220		2.446	1.214	1.881	2.732	3.159	3.190	3.140	2.714	1.881
90	1.314	1.866	2.523	2.564	2.252	2.571	2.581	1.942	1.020	1.507	2.208	2.485	2.386	2.467	2.199	1.513		
0	IX	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	X	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	
15		2.782	2.904	3.204	3.494	3.617	3.510	3.229		2.921	1.558	1.661	1.908	2.152	2.263	2.169	1.932	1.679
30		2.080	2.365	2.949	3.470	3.694	3.503	2.990		2.394	1.054	1.306	1.753	2.198	2.406	2.232	1.802	1.335
45		1.328	1.891	2.660	3.324	3.612	3.368	2.704		1.917	850	1.054	1.587	2.164	2.451	2.211	1.648	1.072
60		1.077	1.535	2.339	3.041	3.365	3.091	2.382		1.564	756	888	1.406	2.040	2.386	2.098	1.469	890
75		941	1.260	2.000	2.657	2.962	2.704	2.043		1.290	662	759	1.211	1.841	2.210	1.907	1.265	753
90	806	1.041	1.640	2.173	2.420	2.214	1.684	1.064	567	640	1.017	1.563	1.928	1.631	1.056	628		
0	XI	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	XII	885	885	885	885	885	885	885	885	
15		831	917	1.088	1.251	1.310	1.229	1.066		907	592	667	834	1.002	1.074	1.001	835	671
30		632	733	1.021	1.318	1.433	1.280	988		719	480	524	783	1.087	1.226	1.085	788	524
45		569	624	947	1.339	1.501	1.288	903		605	432	451	727	1.133	1.328	1.129	732	448
60		505	546	866	1.308	1.506	1.247	814		525	384	396	666	1.129	1.368	1.125	669	392
75		442	475	766	1.224	1.442	1.159	708		455	336	346	593	1.076	1.342	1.072	593	343
90	379	407	661	1.088	1.310	1.023	602	388	288	296	514	974	1.246	971	510	293		

Seznam konstrukcij

Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom , $U_{\max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$

- ZUNANJA STENA, $U = 0,184 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- ZUNANJA STENA PARAPET, $U = 0,187 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom - manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10% površine neprozornega dela zunanje stene , $U_{\max} = 0,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

- ZUNANJA STENA OMARICA ZA ŽALUZIJE, $U = 0,319 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Stene, ki mejijo na ogrevane sosednje zgradbe , $U_{\max} = 0,500 \text{ W/m}^2\text{K}$

- STENA PROTI SOSEDNJI ZGR-P+N, $U = 0,219 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu , $U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$

- ZUNANJA STENA KLET PROTI TERENU, $U = 0,252 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Tla na terenu (ne velja za industrijske zgradbe) , $U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$

- TLA V KLETI, $U = 0,218 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo, $U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$

- TLA NAD KLIMA STROJNICO, $U = 0,224 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Strop v sestavi ravne ali poševne strehe (ravne ali poševne strehe), $U_{\max} = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$

- STREHA, $U = 0,147 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Vertikalna okna ali balkonska vrata in greti zimski vrtovi z okvirji iz lesa ali umetnih mas , $U_{\max} = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$

- OKNO 1,1, $U = 1,050 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Vhodna vrata , $U_{\max} = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

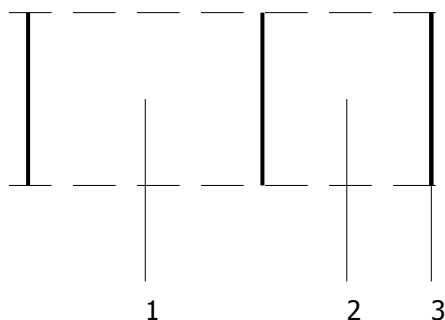
- VHODNA VRATA, $U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ZUNANJA STENA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2500
- 2 URSA FDP 2
- 3 VETERNA OVIRA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	BETON 2500	25,000	2.500	960	2,330	90	0,107
2	URSA FDP 2	18,000	24	1.030	0,035	1	5,143
3	VETERNA OVIRA	0,037	215	960	0,190	54	0,002

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 5,252 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{5,422 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,184 + 0,000 = \mathbf{0,184 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: stanovanjski prostor z veliko uporabo

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si, \min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	83,00	466	1.080	1.654	2.068	18,0	20	0,907
Februar	1,0	76,00	499	1.026	1.627	2.034	17,8	20	0,883
Marec	6,0	74,00	692	756	1.523	1.904	16,7	20	0,767
April	10,0	71,00	871	540	1.465	1.832	16,1	20	0,612
Maj	15,0	72,00	1.227	270	1.524	1.905	16,7	20	0,348
Junij	18,0	69,00	1.423	108	1.542	1.928	16,9	20	-
Julij	20,0	74,00	1.729	0	1.729	2.162	18,7	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	54	1.750	2.188	18,9	20	-
September	15,0	78,00	1.329	270	1.626	2.033	17,8	20	0,554
Oktober	10,0	83,00	1.019	540	1.613	2.016	17,6	20	0,763
November	4,0	83,00	675	864	1.625	2.031	17,8	20	0,860
December	0,0	86,00	525	1.080	1.713	2.141	18,6	20	0,930

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,954} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,9298}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

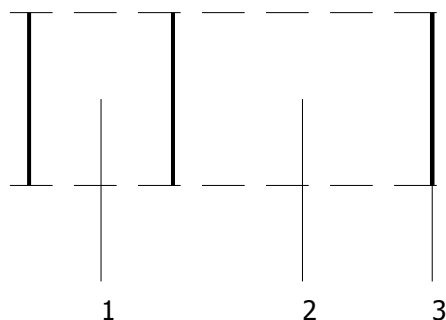
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ZUNANJA STENA PARAPET

