



# **ELABORAT GRADBENE FIZIKE**

INVESTITOR :

**UKC Maribor  
Ljubljanska ulica 5  
2000 Maribor**

OBJEKT :

**UKC MARIBOR – ODDELEK ZA  
PLJUČNE BOLEZNI  
ZGRADBA ŠT. 2, III. NADSTROPJE**

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE :

**PZI**

ZA GRADNJO:

**OBNOVA PROSTOROV ZA  
POTREBE ODDELKA ZA PLJUČNE  
BOLEZNI**

PROJEKTANT :

**ARHITEKT ERNST d.o.o.,  
UI. XIV. divizije 14,3000 Celje**

ŠT. PROJEKTA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE  
PROJEKTA:

**010/2019, CELJE, FEBRUAR 2020**



## **KAZALO VSEBINE ELABORATA GRADBENE FIZIKE** **Št. 010/2019**

---

---

Naslovna stran

---

Kazalo vsebine načrta

---

Elaborat gradbene fizike

---



**ARHITEKT ERNST d.o.o.**

PROJEKTIRANJE INTERIER INŽENIRING UI.XIV. DIVIZIJE 14, 3000 CELJE, SLO  
Email :BIRO@ARHITEKT-ERNST.SI 386 (0)3 /4274300 , 4274302 Fax. 5484704 ID št. za DDV:SI 19355025

---

#### **9.1.4**

#### **ELABORAT GRADBENE FIZIKE**

---

# **ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH**

izdelan za stavbo

**UKC MARIBOR PLJUČNI ODDELEK01**

**Številka projekta: 010/2019**

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 ni skladna z zahtevami Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah.**

Projektivno podjetje: ARHITEKT ERNST d.o.o.

Odgovorni vodja projekta: VALTER ERNST u.d.i.a., ID projektanta: ZAPS 0460 A

Elaborat izdelal:

CELJE, 26.03.2020

# TEHNIČNI OPIS

## Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	<b>MARIBOR, LJUBLJANSKA ULICA 5, MARIBOR</b>
Katastrska občina:	<b>TABOR</b>
Parcelna številka:	
Koordinate lokacije stavbe:	<b>X (N) = 156706    Y (E) = 549706</b>
Vrsta stavbe:	<b>12640 Stavbe za zdravstvo</b>
Namembnost stavbe:	<b>javna stavba</b>
Etažnost stavbe:	<b>do tri etaže</b>
Investitor:	<b>UKC MARIBOR LJUBLJANSKA ULICA 5 MARIBOR</b>

## Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe $A$ :	<b>4.928,52 m<sup>2</sup></b>
Kondicionirana prostornina stavbe $V_e$ :	<b>4.067,00 m<sup>3</sup></b>
Neto ogrevana prostornina stavbe $V$ :	<b>3.253,60 m<sup>3</sup></b>
Oblikovni faktor $f_o$ :	<b>1,212 m<sup>-1</sup></b>
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe $z$ :	<b>0,046</b>
Uporabna površina stavbe $A_k$ :	<b>1.506,00 m<sup>2</sup></b>
Vrsta zidu:	<b>Srednjetežka gradnja ( <math>\geq 600 \text{ kg/m}^3</math> )</b>
Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	<b>EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683</b>
Metoda izračuna toplotne kapacitete stavbe:	<b>na poenostavljen način</b>

Projekt je izdelan za rekonstrukcijo stavbe oziroma njenega posameznega dela, kjer se posega v manj kot 25 odstotkov toplotnega ovoja stavbe oziroma njenega posameznega dela oziroma za investicijska in druga vzdrževalna dela.

## Klimatski podatki

Začetek kurilne sezone (dan)	Konec kurilne sezone (dan)	Temper.primanjkljaj (K dni)	Proj. temperatura (°C)	Energija sončnega obsevanja (kWh/m <sup>2</sup> )
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	1,0	9,8
p	82,0	77,0	72,0	71,0	73,0	72,0	75,0	76,0	80,0	82,0	84,0	85,0	77,4

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

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

Globalno sončno sevanje (Wh/m²)																		
		orientacija									orientacija							
nak	mes	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	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	III	299	308	566	1.140	1.595	1.318	698	317	IV	446	480	908	1.656	2.284	1.962	1.167	538
0		2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764		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	V	742	986	1.671	2.370	2.773	2.520	1.821	1.051	VI	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		4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843		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	VII	1.971	2.663	3.421	3.704	3.626	3.524	3.180	2.482	VIII	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		5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723		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	IX	3.478	3.732	4.413	4.779	4.851	4.802	4.451	3.776	X	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		3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393		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	X	2.080	2.365	2.949	3.470	3.694	3.503	2.990	2.394	XI	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		1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145		885	885	885	885	885	885	885	885
15	XI	831	917	1.088	1.251	1.310	1.229	1.066	907	XII	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 - manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10% površine neprozornega dela zunanje stene,  $U_{\max} = 0,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Zunanji zid,  $U = 1,178 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Medetažne konstrukcije med ogrevanimi prostori različnih enot, različnih uporabnikov ali lastnikov v nestanovanjskih stavbah,  $U_{\max} = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$

Strop proti neogrevanemu prostoru,  $U_{\max} = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Strop proti podstrešju,  $U = 0,124 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

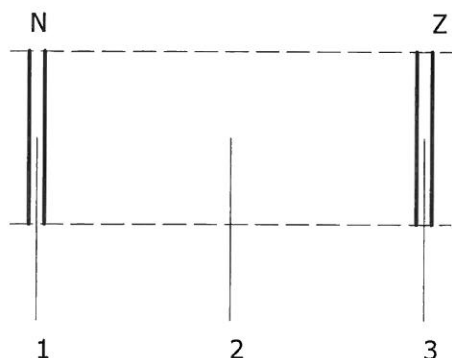
- OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI,  $U=1,3$ , ZASTEKLITEV  $U=0,70$ ,  $U = 0,880 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Zunanji zid

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 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 POLNA OPEKA 1800
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m²K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1700	2,000	1.700	1.050	0,850	15	0,024
2	POLNA OPEKA 1800	48,000	1.800	920	0,760	12	0,632
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1700	2,000	1.700	1.050	0,850	15	0,024

