

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

izdelan za stavbo

**Športna dvorana Duplek**

**Številka projekta: 7-013017-GF**

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: ARHITEKT ŠMID, d.o.o.

Odgovorni vodja projekta: ANDREJ ŠMID, univ.dipl.inž.arh., ID projektanta: A-0977

Elaborat izdelal: MARKO ROZMAN, univ.dipl.inž.arh., ID projektanta: A-1836

Maribor, 11.12.2017

# TEHNIČNI OPIS

## Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	<b>MARIBOR</b>
Katastrska občina:	<b>SPODNJI DUPEK</b>
Parcelna številka:	<b>839/1, 839/2, 838/4, 838/2, 833/2, 833/3, 838/7</b>
Koordinate lokacije stavbe:	<b>X (N) = 151360    Y (E) = 558005</b>
Vrsta stavbe:	<b>12650 Športne dvorane</b>
Namembnost stavbe:	<b>nestanovanjska stavba</b>
Etažnost stavbe:	<b>P+1</b>
Investitor:	<b>Občina Duplek</b> <b>Trg slovenske osamosvojitve 1</b> <b>2241 Spodnji Duplek</b>

## Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe $A$ :	<b>4.206,71 m<sup>2</sup></b>
Kondicionirana prostornina stavbe $V_e$ :	<b>13.835,00 m<sup>3</sup></b>
Neto ogrevana prostornina stavbe $V$ :	<b>13.143,25 m<sup>3</sup></b>
Oblikovni faktor $f_o$ :	<b>0,304 m<sup>-1</sup></b>
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe $z$ :	<b>0,474</b>
Uporabna površina stavbe $A_k$ :	<b>2.042,50 m<sup>2</sup></b>
Vrsta zidu:	<b>Lahka gradnja</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 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 <sup>2</sup> )
265	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	9,9
p	82,0	77,0	73,0	71,0	72,0	73,0	74,0	76,0	80,0	83,0	84,0	86,0	77,6

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

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

Globalno sončno sevanje (Wh/m <sup>2</sup> )																		
		orientacija								orientacija								
nak	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
0		1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062		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	I	447	477	825	1.362	1.693	1.492	957	496	II	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		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	III	954	1.441	2.181	2.862	3.215	2.986	2.320	1.518	IV	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		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	V	2.863	3.248	3.897	4.212	4.203	4.053	3.673	3.069	VI	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		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	VII	3.478	3.732	4.413	4.779	4.851	4.802	4.451	3.776	VIII	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		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	IX	1.328	1.891	2.660	3.324	3.612	3.368	2.704	1.917	X	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		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	XI	569	624	947	1.339	1.501	1.288	903	605	XII	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 ,  $U_{\max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Fasadna stena - toplotno izolacijski paneli,  $U = 0,240 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Fasadna stena pod tribunami,  $U = 0,251 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Tla na terenu pri panelnem - talnem ogrevanju (ploskovnem gretju) ,  $U_{\max} = 0,300 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Tla v dvorani in pomožnih prostorih,  $U = 0,173 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Vertikalna okna ali balkonska vrata in greti zimski vrtovi z okvirji iz kovin ,  $U_{\max} = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

- OKNO AL OKVIR S PREKINJENIM TOPLOTNIM MOSTOM,  $U=2,5$ , ZASTEKLITEV  $U=0,90$ ,  $U = 1,100 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Strešna okna, steklene strehe,  $U_{\max} = 1,400 \text{ W/m}^2\text{K}$

- OKNO LESEN OKVIR 68 mm,  $U=1,4$ , ZASTEKLITEV  $U=0,90$ ,  $U = 0,990 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

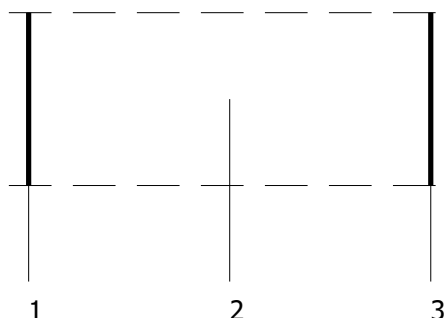
- VHODNA VRATA,  $U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Fasadna stena - toplotno izolacijski paneli