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2500
- 2 URSA FDP 2
- 3 VETERNA OVIRA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	BETON 2500	10,000	2.500	960	2,330	90	0,043
2	URSA FDP 2	18,000	24	1.030	0,035	1	5,143
3	VETERNA OVIRA	0,037	215	960	0,190	54	0,002

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 5,188 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{5,358 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,187 + 0,000 = \mathbf{0,187 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: stanovanjski prostor z veliko uporabo

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si, \min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	83,00	466	1.080	1.654	2.068	18,0	20	0,907
Februar	1,0	76,00	499	1.026	1.627	2.034	17,8	20	0,883
Marec	6,0	74,00	692	756	1.523	1.904	16,7	20	0,767
April	10,0	71,00	871	540	1.465	1.832	16,1	20	0,612
Maj	15,0	72,00	1.227	270	1.524	1.905	16,7	20	0,348
Junij	18,0	69,00	1.423	108	1.542	1.928	16,9	20	-
Julij	20,0	74,00	1.729	0	1.729	2.162	18,7	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	54	1.750	2.188	18,9	20	-
September	15,0	78,00	1.329	270	1.626	2.033	17,8	20	0,554
Oktober	10,0	83,00	1.019	540	1.613	2.016	17,6	20	0,763
November	4,0	83,00	675	864	1.625	2.031	17,8	20	0,860
December	0,0	86,00	525	1.080	1.713	2.141	18,6	20	0,930

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,953} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,9298}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

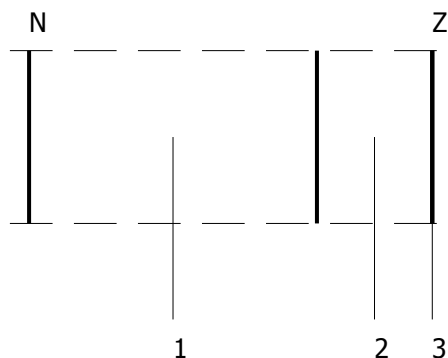
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ZUNANJA STENA OMARICA ZA ŽALUZIJE

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom - manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10% površine neprozornega dela zunanje stene.



- 1 BETON 2500
- 2 URSA FDP 2
- 3 VETERNA OVIRA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	BETON 2500	25,000	2.500	960	2,330	90	0,107
2	URSA FDP 2	10,000	24	1.030	0,035	1	2,857
3	VETERNA OVIRA	0,037	215	960	0,190	54	0,002

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 2,966 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{3,136 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,319 + 0,000 = \mathbf{0,319 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,600 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: stanovanjski prostor z majhno uporabo

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si, \min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	83,00	466	810	1.357	1.697	14,9	20	0,759
Februar	1,0	76,00	499	770	1.345	1.682	14,8	20	0,726
Marec	6,0	74,00	692	567	1.315	1.644	14,4	20	0,603
April	10,0	71,00	871	405	1.317	1.646	14,5	20	0,446
Maj	15,0	72,00	1.227	203	1.450	1.812	16,0	20	0,192
Junij	18,0	69,00	1.423	81	1.512	1.891	16,6	20	-
Julij	20,0	74,00	1.729	0	1.729	2.162	18,7	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	41	1.736	2.169	18,8	20	-
September	15,0	78,00	1.329	203	1.552	1.940	17,0	20	0,406
Oktober	10,0	83,00	1.019	405	1.464	1.830	16,1	20	0,611
November	4,0	83,00	675	648	1.387	1.734	15,3	20	0,704
December	0,0	86,00	525	810	1.416	1.770	15,6	20	0,779

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,920} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,7794}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

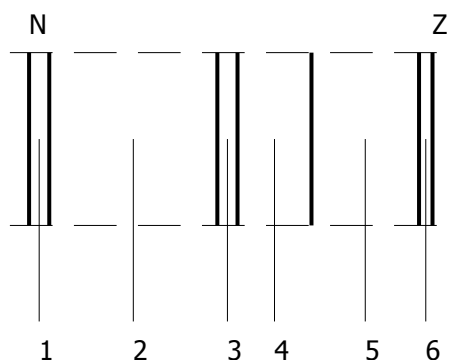
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: STENA PROTI SOSEDNJI ZGR-P+N

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: stene, ki mejijo na ogrevane sosednje zgradbe.



- 1 CEMENTNA MALTA 2100
- 2 POLNA OPEKA 1800
- 3 URSA XPS N-III-I
- 4 URSA FDP 1
- 5 MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1400
- 6 CEMENTNA MALTA 2100

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	CEMENTNA MALTA 2100	3,000	2.100	1.050	1,400	30	0,021
2	POLNA OPEKA 1800	25,000	1.800	920	0,760	12	0,329
3	URSA XPS N-III-I	3,000	35	1.500	0,034	150	0,882
4	URSA FDP 1	11,000	18	1.030	0,038	1	2,895
5	MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1400	16,000	1.400	920	0,610	6	0,262
6	CEMENTNA MALTA 2100	2,000	2.100	1.050	1,400	30	0,014

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,404 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{4,574 \, m^2K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,219 + 0,000 = \mathbf{0,219 \, W/m^2K}$$

$$U_{max} = \mathbf{0,500 \, W/m^2K}$$

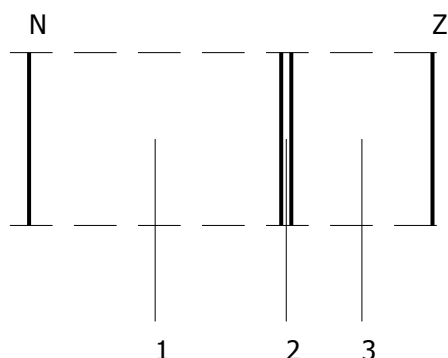
toplotna prehodnost je ustrezna

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ZUNANJA STENA KLET PROTI TERENU