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,679 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,849 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 1,178 + 0,000 = \mathbf{1,178 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si, \min}$ °C	$\Theta_i$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	20	0,569
April	10,0	71,00	871	420	1.333	1.667	14,7	20	0,465
Maj	15,0	73,00	1.244	260	1.530	1.913	16,8	20	0,361
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	20	0,721

$$f_{Rsi} = 0,705 \leq R_{Rsi, \max} \leq 0,7206$$

konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

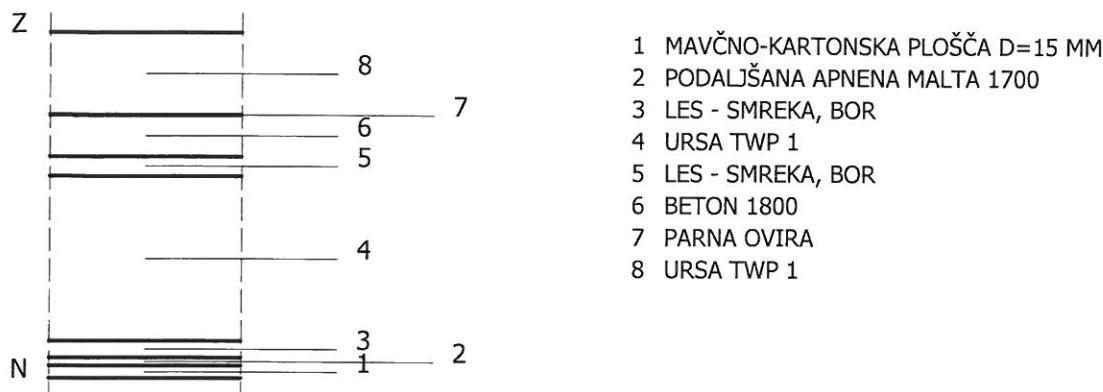


## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Strop proti podstrešju

Vrsta konstrukcije: strop proti neogrevanemu prostoru.

Notranja temperatura: 20 °C



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m²K/W
1	MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=15 MM	1,500	900	840	0,210	12	0,071
2	PODALJŠANA APNENA MALTA 1700	1,000	1.700	1.050	0,850	15	0,012
3	LES - SMREKA, BOR	2,000	600	2.090	0,140	70	0,143
4	URSA TWP 1	20,000	14	1.030	0,040	1	5,000
5	LES - SMREKA, BOR	2,400	600	2.090	0,140	70	0,171
6	BETON 1800	5,000	1.800	960	0,930	15	0,054
7	PARNA OVIRA	0,053	225	960	0,190	3.774	0,003
8	URSA TWP 1	10,000	14	1.030	0,040	1	2,500

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 7,954 + 0,040 + 0,000 = 8,094 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,124 + 0,000 = 0,124 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_i$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	20	0,569
April	10,0	71,00	871	420	1.333	1.667	14,7	20	0,465
Maj	15,0	73,00	1.244	260	1.530	1.913	16,8	20	0,361
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	20	0,721

$$f_{Rsi} = 0,969 > R_{Rsi,max} = 0,7206$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

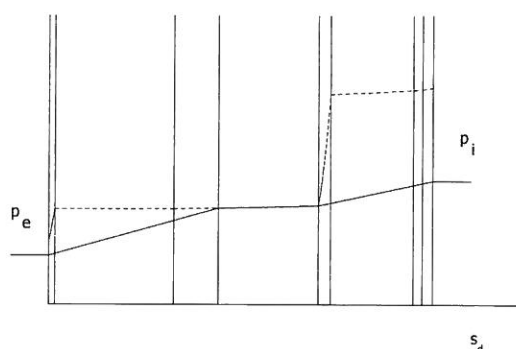
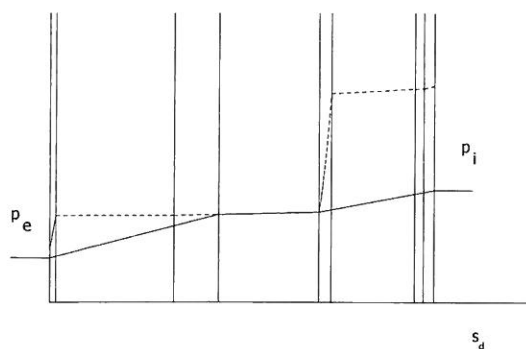
# Izračun difuzije vodne pare

Mesec: Januar

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	-1,0	562		
Rse	-0,9	567	460,87	
36	-0,3	597	463	0,01
35	0,4	627	465	0,01
34	1,0	657	466	0,01
33	1,6	688	468	0,01
32	2,3	720	470	0,01
31	2,9	753	472	0,01
30	3,6	788	474	0,01
29	4,2	824	475	0,01
28	4,8	862	477	0,01
27	5,5	901	479	0,01
26	5,5	901	843	2,00
25	5,6	910	979	0,75
24	6,1	938	1.285	1,68
23	6,7	980	1.287	0,01
22	7,3	1.024	1.288	0,01
21	8,0	1.069	1.290	0,01
20	8,6	1.117	1.292	0,01
19	9,2	1.166	1.294	0,01
18	9,9	1.217	1.296	0,01
17	10,5	1.270	1.298	0,01
16	11,1	1.325	1.299	0,01
15	11,8	1.382	1.301	0,01
14	12,4	1.441	1.303	0,01
13	13,1	1.502	1.305	0,01
12	13,7	1.566	1.307	0,01
11	14,3	1.632	1.308	0,01
10	15,0	1.701	1.310	0,01
9	15,6	1.772	1.312	0,01
8	16,2	1.845	1.314	0,01
7	16,9	1.922	1.316	0,01
6	17,5	2.001	1.318	0,01
5	18,2	2.082	1.319	0,01
4	18,8	2.167	1.321	0,01
3	19,2	2.217	1.576	1,40
2	19,2	2.221	1.603	0,15
1	19,4	2.246	1.636	0,18
Rsi				
	20,0	2.337		