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 JEKLO
- 2 PIR
- 3 JEKLO

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	JEKLO	0,030	7.800	460	58,500	600.000	0,000
2	PIR	10,000	35	1.500	0,025	100	4,000
3	JEKLO	0,030	7.800	460	58,500	600.000	0,000

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,000 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{4,170 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,240 + 0,000 = \mathbf{0,240 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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	73,00	682	548	1.285	1.606	14,1	20	0,577
April	10,0	71,00	871	420	1.333	1.667	14,7	20	0,465
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	73,00	1.506	164	1.686	2.108	18,3	20	0,172
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	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	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,940} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7246}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

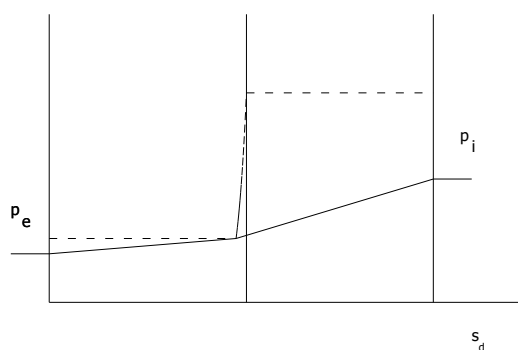
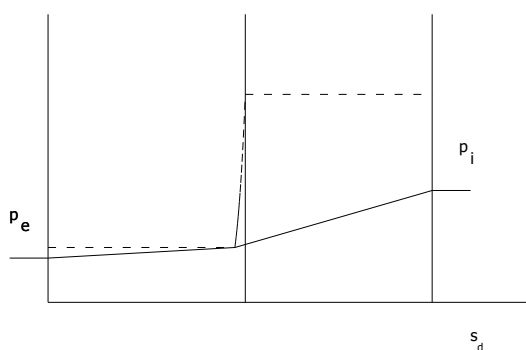
# Izračun difuzije vodne pare

Mesec: Januar

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	-1,0	562		
Rse	-0,8	571	460,87	
18	-0,8	571	1.032	180,00
17	0,4	629	1.034	0,63
16	1,6	687	1.036	0,63
15	2,9	750	1.038	0,63
14	4,1	818	1.040	0,63
13	5,3	891	1.042	0,63
12	6,5	970	1.044	0,63
11	7,8	1.055	1.046	0,63
10	9,0	1.146	1.048	0,63
9	10,2	1.245	1.050	0,63
8	11,4	1.350	1.052	0,63
7	12,7	1.464	1.054	0,63
6	13,9	1.585	1.056	0,63
5	15,1	1.716	1.058	0,63
4	16,3	1.856	1.060	0,63
3	17,6	2.005	1.062	0,63
2	18,8	2.166	1.064	0,63
1	18,8	2.166	1.636	180,00
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	1,2	665	505,42	
18	1,2	665	1.055	180,00
17	2,3	720	1.057	0,63
16	3,4	779	1.059	0,63
15	4,5	842	1.061	0,63
14	5,6	909	1.063	0,63
13	6,7	982	1.065	0,63
12	7,8	1.059	1.067	0,63
11	8,9	1.142	1.069	0,63
10	10,0	1.230	1.071	0,63
9	11,1	1.324	1.073	0,63
8	12,2	1.425	1.074	0,63
7	13,4	1.532	1.076	0,63
6	14,5	1.646	1.078	0,63
5	15,6	1.768	1.080	0,63
4	16,7	1.898	1.082	0,63
3	17,8	2.035	1.084	0,63
2	18,9	2.182	1.086	0,63
1	18,9	2.182	1.636	180,00
Rsi				
	20,0	2.337		

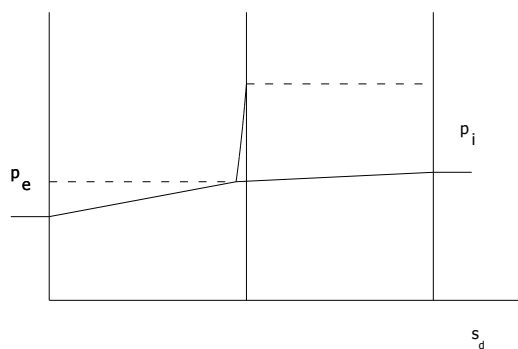
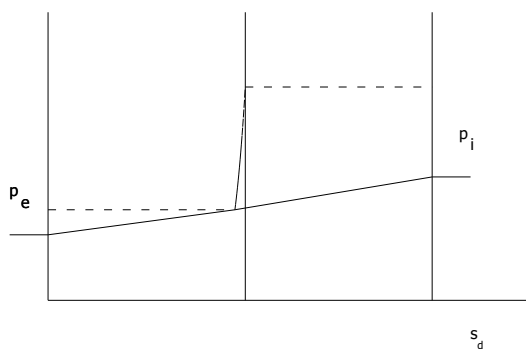