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



- 1 BETON 2500
- 2 VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100
- 3 URSA XPS N-III-I

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	BETON 2500	25,000	2.500	960	2,330	90	0,107
2	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
3	URSA XPS N-III-I	14,000	35	1.500	0,038	150	3,684

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 3,844 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{3,974 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,252 + 0,000 = \mathbf{0,252 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,350 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: stanovanjski prostor z veliko uporabo

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si, \min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	83,00	466	1.080	1.654	2.068	18,0	20	0,907
Februar	1,0	76,00	499	1.026	1.627	2.034	17,8	20	0,883
Marec	6,0	74,00	692	756	1.523	1.904	16,7	20	0,767
April	10,0	71,00	871	540	1.465	1.832	16,1	20	0,612
Maj	15,0	72,00	1.227	270	1.524	1.905	16,7	20	0,348
Junij	18,0	69,00	1.423	108	1.542	1.928	16,9	20	-
Julij	20,0	74,00	1.729	0	1.729	2.162	18,7	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	54	1.750	2.188	18,9	20	-
September	15,0	78,00	1.329	270	1.626	2.033	17,8	20	0,554
Oktober	10,0	83,00	1.019	540	1.613	2.016	17,6	20	0,763
November	4,0	83,00	675	864	1.625	2.031	17,8	20	0,860
December	0,0	86,00	525	1.080	1.713	2.141	18,6	20	0,930

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,937} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,9298}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

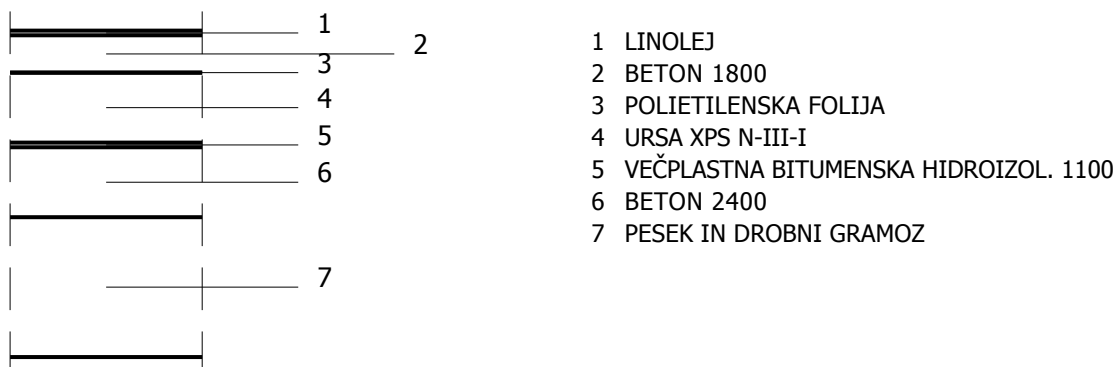
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: TLA V KLETI

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: tla na terenu (ne velja za industrijske zgradbe).



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	LINOLEJ	1,000	1.200	1.880	0,190	500	0,053
2	BETON 1800	8,000	1.800	960	0,930	15	0,086
3	POLIETILENSKA FOLIJA	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	URSA XPS N-III-I	15,000	35	1.500	0,038	150	3,947
5	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
6	BETON 2400	15,000	2.400	960	2,040	60	0,074
7	PESEK IN DROBNI GRAMAZ	30,000	1.750	840	1,500	15	0,200

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 4,413 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{4,583 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

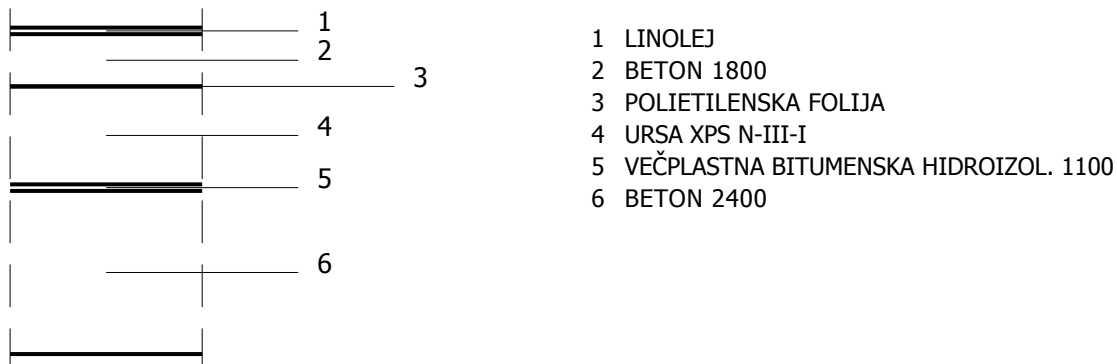
$$U_c = U + \Delta U = 0,218 + 0,000 = \mathbf{0,218 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: TLA NAD KLIMA STROJNICO

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo.