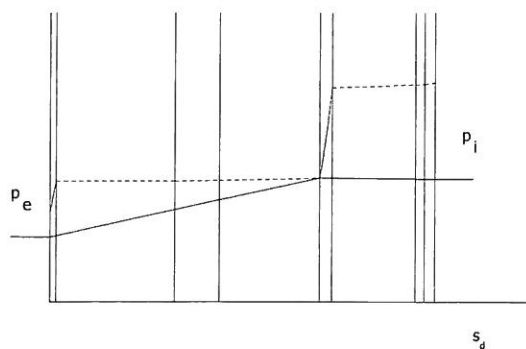
Mesec: Februar

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	1,0	656		
Rse	1,1	661	505,42	
36	1,7	689	507	0,01
35	2,2	718	509	0,01
34	2,8	748	511	0,01
33	3,4	779	512	0,01
32	4,0	811	514	0,01
31	4,5	845	516	0,01
30	5,1	880	518	0,01
29	5,7	915	519	0,01
28	6,3	953	521	0,01
27	6,9	991	523	0,01
26	6,9	992	873	2,00
25	7,0	1.000	1.004	0,75
24	7,4	1.028	1.298	1,68
23	8,0	1.069	1.300	0,01
22	8,5	1.112	1.302	0,01
21	9,1	1.156	1.303	0,01
20	9,7	1.202	1.305	0,01
19	10,3	1.249	1.307	0,01
18	10,8	1.298	1.309	0,01
17	11,4	1.348	1.310	0,01
16	12,0	1.401	1.312	0,01
15	12,6	1.455	1.314	0,01
14	13,1	1.511	1.316	0,01
13	13,7	1.569	1.317	0,01
12	14,3	1.628	1.319	0,01
11	14,9	1.690	1.321	0,01
10	15,4	1.754	1.323	0,01
9	16,0	1.820	1.324	0,01
8	16,6	1.888	1.326	0,01
7	17,2	1.958	1.328	0,01
6	17,8	2.031	1.330	0,01
5	18,3	2.106	1.331	0,01
4	18,9	2.183	1.333	0,01
3	19,2	2.228	1.578	1,40
2	19,3	2.232	1.604	0,15
1	19,4	2.255	1.636	0,18
Rsi				
	20,0	2.337		



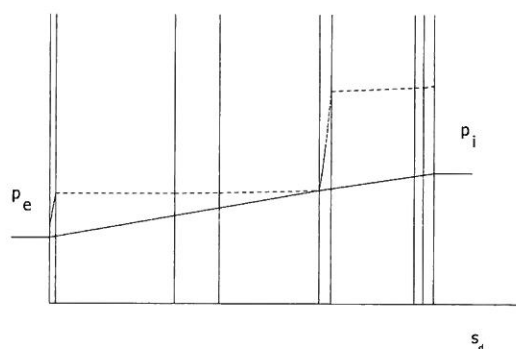
Mesec: Marec

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	6,0	935		
Rse	6,1	939	672,93	
36	6,5	967	674	0,01
35	6,9	996	676	0,01
34	7,3	1.025	677	0,01
33	7,8	1.055	679	0,01
32	8,2	1.086	680	0,01
31	8,6	1.118	682	0,01
30	9,0	1.151	683	0,01
29	9,5	1.184	685	0,01
28	9,9	1.218	686	0,01
27	10,3	1.253	688	0,01
26	10,3	1.254	986	2,00
25	10,4	1.261	1.098	0,75
24	10,7	1.286	1.348	1,68
23	11,1	1.323	1.350	0,01
22	11,5	1.361	1.351	0,01
21	12,0	1.399	1.353	0,01
20	12,4	1.439	1.354	0,01
19	12,8	1.480	1.356	0,01
18	13,2	1.521	1.357	0,01
17	13,7	1.564	1.359	0,01
16	14,1	1.608	1.360	0,01
15	14,5	1.653	1.362	0,01
14	14,9	1.698	1.363	0,01
13	15,4	1.746	1.365	0,01
12	15,8	1.794	1.366	0,01
11	16,2	1.843	1.368	0,01
10	16,6	1.893	1.369	0,01
9	17,1	1.945	1.371	0,01
8	17,5	1.998	1.372	0,01
7	17,9	2.052	1.374	0,01
6	18,3	2.108	1.375	0,01
5	18,8	2.164	1.376	0,01
4	19,2	2.223	1.378	0,01
3	19,4	2.256	1.587	1,40
2	19,5	2.259	1.609	0,15
1	19,6	2.276	1.636	0,18
Rsi				
	20,0	2.337		



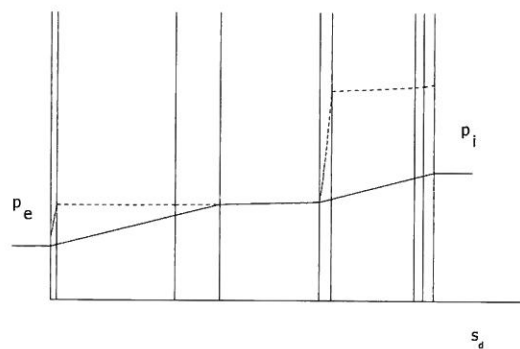
Mesec: November

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	4,0	813		
Rse	4,1	817	682,79	
36	4,6	846	684	0,01
35	5,0	875	686	0,01
34	5,5	905	687	0,01
33	6,0	936	689	0,01
32	6,5	968	690	0,01
31	7,0	1.001	692	0,01
30	7,5	1.034	693	0,01
29	8,0	1.069	695	0,01
28	8,4	1.105	696	0,01
27	8,9	1.142	698	0,01
26	8,9	1.142	993	2,00
25	9,0	1.151	1.103	0,75
24	9,4	1.177	1.351	1,68
23	9,9	1.216	1.353	0,01
22	10,3	1.256	1.354	0,01
21	10,8	1.297	1.356	0,01
20	11,3	1.340	1.357	0,01
19	11,8	1.383	1.359	0,01
18	12,3	1.428	1.360	0,01
17	12,8	1.474	1.361	0,01
16	13,3	1.522	1.363	0,01
15	13,7	1.571	1.364	0,01
14	14,2	1.621	1.366	0,01
13	14,7	1.673	1.367	0,01
12	15,2	1.726	1.369	0,01
11	15,7	1.780	1.370	0,01
10	16,2	1.837	1.372	0,01
9	16,7	1.894	1.373	0,01
8	17,1	1.953	1.375	0,01
7	17,6	2.014	1.376	0,01
6	18,1	2.077	1.378	0,01
5	18,6	2.141	1.379	0,01
4	19,1	2.207	1.381	0,01
3	19,4	2.245	1.587	1,40
2	19,4	2.248	1.609	0,15
1	19,5	2.268	1.636	0,18
Rsi				
	20,0	2.337		