Mesec: Marec

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	6,0	935		
Rse	6,1	943	682,28	
18	6,1	943	1.146	180,00
17	6,9	998	1.148	0,63
16	7,8	1.055	1.149	0,63
15	8,6	1.115	1.151	0,63
14	9,4	1.178	1.153	0,63
13	10,2	1.245	1.154	0,63
12	11,0	1.314	1.156	0,63
11	11,8	1.387	1.157	0,63
10	12,7	1.464	1.159	0,63
9	13,5	1.544	1.161	0,63
8	14,3	1.628	1.162	0,63
7	15,1	1.716	1.164	0,63
6	15,9	1.808	1.166	0,63
5	16,7	1.905	1.167	0,63
4	17,6	2.005	1.169	0,63
3	18,4	2.111	1.170	0,63
2	19,2	2.222	1.172	0,63
1	19,2	2.222	1.636	180,00
Rsi				
	20,0	2.337		

Mesec: April

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	10,0	1.227		
Rse	10,1	1.235	871,39	
18	10,1	1.235	1.243	180,00
17	10,7	1.284	1.245	0,63
16	11,3	1.335	1.246	0,63
15	11,8	1.387	1.247	0,63
14	12,4	1.442	1.248	0,63
13	13,0	1.498	1.250	0,63
12	13,6	1.556	1.251	0,63
11	14,2	1.616	1.252	0,63
10	14,8	1.678	1.254	0,63
9	15,3	1.742	1.255	0,63
8	15,9	1.808	1.256	0,63
7	16,5	1.877	1.258	0,63
6	17,1	1.947	1.259	0,63
5	17,7	2.020	1.260	0,63
4	18,3	2.096	1.261	0,63
3	18,8	2.174	1.263	0,63
2	19,4	2.254	1.264	0,63
1	19,4	2.254	1.636	180,00
Rsi				
	20,0	2.337		

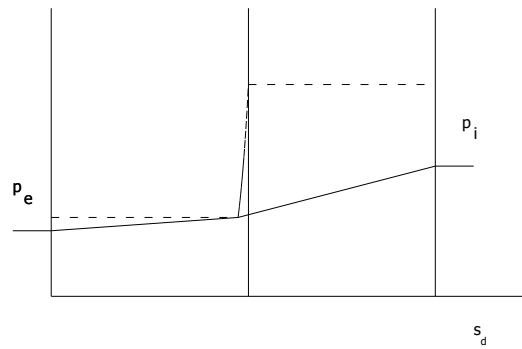
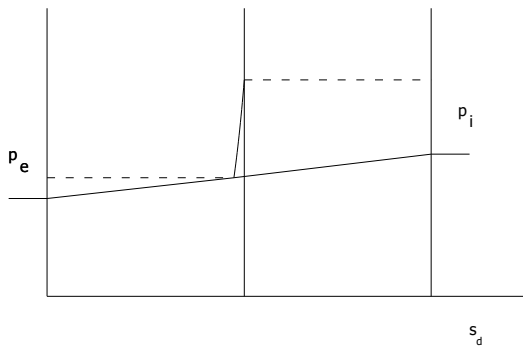


Mesec: Oktober

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	10,0	1.227		
Rse	10,1	1.235	1.018,67	
18	10,1	1.235	1.319	180,00
17	10,7	1.284	1.320	0,63
16	11,3	1.335	1.321	0,63
15	11,8	1.387	1.322	0,63
14	12,4	1.442	1.323	0,63
13	13,0	1.498	1.324	0,63
12	13,6	1.556	1.325	0,63
11	14,2	1.616	1.326	0,63
10	14,8	1.678	1.327	0,63
9	15,3	1.742	1.328	0,63
8	15,9	1.808	1.329	0,63
7	16,5	1.877	1.330	0,63
6	17,1	1.947	1.331	0,63
5	17,7	2.020	1.332	0,63
4	18,3	2.096	1.334	0,63
3	18,8	2.174	1.335	0,63
2	19,4	2.254	1.336	0,63
1	19,4	2.254	1.636	180,00
Rsi				
	20,0	2.337		