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	LINOLEJ	1,000	1.200	1.880	0,190	500	0,053
2	BETON 1800	8,000	1.800	960	0,930	15	0,086
3	POLIETILENSKA FOLIJA	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	URSA XPS N-III-I	15,000	35	1.500	0,038	150	3,947
5	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
6	BETON 2400	25,000	2.400	960	2,040	60	0,123

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 4,262 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{4,472 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,224 + 0,000 = \mathbf{0,224 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

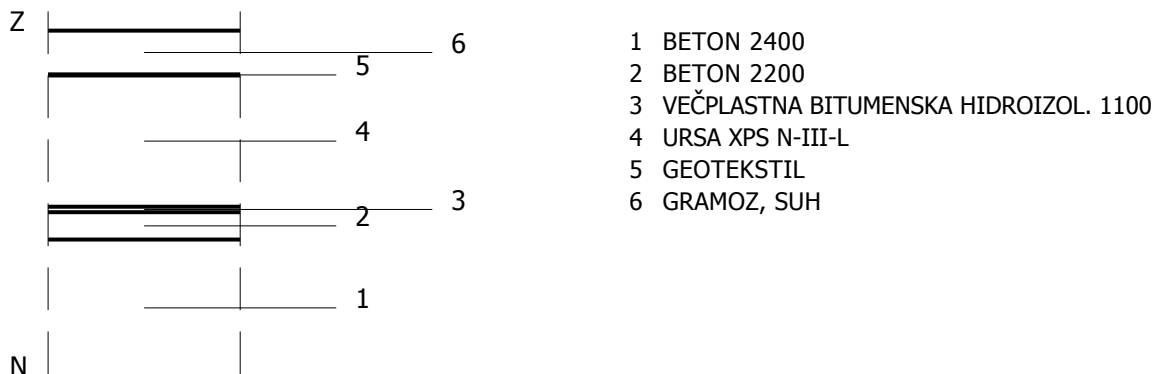
$$U_{\max} = \mathbf{0,350 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: STREHA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: strop v sestavi ravne ali poševne strehe (ravne ali poševne strehe).



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	BETON 2400	25,000	2.400	960	2,040	60	0,123
2	BETON 2200	5,000	2.200	960	1,510	30	0,033
3	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
4	URSA XPS N-III-L	24,000	35	1.500	0,038	150	6,316
5	GEOTEKSTIL	0,200	100	840	0,100	1	0,020
6	GRAMOZ, SUH	8,000	1.700	840	0,810	2	0,099

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 6,643 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{6,783 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,147 + 0,000 = \mathbf{0,147 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: stanovanjski prostor z majhno uporabo

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si, \min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	83,00	466	810	1.357	1.697	14,9	20	0,759
Februar	1,0	76,00	499	770	1.345	1.682	14,8	20	0,726
Marec	6,0	74,00	692	567	1.315	1.644	14,4	20	0,603
April	10,0	71,00	871	405	1.317	1.646	14,5	20	0,446
Maj	15,0	72,00	1.227	203	1.450	1.812	16,0	20	0,192
Junij	18,0	69,00	1.423	81	1.512	1.891	16,6	20	-
Julij	20,0	74,00	1.729	0	1.729	2.162	18,7	20	-
Avgust	19,0	77,00	1.691	41	1.736	2.169	18,8	20	-
September	15,0	78,00	1.329	203	1.552	1.940	17,0	20	0,406
Oktober	10,0	83,00	1.019	405	1.464	1.830	16,1	20	0,611
November	4,0	83,00	675	648	1.387	1.734	15,3	20	0,704
December	0,0	86,00	525	810	1.416	1.770	15,6	20	0,779

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,963} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,7794}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	F_{fr}	U W/m ² K	U_{max} W/m ² K	Ustreza
OKNO 1,1	0,29	1,05	1,30	DA

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	U	U_{max}	Ustreza
VHODNA VRATA	1,300	1,600	DA

PODATKI O CONI - Privzeta cona

Kondicionirana prostornina cone V_e :	1.063,00 m³
Neto ogrevana prostornina cone V :	781,00 m³
Uporabna površina cone A_k :	209,00 m²
Dolžina cone:	19,10 m
Širina cone:	13,20 m
Višina etaže:	3,80 m
Število etaž:	1,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Način delovanja:	prekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	20,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	26,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	12,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	7 dni
Način znižanja temperature ob koncu tedna:	brez znižanja
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	2,00 h⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A :	1.075,20 m²

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
FASADA ZAHOD	Z	90	59,00	0,184	10,86
FASADA SEVER	S	90	65,00	0,184	11,96
FASADA JUG	J	90	92,00	0,219	20,15
FASADA VZHOD	V	90	55,00	0,184	10,12
FASADA VZHOD	V	90	4,00	0,187	0,75
FASADA SEVER	S	90	32,50	0,184	5,98
FASADA VZHOD	V	90	1,50	0,319	0,48
FASADA ZAHOD	Z	90	1,50	0,319	0,48
FASADA ZAHOD	Z	90	4,30	1,300	5,59
FASADA VZHOD	V	90	12,00	0,252	3,02
FASADA ZAHOD	Z	90	10,00	0,252	2,52
FASADA ZAHOD	Z	90	4,00	0,187	0,75
STREHA		0	240,00	0,147	35,28
FASADA SEVER	S	90	35,00	0,252	8,82
TLA V KLETI 1		0	195,00	0,218	42,51
TLA NAD KLIMA STROJNICO		0	55,00	0,224	12,32
Skupaj			865,80		171,58

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
FASADA VZHOD	V	90	7,20	1,050	7,56
FASADA ZAHOD	Z	90	7,20	1,050	7,56
Skupaj			14,40		15,12

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i \cdot U_i = 186,70 \text{ W/K}$.

Linijski toplotni mostovi

Toplotni most	dolžina m	lin.top.pr. W/mK	topl.izgube W/K
TEMELJ	63,00	0,65	40,95

Transmisijske toplotne izgube skozi linijske toplotne mostove znašajo **40,95 W/K**.