Mesec: December

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	1,0	656		
Rse	1,1	661	557,93	
36	1,7	689	560	0,01
35	2,2	718	561	0,01
34	2,8	748	563	0,01
33	3,4	779	565	0,01
32	4,0	811	566	0,01
31	4,5	845	568	0,01
30	5,1	880	570	0,01
29	5,7	915	571	0,01
28	6,3	953	573	0,01
27	6,9	991	575	0,01
26	6,9	992	908	2,00
25	7,0	1.000	1.033	0,75
24	7,4	1.028	1.314	1,68
23	8,0	1.069	1.315	0,01
22	8,5	1.112	1.317	0,01
21	9,1	1.156	1.319	0,01
20	9,7	1.202	1.320	0,01
19	10,3	1.249	1.322	0,01
18	10,8	1.298	1.324	0,01
17	11,4	1.348	1.325	0,01
16	12,0	1.401	1.327	0,01
15	12,6	1.455	1.329	0,01
14	13,1	1.511	1.331	0,01
13	13,7	1.569	1.332	0,01
12	14,3	1.628	1.334	0,01
11	14,9	1.690	1.336	0,01
10	15,4	1.754	1.337	0,01
9	16,0	1.820	1.339	0,01
8	16,6	1.888	1.341	0,01
7	17,2	1.958	1.342	0,01
6	17,8	2.031	1.344	0,01
5	18,3	2.106	1.346	0,01
4	18,9	2.183	1.347	0,01
3	19,2	2.228	1.581	1,40
2	19,3	2.232	1.606	0,15
1	19,4	2.255	1.636	0,18
Rsi				
	20,0	2.337		



## Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 12		Ravnina 13	
	$g_c$ kg/m <sup>2</sup>	$M_a$ kg/m <sup>2</sup>	$g_c$ kg/m <sup>2</sup>	$M_a$ kg/m <sup>2</sup>
November	0,000	0,000	0,067	0,067
December	-0,074	0,000	0,160	0,227
Januar	-0,075	0,000	0,185	0,412
Februar	-0,076	0,000	0,145	0,556
Marec	0,000	0,000	-0,073	0,483
April	0,000	0,000	-0,150	0,333
Maj	0,000	0,000	-0,254	0,079
Junij	0,000	0,000	-0,317	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avgust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000

Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m<sup>2</sup>. Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

## PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	$F_{fr}$	$U$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{max}$ W/m <sup>2</sup> K	Ustreza
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, $U=1,3$ , ZASTEKLITEV $U=0,70$	0,30	0,88	1,30	DA

## PODATKI O CONI - Privzeta cona

Kondicionirana prostornina cone $V_e$ :	<b>4.067,00 m<sup>3</sup></b>
Neto ogrevana prostornina cone $V$ :	<b>3.253,60 m<sup>3</sup></b>
Uporabna površina cone $A_k$ :	<b>1.506,00 m<sup>2</sup></b>
Dolžina cone:	<b>98,50 m</b>
Širina cone:	<b>35,60 m</b>
Višina etaže:	<b>3,00 m</b>
Število etaž:	<b>1,00</b>
Ogrevanje:	<b>cona je ogrevana</b>
Način delovanja:	<b>neprekinjeno delovanje</b>
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	<b>20,00 °C</b>
Notranja projektna temperatura hlajenja:	<b>26,00 °C</b>
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	<b>24,00 h</b>
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	<b>1 dni</b>
Način znižanja temperature ob koncu tedna:	<b>brez znižanja</b>
Mejna temperatura znižanja:	<b>15,00 °C</b>
Urna izmenjava zraka:	<b>2,30 h<sup>-1</sup></b>
Površina toplotnega ovoja cone $A$ :	<b>4.928,52 m<sup>2</sup></b>

## SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

### Toplotne izgube skozi zunanje površine

#### Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

##### Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl.izgube W/K
Zunanji zid S	S	90	132,70	1,178	156,32
Zunanji zid J	J	90	39,80	1,178	46,88
Zunanji zid V	V	90	207,70	1,178	244,67
Zunanji zid Z	Z	90	2.543,00	1,178	2.995,65
Strop proti podstrešju		0	1.778,00	0,124	220,47
<b>Skupaj</b>			<b>4.701,20</b>		<b>3.664,00</b>

##### Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl.izgube W/K
Okna S	S	90	21,12	0,880	18,59
Okna J	J	90	12,70	0,880	11,18
Okna V	V	90	73,50	0,880	64,68
Okna Z	Z	90	120,00	0,880	105,60
<b>Skupaj</b>			<b>227,32</b>		<b>200,04</b>

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine  $\Sigma A_i \cdot U_i = 3.864,04 \text{ W/K}$ .

V coni ni linijskih toplotnih mostov.

V coni ni točkovnih toplotnih mostov.

#### Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone $L_D$

$$L_D = \Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma l_k \cdot \Psi_k + \Sigma \chi_j = 3.864,04 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 3.864,04 \text{ W/K}$$

V coni ni toplotnih izgub skozi zidove in tla v terenu.

### Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

## TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 3.864,04 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 3.864,04 \text{ W/K}.$$

## TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela  $V = 3.253,60 \text{ m}^3$ , urna izmenjava zraka  $n = 2,30 \text{ h}^{-1}$ .  
Izkoristek sistema za vračilo odpadne toplote  $\eta = 83,00 \%$

Toplotne izgube zaradi prezračevanja  $H_V = 432,53 \text{ W/K}$ .

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_V = 3.864,04 \text{ W/K} + 432,53 \text{ W/K} = 4.296,58 \text{ W/K}.$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela  $A = 4.928,52 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,784 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Največji dovoljeni } H'_{T,\max} = 0,364 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJI DOBITKI

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

$$Q_i = 6.024,00 \text{ W}.$$

## DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m <sup>2</sup> ]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
Okna S	21,12	S	90	1,00
Okna J	12,70	J	90	1,00
Okna V	73,50	V	90	1,00
Okna Z	120,00	Z	90	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **21.036 kWh**.

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **21.564 kWh**.

## ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
Okna J	J	0,50	0,50	DA
Okna V	V	0,50	0,50	DA
Okna Z	Z	0,50	0,50	DA

Zaščita pred pregrevanjem JE ustrezna.



## SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe  $L_D$

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum I_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 3.864,04 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 3.864,04 \text{ W/K}$$

## TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 3.864,04 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 3.864,04 \text{ W/K.}$$

## TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja  $H_V = 432,53 \text{ W/K.}$

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 3.864,04 \text{ W/K} + 432,53 \text{ W/K} = 4.296,58 \text{ W/K.}$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela  $A = 4.928,52 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,784 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,364 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 6.024,00 \text{ W.}$$

## DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **21.036 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **21.564 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	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	$Q_{NH}$ kWh	$Q_{em,en}$ kWh
Januar	60.372	6.758	67.130	1.632	4.482	15.269	6.114	0,09	1,00	1,00	61.020	46.196
Februar	49.336	5.523	54.859	2.379	4.048	13.789	6.427	0,12	1,00	1,00	48.440	35.260
Marec	40.248	4.505	44.753	3.530	4.482	15.263	8.012	0,18	1,00	1,00	36.776	23.114
April	27.821	3.114	30.935	4.270	4.337	14.767	8.608	0,28	0,99	1,00	22.454	11.140
Maj	9.274	1.038	10.312	3.345	2.892	14.638	6.237	0,60	0,90	1,00	4.686	644
Junij	0	0	0	0	0	14.082	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	14.552	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	14.552	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	1.855	208	2.062	513	578	14.083	1.092	0,53	0,93	1,00	1.051	4
Oktober	28.748	3.218	31.967	2.556	4.482	15.260	7.038	0,22	0,99	1,00	24.983	12.597
November	44.514	4.983	49.497	1.512	4.337	14.772	5.849	0,12	1,00	1,00	43.655	29.732
December	54.622	6.114	60.736	1.298	4.482	15.267	5.780	0,10	1,00	1,00	54.960	40.238
Skupaj	316.790	35.461	352.251	21.036	34.120	176.296	55.156	0,00	0,00	0,00	298.024	198.925

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe  $Q_{NH} = 298.024 \text{ kWh/a}$ .

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela  $Q_{NH}/V = 73,279 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ .

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela  $Q_{NH}/V_{e, max} = 21,631 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ .

**Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje ne 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	$\gamma_C$	$\eta_{C,gn}$	$a_{C,red}$	$Q_{NC}$ 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	11.221	1.256	12.477	1.590	1.840	3.430	0,27	0,27	1,00	50
Junij	22.257	2.491	24.748	4.337	5.328	9.666	0,39	0,38	1,00	342
Julij	17.249	1.931	19.180	4.482	5.924	10.406	0,54	0,50	1,00	804
Avgust	20.124	2.253	22.377	4.482	5.135	9.616	0,43	0,41	1,00	431
September	26.523	2.969	29.492	3.759	3.337	7.096	0,24	0,24	1,00	70
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	97.374	10.900	108.274	18.650	21.564	40.214	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje  $Q_{NC} = 1.696 \text{ kWh/a}$ .

## OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:  
Vrsta ogrevala:  
Cona:  
Standardna temperatura ogrevnega medija:  
Regulacija temperature prostora:

**Ogrevalni sistem 1**  
**prostostoječa ogrevala**  
**Vse cone**  
**radiatorji, konvektorji 70 / 55**  
**neregulirana**

Način vgradnje ogreval:  
Nazivna moč črpalke:  
Število črpalk:  
Nazivna moč regulatorja:  
Nazivna moč ventilatorja:  
Število ventilatorjev:

**ogrevala ob zunanji steni, razdeljena površina brez sevalne zaščite**  
**125,00 W**  
**1**  
**0,00 W**  
**0,00 W**  
**0**

Dodatna električna energija:  
Vrnjena dodatna električna energija:  
Dodatne toplotne izgube:  
V ogrevala vnesena toplota:  
Potrebna toplotna oddaja ogreval:

**$W_{h,em} = 681,48 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{rhh,em} = 647,42 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,em,l} = 63.655,91 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,em,in} = 261.933,22 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,em,in} = 198.924,73 \text{ kWh}$**

## HVAC SISTEM

Opis naprave:  
Vrsta naprave:  
Število izmenjav zraka:  
Dnevni čas delovanja:  
Tedenski čas delovanja:  
Dovajanje zraka v prostor:  
Vrsta mehanskega prezračevanja:  
Vrsta dovodnega ventilatorja:

**HVAC sistem**  
**s konstantnim prostorninskim pretokom**  
 **$2,30 \text{ h}^{-1}$**   
**24,00 h**  
**7,00 dni**  
**mrežni dovod**  
**s HVAC napravo**  
**dovodni ventilator HVAC**

Prigrajeni elementi

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

Hladilni sistem:  
Način vračanje odpadne toplote:  
Vračanje odpadne toplote:  
Zahteve glede vlage:  
Vrsta generatorja vlage:  
Vsebina vodne pare:  
Regulacija ovlaževalnika vlage:  
Vrsta razvodnega sistema:  
Standardna temperatura ogrevnega medija:

**hladna voda 6/12**  
**vračanje toplote brez prenosa vlage**  
**ploščati prenosnik - križni, protitočni**  
**zahteve za vlažnost s toleranco**  
**električni**  
**6 g/kg**  
**kontaktni in namakalni, nereguliran - regulacija z ventilom**  
**dvocevni sistem**  
**radiatorji, konvektorji 70 / 55**

Namestitev akumulatorja:  
Namestitev dvizega in priključnega voda:  
Izolacija razvodnih cevi:  
Namestitev horizontalnega razvoda:  
Toplotne izgube akumulatorja pri pogojih preizkušanja:  
Nazivni volumen akumulatorja:  
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

**akumulator je nameščen v istem prostoru**  
**namestitev pretežno v notranjih stenah**  
**cevi so izolirane**  
**horizontalni razvod v ogrevanem prostoru**

**$1,61 \text{ m}^2$**   
**120,00 l**  
**Privzeta cona**

**316,96 m      0,000 W/mK**  
**0,00 m      0,000 W/mK**  
**263,00 m      0,000 W/mK**  
**0,00 m      0,000 / 0,000 W/mK**  
**1.928,63 m      0,000 W/mK**