Mesec: November

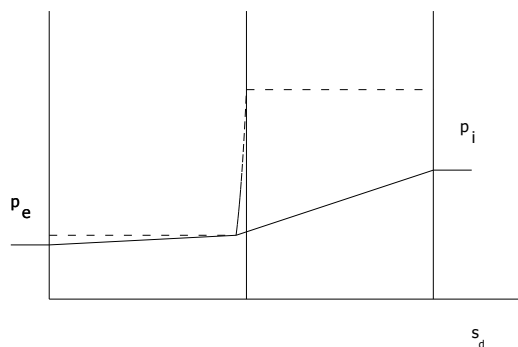
n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	4,0	813		
Rse	4,1	821	682,79	
18	4,1	821	1.146	180,00
17	5,1	877	1.148	0,63
16	6,0	936	1.150	0,63
15	6,9	998	1.151	0,63
14	7,9	1.063	1.153	0,63
13	8,8	1.133	1.154	0,63
12	9,7	1.206	1.156	0,63
11	10,7	1.284	1.158	0,63
10	11,6	1.366	1.159	0,63
9	12,5	1.453	1.161	0,63
8	13,5	1.544	1.163	0,63
7	14,4	1.640	1.164	0,63
6	15,3	1.742	1.166	0,63
5	16,3	1.849	1.167	0,63
4	17,2	1.962	1.169	0,63
3	18,1	2.080	1.171	0,63
2	19,1	2.205	1.172	0,63
1	19,1	2.205	1.636	180,00
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	1,2	665	564,49	
18	1,2	665	1.086	180,00
17	2,3	720	1.088	0,63
16	3,4	779	1.089	0,63
15	4,5	842	1.091	0,63
14	5,6	909	1.093	0,63
13	6,7	982	1.095	0,63
12	7,8	1.059	1.097	0,63
11	8,9	1.142	1.098	0,63
10	10,0	1.230	1.100	0,63
9	11,1	1.324	1.102	0,63
8	12,2	1.425	1.104	0,63
7	13,4	1.532	1.106	0,63
6	14,5	1.646	1.107	0,63
5	15,6	1.768	1.109	0,63
4	16,7	1.898	1.111	0,63
3	17,8	2.035	1.113	0,63
2	18,9	2.182	1.115	0,63
1	18,9	2.182	1.636	180,00
Rsi				
	20,0	2.337		



## Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	$g_c$ 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>
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,002	0,002	0,000	0,000
December	0,002	0,005	0,000	0,000
Januar	0,003	0,007	0,000	0,000
Februar	0,002	0,009	0,000	0,000
Marec	0,001	0,011	0,000	0,000
April	0,000	0,011	0,000	0,000
Maj	-0,002	0,009	0,000	0,000
Junij	-0,003	0,006	0,000	0,000
Julij	-0,004	0,002	0,000	0,000
Avgust	-0,003	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000

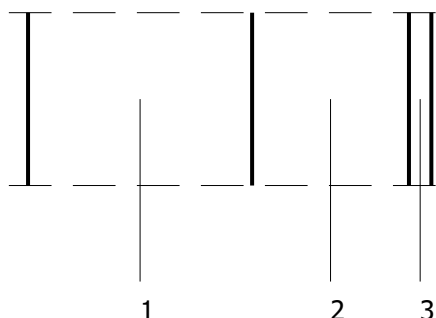
Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m<sup>2</sup>. Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Fasadna stena pod tribunami

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2500
- 2 MINERALNA VOLNA
- 3 BAUMIT GRUNDPUTZ LEICHT

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	BETON 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086
2	MINERALNA VOLNA	14,000	140	1.030	0,040	1	3,500
3	BAUMIT GRUNDPUTZ LEICHT	2,000	1.200	1.050	0,090	8	0,222

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 3,808 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{3,978 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,251 + 0,000 = \mathbf{0,251 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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	73,00	682	548	1.285	1.606	14,1	20	0,577
April	10,0	71,00	871	420	1.333	1.667	14,7	20	0,465
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	73,00	1.506	164	1.686	2.108	18,3	20	0,172
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	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	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,937} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7246}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Tla v dvorani in pomožnih prostorih

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: tla na terenu pri panelnem - talnem ogrevanju (ploskovnem gretju).