V coni ni točkovnih toplotnih mostov.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma l_k \cdot \Psi_k + \Sigma \chi_j = 186,70 \text{ W/K} + 40,95 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 227,65 \text{ W/K}$$

Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu

Tla v kleti

Oznaka	Ploščina (m ²)	U _i (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	Ustr.
tla na terenu - IZOLACIJA V HORIZONTALNEM DELU	195,0	0,000	0,350	DA

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
IZOLACIJA V HORIZONTALNEM DELU	0,00

$$L_s = 0,00 \text{ W/K.}$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_s + H_u = 227,65 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 227,65 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 781,00 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 2,00 \text{ h}^{-1}$.
Izkoristek sistema za vračilo odpadne toplote $\eta = 80,00 \%$

$$\text{Toplotne izgube zaradi prezračevanja } H_v = 106,22 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 227,65 \text{ W/K} + 106,22 \text{ W/K} = 333,87 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 1.075,20 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,212 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Največji dovoljeni } H'_{T,\max} = 0,357 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

Prispevek notranjih toplotnih virov se upošteva z vrednostjo 4 W/m^2 na enoto neto uporabne površine.

$$Q_i = 836,00 \text{ W.}$$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površina [m ²]	Orie.	Nagib [°]	Faktor zasen.
FASADA VZHOD	7,20	V	90	1,00
FASADA ZAHOD	7,20	Z	90	0,50

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **923 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **148 kWh.**

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum I_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 186,70 \text{ W/K} + 40,95 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 227,65 \text{ W/K}$$

TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 227,65 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 227,65 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 106,22 \text{ W/K.}$

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 227,65 \text{ W/K} + 106,22 \text{ W/K} = 333,87 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 1.075,20 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,212 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,356 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJJI DOBITKI

$$Q_i = 836,00 \text{ W.}$$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **923 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **148 kWh.**

POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE

Mesec	$Q_{H,tr}$ kWh	$Q_{H,ve}$ kWh	$Q_{H,ht}$ kWh	$Q_{H,sol}$ kWh	$Q_{H,int}$ kWh	$Q_{H,rev}$ kWh	$Q_{H,gn}$ kWh	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	Q_{NH} kWh	$Q_{em,en}$ kWh
Januar	3.557	1.660	5.216	65	622	298	687	0,13	1,00	0,86	4.081	3.631
Februar	2.907	1.356	4.263	96	562	263	658	0,15	1,00	0,87	3.264	2.899
Marec	2.371	1.106	3.478	153	622	264	775	0,22	1,00	0,85	2.400	2.073
April	1.639	765	2.404	196	602	221	798	0,33	1,00	0,85	1.422	1.181
Maj	546	255	801	158	401	127	559	0,70	1,00	0,90	223	104
Junij	0	0	0	0	0	112	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	115	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	115	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	109	51	160	23	80	112	103	0,64	1,00	0,97	56	0
Oktober	1.694	790	2.484	110	622	241	732	0,29	1,00	0,86	1.567	1.299
November	2.623	1.224	3.846	66	602	271	668	0,17	1,00	0,86	2.872	2.513
December	3.387	1.580	4.968	55	622	294	677	0,14	1,00	0,86	3.873	3.438
Skupaj	18.833	8.787	27.620	923	4.735	2.434	5.658	0,00	0,00	0,00	19.758	17.140

Za izračun je privzet holističen pristop upoštevanja vračljivih toplotnih izgub sistemov.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe **$Q_{NH} = 19.758 \text{ kWh/a}$** .

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela

$Q_{NH}/V_e = 18,587 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela **$Q_{NH}/V_{e, \max} = 21,051 \text{ kWh/m}^3\text{a}$** .

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje ustreza zahtevam pravilnika.

POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE

Mesec	$Q_{C,tr}$ kWh	$Q_{C,ve}$ kWh	$Q_{C,ht}$ kWh	$Q_{C,int}$ kWh	$Q_{C,sol}$ kWh	$Q_{C,gn}$ kWh	γ_C	$\eta_{C,gn}$	$a_{C,red}$	Q_{NC} kWh
Januar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Februar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Marec	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
April	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Maj	661	308	970	221	13	234	0,24	0,24	1,00	0
Junij	1.311	612	1.923	602	37	639	0,33	0,33	1,00	0
Julij	1.016	474	1.490	622	41	663	0,44	0,44	1,00	0
Avgust	1.186	553	1.739	622	35	657	0,38	0,38	1,00	0
September	1.563	729	2.292	522	22	544	0,24	0,24	1,00	0
Oktober	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
November	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
December	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Skupaj	5.737	2.677	8.413	2.588	148	2.737	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje **$Q_{NC} = 0 \text{ kWh/a}$** .

OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:	Ogrevalni sistem 1
Vrsta ogrevala:	vgrajena površinska ogrevala
Cona:	Privzeta cona
Standardna temperatura ogrevnega medija:	radiatorji, konvektorji 40 / 30
Regulacija temperature prostora:	PI-regulator
Način vgradnje ogreval:	ploskovno ogrevanje s toplotno izolacijo
Vrsta sistema:	mokri sistem
Nazivna moč grelnika zraka:	0,00 W
Nazivna moč črpalke:	0,00 W
Število črpalk:	0
Nazivna moč regulatorja:	0,00 W
Nazivna moč ventilatorja:	0,00 W
Število ventilatorjev:	0
Dodatna električna energija:	$W_{h,em} = 0,00 \text{ kWh}$
Vrnjena dodatna električna energija:	$Q_{rhh,em} = 0,00 \text{ kWh}$
Dodatne toplotne izgube:	$Q_{h,em,i} = 1.314,66 \text{ kWh}$
V ogrevala vnesena toplota:	$Q_{h,em,in} = 18.454,91 \text{ kWh}$
Potrebna toplotna oddaja ogreval:	$Q_{h,em,in} = 17.140,25 \text{ kWh}$

HVAC SISTEM

Opis naprave:	HVAC sistem
Vrsta naprave:	VAV s spremenljivim minimalnim pretokom zraka
Število izmenjav zraka:	$10,00 \text{ h}^{-1}$
Dnevni čas delovanja:	8,00 h
Tedenski čas delovanja:	5,00 dni
Dovajanje zraka v prostor:	prezračevani stropi
Vrsta mehanskega prezračevanja:	s HVAC napravo
Vrsta dovodnega ventilatorja:	dovodni ventilator HVAC