Potrebna toplota grelnega registra:  
 Potrebna toplota za ogrevanje HVAC sistema:  
 Potreben hlad hladilnega registra:  
 Potreben hlad za hlajenje HVAC sistema:  
 Potrebna končna energija za ovlaževanje:  
 Potrebna dodatna energija pri ovlaževanju:

$Q_{h*} = 37.243,36 \text{ kWh}$   
 $Q_{h*,out,g} = 91.057,35 \text{ kWh}$   
 $Q_{c*} = 15.158,21 \text{ kWh}$   
 $Q_{c*,out,g} = 18.341,43 \text{ kWh}$   
 $Q_{st*,f} = 82.812,97 \text{ kWh}$   
 $W_{st,aux} = 502,88 \text{ kWh}$

## HLAJENJE

Opis sistema:  
 Energent:  
 Najvišja dopustna notranja temperatura pri projektnih pogojih:  
 Dovoljena notranja temperaturna sprememba:  
 Faktor energetske učinkovitosti EER:  
 Faktor delne obremenitve PLV:  
 Časovni interval delovanja sistema za hlajenje kondenzatorja:  
 Povprečni faktor učinkovitosti sistema za hlajenje kondenzatorja:  
 Vrsta mehanskega prezračevanja:  
 Vrsta hladilnega sistema:  
 Hladilni sistem:  
 Vrsta zračnega prenosnika:  
 Sistem hlajenja kondenzatorja:

**Potrebna energija za hlajenje električna energija**

**26 °C**  
**2,00 °C**  
**3,00 kW/kW**  
**1,00 kW/kW**

**1,00 h**

**0,90**

**s HVAC napravo**

**RAC sistem**

**vodni, 6/12**

**DX sistem, enote na stenah/parapetu brez dodatnega glušnika (aksialni ventilator), zaprti krog**

Krogotoki

### Primarni krogotok

Hidravlična uravnoveženost:

Regulacija črpalke:

Moč črpalke

Neto tlorisna površina hlajene cone

Velikost uporov na krogotoku:

### Krogotok za centralno hlajenje (CAC)

Hidravlična uravnoveženost:

Regulacija črpalke:

Moč črpalke

Neto tlorisna površina hlajene cone

Velikost uporov na krogotoku:

**hidravlično uravnovežen sistem. črpalke ima regulacijo.**

**0,00 W**

**1.500,00 m<sup>2</sup>**

**zmerni upori**

**hidravlično uravnovežen sistem. črpalke ima regulacijo.**

**0,00 W**

**1.500,00 m<sup>2</sup>**

**majhni upori**

Dovedena energija za hlajenje:  
 Potrebna električna energija za končne prenosnike:  
 Potrebna električna energija generatorja hlada:  
 Potrebna električna energija za primarni krogotok:  
 Potrebna električna energija za hlajenje kondenzatorja:  
 Potrebna električna energija:  
 Skupna dodatna energija za hlajenje:

$Q_{c,in,g} = 2.087,52 \text{ kWh}$   
 $W_{c,em,aux} = 8,59 \text{ kWh}$   
 $W_c = 695,84 \text{ kWh}$   
 $W_{c,primarni} = 0,00 \text{ kWh}$   
 $W_{c,f,R,e} = 0,00 \text{ kWh}$   
 $W_{c,d,aux} = 8,59 \text{ kWh}$   
 $W_{c,g,aux}$

## 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 s kogeneracijo**

**7 dni**

**998,00 kW**

**toplovod**

**izolacija primarne strani 2, izolacija sekundarne strani 3**

**Razvodni sistem 1**

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

$Q_{h,DO,l} = 1.933,26 \text{ kWh}$   
 $Q_{h,out} = 148.796,01 \text{ kWh}$   
 $Q_{w,out} = 0,00 \text{ kWh}$   
 $Q_{out} = 148.796,01 \text{ kWh}$

## RAZSVETLJAVA

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

Vrsta svetil v stavbi:

**pretežna uporaba sijalk**

Potrebna energija za razsvetljavo:

**$Q_{r,l} = 5.647,50 \text{ kWh}$**

## RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:

**Razvodni sistem 1**

Ogrevalni sistem:

**Ogrevalni sistem 1**

Način delovanja:

**neprekinjeno delovanje**

Vrsta razvodnega sistema:

**dvocevni sistem**

Tlačni padec:

**0,00**

Hidravlična uravnoteženost:

**hidravlično uravnotežen sistem**

Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:

**0,00 kPa**

Regulacija črpalke:

**delta p je spremenljiv**

Moč črpalke:

**125,00 W**

Namestitev dvizega in priključnega voda:

**namestitev pretežno v notranjih stenah**

Izolacija razvodnih cevi:

**cevi so izolirane**

Namestitev horizontalnega razvoda:

**horizontalan razvod v ogrevanem prostoru**

Izolacija zunanjega zidu:

**zunanj zid je izoliran zunaj**

Cone, po katerih poteka razvod:

**Privzeta cona**

Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru

**316,96 m 0,200 W/mK**

Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru

**0,00 m 0,200 W/mK**

Cona Ls - cevi v notranji steni

**263,00 m 0,255 m**

Cona Ls - cevi v zunanjem zidu

**0,00 m 0,255 / 0,255 W/mK**

Cona Lsl

**1.928,63 m 0,255 W/mK**

Potrebna električna energija za razvodni podsistem:

**$W_{h,d,e} = 272,57 \text{ kWh}$**

Vrnjene toplotne izgube:

**$Q_{h,d,rhh} = 61.699,21 \text{ kWh}$**

Nevrnjene toplotne izgube:

**$Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$**

Toplotne izgube razvodnega sistema:

**$Q_{h,d} = 61.699,21 \text{ kWh}$**

V razvodni sistem vrnjena toplota:

**$Q_{d,rhh} = 68,14 \text{ kWh}$**

V okolico koristno vrnjena toplota:

**$Q_{rhh,d} = 61.767,35 \text{ kWh}$**

V razvodni sistem vnesena toplota:

**$Q_{h,in,d} = 261.865,08 \text{ kWh}$**

## PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:

**Priprava tople vode**

Energent:

**zemeljski plin**

Cirkulacija:

**sistem za toplo vodo s cirkulacijo**

Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:

**7,00**

Vrsta stavbe:

**bolnišnica**

Površina sob s posteljo:

**1.506,00 m<sup>2</sup>**

Namestitev priključnega voda:

**standardni**

Izolacija razvoda:

**razvod je izoliran**

Izolacija zunanjega zidu:

**zunanj zid je izoliran zunaj**

Cone, po katerih poteka razvodni sistem:

**Privzeta cona**

Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru

**240,83 m 0,000 W/mK**

Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru

**0,00 m 0,000 W/mK**

Cona Ls - cevi v notranji steni

**788,99 m 0,000 W/mK**

Cona Ls - cevi v zunanjem zidu

**0,00 m 0,000 / 0,000 W/mK**

Cona Lsl

**263,00 m 0,000 W/mK**

Namestitev hranilnika:  
Tip hranilnika:  
Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. pripr.:  
Namestitev črpalke:  
Regulacija črpalke:  
Moč črpalke:

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:

**grelnik in hranilnik sta v istem prostoru  
posredno ogrevani  
4,88 kWh  
črpalka je nameščena v ogrevanem prostoru  
črpalka ima regulacijo  
141,49 W**

**$Q_w = 291.335,70 \text{ kWh}$   
 $Q_{w,out,g} = 464.830,32 \text{ kWh}$   
 $Q_{w,out,g} = 143,88 \text{ kWh}$   
 $Q_{rww} = 173.638,50 \text{ kWh}$   
 $Q_{w,reg} = 113.069,07 \text{ kWh}$**

## 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

$$\begin{aligned}Q_{H,gn} &= 55.156,23 \text{ kWh} \\Q_{H,ht} &= 352.250,55 \text{ kWh} \\Q_{H,nd} &= 298.024,01 \text{ kWh} \\Q_{C,gn} &= 40.214,02 \text{ kWh} \\Q_{C,ht} &= 108.273,73 \text{ kWh} \\Q_{C,nd} &= 1.696,30 \text{ kWh} \\Q_{W,nd} &= 464.830,32 \text{ kWh}\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}Q_{NH}/A_u &= 197,89 \text{ kWh/m}^2\text{a} \\Q_{NH}/V_e &= 73,28 \text{ kWh/m}^3\text{a} \\Q_{NC}/A_u &= 1,13 \text{ kWh/m}^2\text{a} \\Q_{NC}/V_e &= 0,42 \text{ kWh/m}^3\text{a}\end{aligned}$$

## 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

$$\begin{aligned}Q_{f,h,skupni} &= 148.148,59 \text{ kWh} \\Q_{f,c,skupni} &= 20.428,08 \text{ kWh} \\Q_{f,V} &= 75.568,66 \text{ kWh} \\Q_{f,st} &= 83.315,85 \text{ kWh} \\Q_{f,w} &= 577.899,39 \text{ kWh} \\Q_{f,l} &= 5.647,50 \text{ kWh} \\Q_{f,PV} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{f,aux} &= 2.211,05 \text{ kWh} \\Q_f &= 912.716,23 \text{ kWh}\end{aligned}$$

## OBNOVLJIVI VIRI

toplota okolja

$$1.391,68 \text{ kWh}$$

## PRIMARNA ENERGIJA

zemeljski plin  
daljinska toplota s kogeneracijo  
električna energija

$$\begin{aligned}511.313,35 \text{ kWh} \\148.796,01 \text{ kWh} \\418.597,22 \text{ kWh}\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}Q_p &= 1.078.706,58 \text{ kWh} \\Q_p/A_u &= 716,273 \text{ kWh/m}^2\text{a} \\Q_p/V_e &= 265,234 \text{ kWh/m}^3\text{a}\end{aligned}$$

## EMISIJA CO<sub>2</sub>

zemeljski plin	92.966,06 kg
daljinska toplota s kogeneracijo	49.102,68 kg
električna energija	88.742,61 kg
Letna emisija CO <sub>2</sub>	230.811,36 kg
Letna emisija CO <sub>2</sub> na neto uporabno površino	153,261 kg/m <sup>2</sup> a
Letna emisija CO <sub>2</sub> na enoto ogrevane prostornine	56,752 kg/m <sup>3</sup> a

## ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Topl.oko. 0 %	
	Skupaj: 0 %	NE
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja	0 %	NE
najmanj 50% potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom	50 %	NE
stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja	50 %	NE
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	339 %	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	55.156		40.214		
L2	Prehod toplote	352.251		108.274		
L3	Toplotne potrebe	298.024	0	1.696	0	464.830



## SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	1.636	9	576	75.569	5.648
L5	Toplotne izgube	127.288	560	173.638		
L6	Vrnjene toplotne izgube	64.995	0	144	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	261.865	2.256	464.830		

## PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2
		Potrebna energija za hlajenje	Daljinsko ogrevanje
	Vrsta generatorja		
	Sistem oskrbe	hlajenje	ogrevanje
L8	Toplotna oddaja	1.918	148.796
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	170	1.933
L11	Vrnjena toplota	0	0
L12	Vnesena energija	696	150.729
L13	Prozvedena elektrika	0	0
L14	Energent	električna energija	daljinsko ogrevanje

## PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		zemeljski plin	daljinska toplota s kogeneracijo	električna energija
L1	Dovedena energija	464.830	148.796	167.439
L2	Faktor pretvorbe	1,1	1,0	2,5
L3	Obtežena vrednost	511.313	148.796	418.597
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		
L7	Iznos			

		<b>C4</b>
		<b>Dovedena energija</b>
		Skupaj
L1	Dovedena energija	
L2	Faktor pretvorbe	
L3	Obtežena vrednost	1.078.707
		<b>Oddana energija</b>
L4	Oddana energija	
L5	Faktor pretvorbe	
L6	Obtežena vrednost	0
<b>L7</b>	<b>Iznos</b>	<b>1.078.707</b>

## EMISIJA CO<sub>2</sub>

		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
		<b>Dovedena energija</b>		
		zemeljski plin	daljinska toplota s kogeneracijo	električna energija
L1	Dovedena energija	464.830	148.796	167.439
L2	Faktor pretvorbe	0,20	0,33	0,53
L3	Emisija CO <sub>2</sub>	92.966	49.103	88.743
		<b>Oddana energija</b>		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO <sub>2</sub>	0		
<b>L7</b>	<b>Iznos</b>			