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	PARKET	2,000	700	1.670	0,210	15	0,095
2	SLOJ ZRAKA	10,000	1	1.005	0,454	1	0,220
3	MINERALNA VOLNA	8,000	140	1.030	0,040	1	2,000
4	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	2,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,105
5	BETON 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086
6	URSA XPS N-III-L	10,000	35	1.500	0,036	150	2,778
7	BETON IZ OPEČNEGA DROBIRJA 1600	10,000	1.600	920	0,760	6	0,132
8	PESEK IN DROBNI GRAMAZ	30,000	1.750	840	1,500	15	0,200

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 5,616 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{5,786 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,173 + 0,000 = \mathbf{0,173 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{max} = \mathbf{0,300 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

toplotna prehodnost je ustrezna

### PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	F <sub>fr</sub>	U W/m <sup>2</sup> K	U <sub>max</sub> W/m <sup>2</sup> K	Ustreza
OKNO AL OKVIR S PREKINJENIM TOPLOTNIM MOSTOM, U=2,5, ZASTEKLITEV U=0,90	0,30	1,10	1,60	DA
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZASTEKLITEV U=0,90	0,30	0,99	1,40	DA

### NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	U	U <sub>max</sub>	Ustreza
VHODNA VRATA	1,300	1,600	DA

## PODATKI O CONI - Privzeta cona

Kondicionirana prostornina cone $V_e$ :	<b>13.835,00 m<sup>3</sup></b>
Neto ogrevana prostornina cone $V$ :	<b>13.143,25 m<sup>3</sup></b>
Uporabna površina cone $A_k$ :	<b>2.042,50 m<sup>2</sup></b>
Dolžina cone:	<b>50,00 m</b>
Širina cone:	<b>33,40 m</b>
Višina etaže:	<b>7,80 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>10,00 h</b>
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	<b>5 dni</b>
Način znižanja temperature ob koncu tedna:	<b>izklop</b>
Mejna temperatura znižanja:	<b>15,00 °C</b>
Urna izmenjava zraka:	<b>1,00 h<sup>-1</sup></b>
Površina toplotnega ovoja cone A:	<b>4.206,71 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
VHODNA VRATA	S	90	11,00	1,300	14,30
VHODNA VRATA	V	90	4,30	1,300	5,59
VHODNA VRATA	J	90	11,00	1,300	14,30
Fasadna stena pod tribunami	Z	90	70,00	0,251	17,57
Fasadna stena - toplotno izolacijski paneli	S	90	97,70	0,240	23,45
Fasadna stena - toplotno izolacijski paneli	V	90	226,30	0,240	54,31
Fasadna stena - toplotno izolacijski paneli	J	90	120,80	0,240	28,99
<b>Skupaj</b>			<b>541,10</b>		<b>158,51</b>

#### Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl.izgube W/K
OKNO AL OKVIR S PREKINJENIM TOPLOTNIM MOSTOM, U=2,	S	90	97,70	1,100	107,47
OKNO AL OKVIR S PREKINJENIM TOPLOTNIM MOSTOM, U=2,	V	90	86,40	1,100	95,04
OKNO AL OKVIR S PREKINJENIM TOPLOTNIM MOSTOM, U=2,	J	90	120,80	1,100	132,88
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZASTEKLITEV U=0,90	V	10	485,55	0,990	480,69
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZASTEKLITEV U=0,90	Z	20	303,78	0,990	300,74
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZASTEKLITEV U=0,90		0	901,38	0,990	892,37
<b>Skupaj</b>			<b>1.995,61</b>		<b>2.009,19</b>

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine  $\Sigma A_i * U_i = 2.167,70 \text{ W/K}$ .

V coni ni linijskih toplotnih mostov.

V coni ni točkovnih toplotnih mostov.

### Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L<sub>D</sub>

$$L_D = \Sigma A_i * U_i + \Sigma I_k * \Psi_k + \Sigma \chi_j = 2.167,70 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 2.167,70 \text{ W/K}$$

### Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu

#### Tla v kleti

Oznaka	Ploščina (m <sup>2</sup> )	U <sub>i</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	U <sub>max</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	Ustr.
tla na terenu - BREZ IZOLACIJE ROBOV	1.670,0	0,109	0,350	DA

#### Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
BREZ IZOLACIJE ROBOV	182,03

$$L_s = 182,03 \text{ W/K}$$

## Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

## TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 2.167,70 \text{ W/K} + 182,03 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 2.349,73 \text{ W/K.}$$

## TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela  $V_e = 13.143,25 \text{ m}^3$ , urna izmenjava zraka  $n = 1,00 \text{ h}^{-1}$ .  
Izkoristek sistema za vračilo odpadne toplote  $\eta = 60,00 \%$

Toplotne izgube zaradi prezračevanja  $H_v = 1.975,17 \text{ W/K}$ .

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 2.349,73 \text{ W/K} + 1.975,17 \text{ W/K} = 4.324,90 \text{ W/K.}$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela  $A = 4.206,71 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,559 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,641 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJI DOBITKI

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

$$Q_i = 8.170,00 \text{ W.}$$

## DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m <sup>2</sup> ]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
OKNO AL OKVIR S PREKINJENIM TOPLOTN	97,70	S	90	1,00
OKNO AL OKVIR S PREKINJENIM TOPLOTN	86,40	V	90	1,00
OKNO AL OKVIR S PREKINJENIM TOPLOTN	120,80	J	90	1,00
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZAST	485,55	V	10	1,00
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZAST	303,78	Z	20	1,00
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZAST	901,38		0	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **196.979 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **33.863 kWh.**

### **ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM**

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
OKNO AL OKVIR S PREKINJENIM TOPLOTN	V	0,04	0,50	DA
OKNO AL OKVIR S PREKINJENIM TOPLOTN	J	0,04	0,50	DA
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZAST	V	0,08	0,50	DA
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZAST	Z	0,08	0,50	DA

**Zaščita pred pregrevanjem JE ustrezna.**

## SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe  $L_D$

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum I_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 2.167,70 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 2.167,70 \text{ W/K}$$

## TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 2.167,70 \text{ W/K} + 182,03 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 2.349,73 \text{ W/K.}$$

## TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja  $H_V = 1.975,17 \text{ W/K.}$

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H_T = H_T + H_V = 2.349,73 \text{ W/K} + 1.975,17 \text{ W/K} = 4.324,90 \text{ W/K.}$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela  $A = 4.206,71 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,559 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,563 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 8.170,00 \text{ W.}$$

## DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **196.979 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **33.863 kWh.**



## POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE

Mesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,rev}$	$Q_{H,gn}$	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	$Q_{NH}$	$Q_{em,en}$
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh				kWh	kWh
Januar	36.712	30.860	67.572	12.927	6.078	0	19.005	0,28	1,00	0,42	20.264	20.264
Februar	30.001	25.219	55.220	19.916	5.490	0	25.406	0,46	0,98	0,42	12.646	12.646
Marec	24.475	20.573	45.048	31.297	6.078	0	37.376	0,83	0,87	0,42	5.146	5.146
April	16.918	14.221	31.139	40.745	5.882	0	46.628	1,50	0,62	0,42	902	902
Maj	5.639	4.740	10.380	33.865	3.922	0	37.787	3,64	0,27	0,42	14	14
Junij	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	2.538	2.133	4.671	10.991	1.765	0	12.756	2,73	0,36	0,42	18	18
Oktober	17.482	14.695	32.177	23.376	6.078	0	29.455	0,92	0,84	0,42	3.079	3.079
November	27.069	22.754	49.823	13.114	5.882	0	18.996	0,38	0,99	0,42	12.931	12.931
December	33.216	27.921	61.137	10.747	6.078	0	16.825	0,28	1,00	0,42	18.486	18.486
Skupaj	194.051	163.117	357.168	196.979	47.255	0	244.234	0,00	0,00	0,00	73.485	73.485

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe  $Q_{NH} = 73.485 \text{ kWh/a}$ .

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

$Q_{NH}/V_e = 5,312 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$ .

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela  $Q_{NH}/V_{e, \max} = 6,299 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$ .

**Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje ustreza zahtevam pravilnika.**

## POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE

Mesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,gn}$	$\gamma_C$	$\eta_{C,gn}$	$a_{C,red}$	$Q_{NC}$
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh				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	6.824	5.736	12.560	2.157	2.988	5.144	0,41	0,40	1,00	72
Junij	13.534	11.377	24.911	5.882	8.747	14.630	0,59	0,56	1,00	689
Julij	10.489	8.817	19.306	6.078	9.903	15.981	0,83	0,72	1,00	1.989
Avgust	12.237	10.287	22.524	6.078	8.170	14.248	0,63	0,60	1,00	843
September	13.027	10.950	23.977	4.118	4.055	8.172	0,34	0,34	1,00	59
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	56.112	47.167	103.279	24.314	33.863	58.176	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje  $Q_{NC} = 3.653 \text{ kWh/a}$ .

## OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:	<b>Ogrevalni sistem 1</b>
Vrsta ogrevala:	<b>vgrajena površinska ogrevala</b>
Cona:	<b>Vse cone</b>
Standardna temperatura ogrevnega medija:	<b>ploskovna ogrevala 40/30</b>
Regulacija temperature prostora:	<b>neregulirana</b>
Ogrevalni sistem:	<b>talno ogrevanje integrirano v konstrukcijo</b>
Nazivna moč ventilatorjev in regulatorjev:	<b>0,00 W</b>
Dodatna električna energija:	<b><math>W_{h,em} = 0,00</math> kWh</b>
Vrnjena dodatna električna energija:	<b><math>Q_{rhh,em} = 0,00</math> kWh</b>
Dodatne toplotne izgube:	<b><math>Q_{h,em,l} = 5.217,43</math> kWh</b>
V ogrevala vnesena toplota:	<b><math>Q_{h,em,in} = 78.702,43</math> kWh</b>
Potrebna toplotna oddaja ogreval:	<b><math>Q_{h,em,in} = 73.484,99</math> kWh</b>

## HLAJENJE

Opis sistema:	<b>Potrebna energija za hlajenje</b>
Energent:	<b>električna energija</b>
Najvišja dopustna notranja temperatura pri projektnih pogojih:	<b>26 °C</b>
Dovoljena notranja temperaturna sprememba:	<b>2,00 °C</b>
Faktor energetske učinkovitosti EER:	<b>3,00 kW/kW</b>
Faktor delne obremenitve PLV:	<b>1,00 kW/kW</b>
Časovni interval delovanja sistema za hlajenje kondenzatorja:	<b>1,00 h</b>
Povprečni faktor učinkovitosti sistema za hlajenje kondenzatorja:	<b>0,90</b>
Vrsta mehanskega prezračevanja:	<b>s prenosnikom toplote</b>
Vrsta hladilnega sistema:	<b>RAC sistem</b>
Hladilni sistem:	<b>vodni, 6/12</b>
Vrsta zračnega prenosnika:	<b>DX zračni sistem, kanalni razvod</b>
Sistem hlajenja kondenzatorja:	<b>brez dodatnega glušnika (aksialni ventilator), zaprti krog</b>
Krogotoki	
<b>Primarni krogotok</b>	
Hidravlična uravnoteženost:	<b>hidravlično uravnotežen sistem.</b>
Regulacija črpalke:	<b>črpalka ima regulacijo.</b>
Moč črpalke	<b>0,00 W</b>
Neto tlorisna površina hlajene cone	<b>1.670,00 m<sup>2</sup></b>
Velikost uporov na krogotoku:	<b>majhni upori</b>
Dovedena energija za hlajenje:	<b><math>Q_{c,in,g} = 4.493,34</math> kWh</b>
Potrebna električna energija za končne prenosnike:	<b><math>W_{c,em,aux} = 139,83</math> kWh</b>
Potrebna električna energija generatorja hladu:	<b><math>W_c = 1.497,78</math> kWh</b>
Potrebna električna energija za primarni krogotok:	<b><math>W_{c,primarni} = 0,00</math> kWh</b>
Potrebna električna energija za hlajenje kondenzatorja:	<b><math>W_{c,f,R,e} = 0,00</math> kWh</b>
Potrebna električna energija:	<b><math>W_{c,d,aux} = 0,00</math> kWh</b>
Skupna dodatna energija za hlajenje:	<b><math>W_{c,g,aux} = 139,83</math> kWh</b>