Dovod zraka

Celotni tlačni padec kanalske mreže pri projektnih pogojih	0,00 Pa
Del konstantnih tlačnih izgub kanalske mreže	0,00 Pa
Povprečni izkoristek ventilatorskega sistema	85,00 %

Odvod zraka

Celotni tlačni padec kanalske mreže pri projektnih pogojih	0,00 Pa
Del konstantnih tlačnih izgub kanalske mreže	0,00 Pa
Povprečni izkoristek ventilatorskega sistema	80,00 %

Prigradeni elementi

Vrsta	dov.vent.	odv.vent.
dodatni mehanski filter	0	0
HEPA filter	1	0
plinski filter	0	0
prenosnik toplote (H2 ali H1)	0	0
hladilnik	0	0

Hladilni sistem:	hladna voda 6/12
Način vračanje odpadne toplote:	vračanje toplote in vlage
Vračanje odpadne toplote:	ploščati prenosnik
Zahteve glede vlage:	zahteve za vlažnost s toleranco
Vrsta generatorja vlage:	električni
Vsebina vodne pare:	6 g/kg
Regulacija ovlaževalnika vlage:	kontaktni in namakalni, nereguliran - regulacija z ventilom
Vrsta razvodnega sistema:	dvocevni sistem
Standardna temperatura ogrevnega medija:	radiatorji, konvektorji 40 / 30

Namestitev akumulatorja:	akumulator ni nameščen v istem prostoru	
Namestitev dviznega in priključnega voda:	namestitev pretežno v notranjih stenah	
Izolacija razvodnih cevi:	cevi so izolirane	
Namestitev horizontalnega razvoda:	horizontalni razvod v ogrevanem prostoru	
Toplotne izgube akumulatorja pri pogojih preizkušanja:	0,40 m²	
Nazivni volumen akumulatorja:	0,00 l	
Cone, po katerih poteka razvodni sistem:	Privzeta cona	
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:		
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	26,15 m	1,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m	1,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	14,14 m	1,000 W/mK
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m	1,000 / 1,000 W/mK
Cona Lsl	109,15 m	1,000 W/mK
Potrebna toplota grelnega registra:	Q_{h*} = 75.854,36 kWh	
Potrebna toplota za ogrevanje HVAC sistema:	Q_{h*,out,g} = 78.274,15 kWh	
Potreben hlad hladilnega registra:	Q_{c*} = 15.858,21 kWh	
Potreben hlad za hlajenje HVAC sistema:	Q_{c*,out,g} = 19.188,43 kWh	
Potrebna končna energija za ovlaževanje:	Q_{st*,f} = 24.895,78 kWh	
Potrebna dodatna energija pri ovlaževanju:	W_{st,aux} = 524,83 kWh	

HLAJENJE

Opis sistema:	Potrebna energija za hlajenje
Energent:	električna energija
Najvišja dopustna notranja temperatura pri projektnih pogojih:	26 °C
Dovoljena notranja temperaturna sprememba:	2,00 °C
Faktor energetske učinkovitosti EER:	3,00 kW/kW
Faktor delne obremenitve PLV:	1,00 kW/kW
Časovni interval delovanja sistema za hlajenje kondenzatorja:	1,00 h
Povprečni faktor učinkovitosti sistema za hlajenje kondenzatorja:	0,90
Vrsta mehanskega prezračevanja:	s HVAC napravo
Vrsta hladilnega sistema:	kombinacija RAC in CAC/HVAC sistemov
Hladilni sistem:	vodni, 6/12
Vrsta zračnega prenosnika:	DX zračni sistem, kanalni razvod
Sistem hlajenja kondenzatorja:	brez dodatnega glušnika (aksialni ventilator), zaprti krog
Krogotoki	
Krogotok hlajenja kondenzatorja	
Hidravlična uravnoteženost:	hidravlično uravnotežen sistem.
Regulacija črpalke:	črpalka ima regulacijo.
Moč črpalke	0,00 W
Neto tlorisna površina hlajene cone	200,00 m²
Velikost uporov na krogotoku:	veliki upori
Dovedena energija za hlajenje:	Q_{c,in,g} = 14.871,31 kWh
Potrebna električna energija za končne prenosnike:	W_{c,em,aux} = 0,00 kWh
Potrebna električna energija generatorja hladu:	W_c = 0,00 kWh
Potrebna električna energija za primarni krogotok:	W_{c,primarni} = 0,00 kWh
Potrebna električna energija za hlajenje kondenzatorja:	W_{c,f,R,e} = 0,00 kWh
Potrebna električna energija:	W_{c,d,aux} = 0,00 kWh
Skupna dodatna energija za hlajenje:	W_{c,g,aux} = 0,00 kWh

DALJINSKO OGREVANJE

Opis:
Tedensko število dni obratovanja toplotne podpostaje:
Nazivna toplotna moč toplotne podpostaje:
Ogrevalni sistem:
Vrsta toplotne postaje:
Razred toplotne izolacije toplotne podpostaje:
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:

Daljinsko ogrevanje

7 dni
0,00 kW

toplovod

izolacija primarne strani 1, izolacija sekundarne strani 2
Razvodni sistem 1

Toplotne izgube toplotne podpostaje:
Toplotna oddaja za ogrevanje:
Toplotna oddaja za pripravo tople vode:
Skupna toplotna oddaja:

$Q_{h,DO,I} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,out} = 17.579,97 \text{ kWh}$
 $Q_{w,out} = 20.682,54 \text{ kWh}$
 $Q_{out} = 38.262,51 \text{ kWh}$

RAZSVETLJAVA

Način izračuna: **poenostavljen izračun letne dovedene energije za razsvetljavo za stanovanjske stavbe.**

Vrsta svetil v stavbi:

pretežna uporaba sijalk

Potrebna energija za razsvetljavo:

$Q_{f,I} = 783,75 \text{ kWh}$

RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:
Ogrevalni sistem:
Način delovanja:
Vrsta razvodnega sistema:
Tlačni padec:
Hidravlična uravnoteženst:
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:
Regulacija črpalke:
Moč črpalke:
Namestitev dviznega in priključnega voda:
Izolacija razvodnih cevi:
Namestitev horizontalnega razvoda:
Izolacija zunanjega zidu:
Cone, po katerih poteka razvod:
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru
Cona Ls - cevi v notranji steni
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu
Cona Lsl

Razvodni sistem 1
Ogrevalni sistem 1
delovanje s prekinitvami
dvocevni sistem
20,00
hidravlično uravnotežen sistem
0,00 kPa
delta p je konstanten
0,00 W
namestitev pretežno v notranjih stenah
cevi so izolirane
horizontalni razvod v ogrevanem prostoru
zunanji zid je neizoliran
Privzeta cona

52,39 m	0,200 W/mK
0,00 m	0,200 W/mK
23,95 m	0,260 m
0,00 m	0,260 / 0,260 W/mK
138,67 m	0,260 W/mK

Potrebna električna energija za razvodni podsistem:
Vrnjene toplotne izgube:
Nevrnjene toplotne izgube:
Toplotne izgube razvodnega sistema:
V razvodni sistem vrnjena toplota:
V okolico koristno vrnjena toplota:
V razvodni sistem vnesena toplota:

$W_{h,d,e} = 42,04 \text{ kWh}$
 $Q_{h,d,rhh} = 1.059,06 \text{ kWh}$
 $Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,d} = 1.059,06 \text{ kWh}$
 $Q_{d,rhh} = 10,51 \text{ kWh}$
 $Q_{rhh,d} = 1.070,63 \text{ kWh}$
 $Q_{h,in,d} = 18.443,33 \text{ kWh}$

KURILNE NAPRAVE

Način priključitve generatorjev:

vzporedna

Kurilna naprava:

Energent:

Priprava tople vode:

SPTE naprava:

Regulacija kurilne naprave:

Namestitev kurilne naprave:

Regulacija kotla:

Vrsta kotla:

Kurilna naprava

daljinska toplota s kogeneracijo

kurilna naprava nima funkcije priprave tople vode

kurilna naprava je SPTE sistem z visokim izkoristkom v odvisnosti od zunanje temperature

v kotlovnici

spremenljiva temperatura

nizkotemperaturni

Nazivna moč kotla:

14,32 kW

Nazivna moč kotla pri 30% obremenitvi:

4,30 kW

Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi in testnih pogojih:

0,89

Izkoristek kotla pri 30% obremenitvi in testnih pogojih:

0,89

Toplotne izgube v času obratovanja pripravljenosti:

0,16 kWh

Toplotne izgube akumulatorja pri pogojih preizkušanja:

0,00 kWh

Nazivni volumen akumulatorja:

0,00 l

Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:

Razvodni sistem 1

Skupne toplotne izgube:

$Q_{h,g,l} = 0,00 \text{ kWh}$

Pomožna električna energija:

$W_{h,g,aux} = 0,00 \text{ kWh}$

Vrnjena električna energija:

$Q_{h,g,rhh,aux} = 0,00 \text{ kWh}$

Toplotne izgube skozi ovoj generatorja toplote:

$Q_{h,g,rhh,env} = 0,00 \text{ kWh}$

Skupne vrnjene izgube:

$Q_{rhh,g} = 0,00 \text{ kWh}$

V kotel z gorivom vnesena toplota:

$Q_{h,in,g} = 0,00 \text{ kWh}$

Toplotne izgube akumulatorja toplote:

$Q_{h,s,l} = 0,00 \text{ kWh}$

Vrnjene izgube akumulatorja toplote:

$Q_{h,s,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$

Potrebna dodatna električna energija za

polnjenje akumulatorja:

$Q_{h,s,aux} = 0,00 \text{ kWh}$

PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:

Energent:

Cirkulacija:

Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:

Vrsta stavbe:

Površina sob s posteljo:

Namestitev priključnega voda:

Izolacija razvoda:

Izolacija zunanjega zidu:

Cone, po katerih poteka razvodni sistem:

Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru

Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru

Cona Ls - cevi v notranji steni

Cona Ls - cevi v zunanjem zidu

Cona Lsl

Priprava tople vode

daljinska toplota s kogeneracijo

sistem za toplo vodo s cirkulacijo

7,00

bolnišnica

100,00 m²

na instalacijski steni

razvod je izoliran

zunanj zid je izoliran zunaj

Privzeta cona

18,83 m

0,000 W/mK

0,00 m

0,000 W/mK

42,42 m

0,000 W/mK

0,00 m

0,000 / 0,000 W/mK

9,92 m

0,000 W/mK

Namestitev hranilnika:

Tip hranilnika:

Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. pripr.:

Namestitev črpalke:

Regulacija črpalke:

Moč črpalke:

grelnik in hranilnik sta v istem prostoru

posredno ogrevani

0,80 kWh

črpalka je nameščena v ogrevanem prostoru

črpalka ima regulacijo

44,00 W

Potrebna toplota za pripravo tople vode:
Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:
Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:
Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:
Skupne vrnjene toplotne izgube:

$Q_w = 19.345,00 \text{ kWh}$
 $Q_{w,out,g} = 20.682,54 \text{ kWh}$
 $Q_{rww} = 20,74 \text{ kWh}$
 $Q_{tw} = 1.358,29 \text{ kWh}$
 $Q_{w,reg} = 878,23 \text{ kWh}$

POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju
Transmisijske izgube pri ogrevanju
Potrebna toplota za ogrevanje
Toplotni dobitki pri hlajenju
Transmisijske izgube pri hlajenju
Potrebna toplota za hlajenje
Potrebna toplota za pripravo tople vode

$$\begin{aligned}Q_{H,gn} &= 5.657,74 \text{ kWh} \\Q_{H,ht} &= 27.620,15 \text{ kWh} \\Q_{H,nd} &= 19.757,83 \text{ kWh} \\Q_{C,gn} &= 2.736,58 \text{ kWh} \\Q_{C,ht} &= 8.413,45 \text{ kWh} \\Q_{C,nd} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{W,nd} &= 20.682,54 \text{ kWh}\end{aligned}$$

Potrebna toplota na neto uporabno površino
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine
Potreben hlad na neto uporabno površino
Potreben hlad na enoto ogrevane prostornine

$$\begin{aligned}Q_{NH}/A_u &= 94,54 \text{ kWh/m}^2\text{a} \\Q_{NH}/V_e &= 18,59 \text{ kWh/m}^3\text{a} \\Q_{NC}/A_u &= 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \\Q_{NC}/V_e &= 0,00 \text{ kWh/m}^3\text{a}\end{aligned}$$

DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje
Dovedena energija za hlajenje
Dovedena energija za prezračevanje
Dovedena energija za ovlaževanje
Dovedena energija za pripravo tople vode
Dovedena energija za razsvetljavo
Dovedena energija fotonapetostnega sistema
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov
Dovedena energija za delovanje stavbe

$$\begin{aligned}Q_{f,h,skupni} &= 17.565,10 \text{ kWh} \\Q_{f,c,skupni} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{f,v} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{f,st} &= 25.420,61 \text{ kWh} \\Q_{f,w} &= 20.682,54 \text{ kWh} \\Q_{f,l} &= 783,75 \text{ kWh} \\Q_{f,pv} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{f,aux} &= 125,01 \text{ kWh} \\Q_f &= 64.052,19 \text{ kWh}\end{aligned}$$

PRIMARNA ENERGIJA

daljinska toplota s kogeneracijo
električna energija

$$\begin{aligned}38.262,51 \text{ kWh} \\65.823,44 \text{ kWh}\end{aligned}$$

Letna raba primarne energije
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine

$$\begin{aligned}Q_p &= 104.085,95 \text{ kWh} \\Q_p/A_u &= 498,019 \text{ kWh/m}^2\text{a} \\Q_p/V_e &= 97,917 \text{ kWh/m}^3\text{a}\end{aligned}$$

EMISIJA CO₂

daljinska toplota s kogeneracijo
električna energija

$$\begin{aligned}12.626,63 \text{ kg} \\13.954,57 \text{ kg}\end{aligned}$$

Letna emisija CO ₂	26.581,20 kg
Letna emisija CO ₂ na neto uporabno površino	127,183 kg/m²a
Letna emisija CO ₂ na enoto ogrevane prostornine	25,006 kg/m³a

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetsko učinkovitega

sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja **100 %** **DA**

letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto

kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjša od mejne vrednosti **88 %** **NE**

POTREBNA ENERGIJA ZA STAVBO

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	Občutena toplota	Latentna toplota (razvlaž.)	
L1	Toplotni dobitki in in vrnjene toplotne izgube	5.658		2.737		
L2	Prehod toplote	27.620		8.413		
L3	Toplotne potrebe	19.758	0	0	0	20.683

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	42	0	83	0	784
L5	Toplotne izgube	2.374	0	1.358		
L6	Vrnjene toplotne izgube	1.071	0	21	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	18.443	0	20.683		

PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2	C3
	Vrsta generatorja	Potrebna energija za hlajenje	Daljinsko ogrevanje	Daljinsko ogrevanje
	Sistem oskrbe	hlajenje	ogrevanje	topla voda
L8	Toplotna oddaja	14.871	17.580	20.683
L9	Pomožna energija	0	0	0
L10	Toplotne izgube	0	0	0
L11	Vrnjena toplota	0	0	0
L12	Vnesena energija	0	17.580	20.683
L13	Prozvedena elektrika	0	0	0
L14	Energent	električna energija	daljinsko ogrevanje	daljinsko ogrevanje
		C4		
	Vrsta generatorja	Kurilna naprava		
	Sistem oskrbe	ogrevanje		
L8	Toplotna oddaja	0		
L9	Pomožna energija	0		
L10	Toplotne izgube	0		
L11	Vrnjena toplota	0		
L12	Vnesena energija	0		
L13	Prozvedena elektrika	0		
L14	Energent	daljinska toplota s kogeneracijo		

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		daljinska toplota s kogeneracijo	električna energija	Skupaj
L1	Dovedena energija	38.263	26.329	
L2	Faktor pretvorbe	1,0	2,5	
L3	Obtežena vrednost	38.263	65.823	104.086
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			104.086

EMISIJA CO₂

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		daljinska toplota s kogeneracijo	električna energija	Skupaj
L1	Dovedena energija	38.263	26.329	
L2	Faktor pretvorbe	0,33	0,53	
L3	Emisija CO ₂	12.627	13.955	26.581
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO ₂	0		0
L7	Iznos			26.581

SKUPNA RABA ENERGIJE IN EMISIJA CO₂ ZA IZRAČUN ENERGIJSKEGA RAZREDA

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Učinkovitost sistemov (toplotne-vrnjene izgube)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski razred (obtežena količina)
$Q_{H,nd} = 19.758$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 20.683$ $Q_{C,nd} = 0$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 2.641$ $Q_{C,ls,nd} = 0$ El. energija = 909 $W_{HW} = 125$ $W_C = 0$ $E_L = 784$ $E_V = 0$	$E_{dalj,kog} = 38.263$	$\Sigma E_{p,del,i} = 104.086$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 26.581$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_p = 104.086$ $m_{CO2} = 26.581$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	