		<b>C4</b>
		<b>Dovedena energija</b>
		Skupaj
L1	Dovedena energija	
L2	Faktor pretvorbe	
L3	Emisija CO <sub>2</sub>	230.811
		<b>Oddana energija</b>
L4	Oddana energija	
L5	Faktor pretvorbe	
L6	Emisija CO <sub>2</sub>	0
<b>L7</b>	<b>Iznos</b>	<b>230.811</b>

# SKUPNA RABA ENERGIJE IN EMISIJA CO<sub>2</sub> ZA IZRAČUN ENERGIJSKEGA RAZREDA

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Učinkovitost sistemov (toplotne-vrnjene izgube)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski razred (obtežena količina)
$Q_{H,nd} = 298.024$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 464.830$ $Q_{C,nd} = 1.696$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 235.788$ $Q_{C,ls,nd} = 560$ El. energija = 83.436 $W_{HW} = 2.211$ $W_C = 9$ $E_L = 5.648$ $E_V = 75.569$	$E_{dalj,kog} = 148.796$ $E_{elek} = 167.439$	$\Sigma E_{P,del,i} = 1.078.707$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 230.811$
		<b>Oddana energija</b> (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{P,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_P = 1.078.707$ $m_{CO2} = 230.811$
		<b>Proizvedena obnovljiva energija</b>	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	

# IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PZI

Investitor	UKC MARIBOR, LJUBLJANSKA ULICA 5, MARIBOR
Stavba	UKC MARIBOR PLJUČNI ODDELEK01
Lokacija stavbe	MARIBOR, LJUBLJANSKA ULICA 5, MARIBOR
Katastrska občina	TABOR
Parcelna(e) številka(e)	
Koordinate lokacije stavbe (X,Y)	X (N) = 156706 km    Y (E) = 549706 km
Vrsta stavbe	Šifra: 12640 Stavbe za zdravstvo
Etažnost	do tri etaže

Projektant	ARHITEKT ERNST d.o.o.
Odgovorni vodja projekta	VALTER ERNST u.d.i.a.
Izdelovalec izkaza	
Izdelano na podlagi elaborata	010/2019, 26.03.2020
Datum izdelave izkaza	02.04.2020

**Izjavljam, da iz izkaza energijskih lastnosti stavbe izhaja, da stavba ne dosega predpisane ravni učinkovite rabe energije.**

Podpis izdelovalca izkaza: .....

Neto uporabna površina stavbe	$A_U = 1.506,00 \text{ m}^2$
Kondicionirana prostornina stavbe	$V_e = 4.067,00 \text{ m}^3$
Površina toplotnega ovoja stavbe	$A = 4.928,52 \text{ m}^2$
Oblikovni faktor	$f_o = A/V_e = 1,21 \text{ m}^{-1}$

Temperaturni primanjkljaj (za ogrevanje)	$DD = 3.300,00 \text{ K dni}$
Temperaturni presežek (za hlajenje)	$DH = 0,00 \text{ K ur}$
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka $T_L$	$T_L = 9,8 \text{ °C}$

Toplotne prehodnosti elementov ovoja stavbe					
Neprozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna ( $\text{m}^2$ )	$U(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	$U_{\max}(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	
Zunanji zid S	S, 90	132,70	1,18		0,60
Zunanji zid J	J, 90	39,80	1,18		0,60
Zunanji zid V	V, 90	207,70	1,18		0,60
Zunanji zid Z	Z, 90	2.543,00	1,18		0,60
Strop proti podstrešju	, 0	1.778,00	0,12		0,20
Prozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna ( $\text{m}^2$ )	$U$ ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )	$U_{\max}$ ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )	Faktor prehoda celotnega sončnega sevanja; g
Okna S	S, 90	21,12	0,88	1,30	0,50
Okna J	J, 90	12,70	0,88	1,30	0,50
Okna V	V, 90	73,50	0,88	1,30	0,50
Okna Z	Z, 90	120,00	0,88	1,30	0,50

<b>Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov</b>	<b>- EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683</b> - SIST EN ISO 10211 - s katalogi, računalniškimi simulacijami - na poenostavljeni način
--	---

Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe	Izračunani	Največji dovoljeni
	$H'_T = 0,784 \text{ W/m}^2\text{K}$	$H'_{T_{\max}} = 0,364 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>Letna raba primarne energije</b>	$Q_p = 1.078.706,583 \text{ kWh}$	
<b>Letna potrebna toplota za ogrevanje</b>	$Q_{NH} = 298.024,010 \text{ kWh}$	$Q_{NH_{\max}} = 87.973,576 \text{ kWh}$
<b>Letni potrebni hlad za hlajenje</b>	$Q_{NC} = 1.696,303 \text{ kWh}$	
<b>Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine</b>	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjska stavba		
2 - nestanovanjska stavba		
3 - javna stavba	$Q_{NH}/A_u = 197,891 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	
	$Q_{NH}/V_e = 73,279 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	$(Q_{NH}/V_e)_{\max} = 21,631 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

<b>Zagotavljanje obnovljivih virov energije</b>		
	Doseženo (%)	Izpolnjeno (DA/NE)
<b>Osnovni pogoj</b>		
najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Topl.oko. 0 Vir: Vir: Skupaj: 0	NE
<b>Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj</b>		
najmanj 25% potrebne energije je iz sončnega obsevanja		
najmanj 30% potrebne energije je iz plinaste biomase		
najmanj 50% potrebne energije je iz trdne biomase		
najmanj 70% potrebne energije je iz geotermalne energije		
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja	0	NE

najmanj 50% potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom	19	NE
stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetske učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja	50	NE
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračnana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	339	NE
vgrajenih je najmanj 6 m <sup>2</sup> (svetle površine) sprejemnikov sončne energije z letnim donosom najmanj 500 kWh/(m <sup>2</sup> a)		

### Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov

Letna raba primarne energije na enoto uporabne površine stavbe 1- stanovanjska stavba):	
Letna raba primarne energije na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba; 3 - javna stavba):	$Q_p/V_e = 265,234 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

### Kazalniki letnih izpustov CO<sub>2</sub> zaradi delovanja sistemov

Letni izpusti CO <sub>2</sub> :	230.811,36 kg
Letni izpusti CO <sub>2</sub> na enoto uporabne površine stavbe (1- stanovanjska stavba)	153,261 kg/m <sup>2</sup> a
Letni izpusti CO <sub>2</sub> na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba; 3 - javna stavba):	56,752 kg/m <sup>3</sup> a