## RAZSVETLJAVA

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

Vrsta svetil v stavbi:	<b>pretežna uporaba sijalk</b>
Potrebna energija za razsvetljava:	<b><math>Q_{f,l} = 7.659,38</math> kWh</b>

## RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:	<b>Razvodni sistem 1</b>
Ogrevalni sistem:	<b>Ogrevalni sistem 1</b>
Način delovanja:	<b>neprekinjeno delovanje</b>
Vrsta razvodnega sistema:	<b>dvocevni sistem</b>
Tlačni padec:	<b>1,00</b>
Hidravlična uravnoveženost:	<b>hidravlično neuravnovežen sistem</b>
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:	<b>0,00 kPa</b>
Regulacija črpalke:	<b>ni regulacije</b>
Moč črpalke:	<b>0,00 W</b>
Namestitev dvizgega in priključnega voda:	<b>namestitev pretežno v notranjih stenah</b>
Izolacija razvodnih cevi:	<b>cevi so izolirane</b>
Namestitev horizontalnega razvoda:	<b>horizontalan razvod v ogrevanem prostoru</b>
Izolacija zunanjega zidu:	<b>zunanji zid je izoliran zunaj</b>
Cone, po katerih poteka razvod:	<b>Privzeta cona</b>
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	<b>160,28 m      0,000 W/mK</b>
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	<b>0,00 m      0,000 W/mK</b>
Cona Ls - cevi v notranji steni	<b>325,65 m      0,000 m</b>
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	<b>0,00 m      0,000 / 0,000 W/mK</b>
Cona Lsl	<b>918,50 m      0,000 W/mK</b>
Potrebna električna energija za razvodni podsistem:	<b><math>W_{h,d,e} = 420,60</math> kWh</b>
Vrnjene toplotne izgube:	<b><math>Q_{h,d,rhh} = 873,90</math> kWh</b>
Nevrnjene toplotne izgube:	<b><math>Q_{h,d,uwh} = 0,00</math> kWh</b>
Toplotne izgube razvodnega sistema:	<b><math>Q_{h,d} = 873,90</math> kWh</b>
V razvodni sistem vrnjena toplota:	<b><math>Q_{d,rhh} = 105,15</math> kWh</b>
V okolico koristno vrnjena toplota:	<b><math>Q_{rhh,d} = 979,05</math> kWh</b>
V razvodni sistem vnesena toplota:	<b><math>Q_{h,in,d} = 79.471,17</math> kWh</b>

## KURILNE NAPRAVE

Način priključitve generatorjev:	vzporedna
Kurilna naprava:	<b>Kurilna naprava 1</b>
Energent:	<b>električna energija</b>
Priprava tople vode:	<b>kurilna naprava ima funkcijo priprave tople vode</b>
SPTA naprava:	<b>kurilna naprava ni SPTA sistem</b>
Regulacija kurilne naprave:	<b>v odvisnosti od notranje temperature</b>
Namestitev kurilne naprave:	<b>v ogrevanem prostoru</b>
Regulacija kotla:	<b>konstantna temperatura</b>
Vrsta kotla:	<b>nizkotemperaturni</b>
Nazivna moč kotla:	<b>185,54 kW</b>
Nazivna moč kotla pri 30% obremenitvi:	<b>41,69 kW</b>
Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi in testnih pogojih:	<b>0,91</b>
Izkoristek kotla pri 30% obremenitvi in testnih pogojih:	<b>0,91</b>
Toplotne izgube v času obratovalne pripravljenosti:	<b>0,93 kWh</b>
Toplotne izgube akumulatorja pri pogojih preizkušanja:	<b>0,00 kWh</b>
Nazivni volumen akumulatorja:	<b>0,00 l</b>
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:	<b>Razvodni sistem 1</b>

Skupne toplotne izgube:  
Pomožna električna energija:  
Vrnjena električna energija:  
Toplotne izgube skozi ovoj generatorja toplote:  
Skupne vrnjene izgube:  
V kotel z gorivom vnesena toplota:  
Toplotne izgube akumulatorja toplote:  
Vrnjene izgube akumulatorja toplote:  
Potrebna dodatna električna energija za polnjenje akumulatorja:

$Q_{h,g,l} = 0,00 \text{ kWh}$   
 $W_{h,g,aux} = 0,00 \text{ kWh}$   
 $Q_{h,g,rhh,aux} = 0,00 \text{ kWh}$   
 $Q_{h,g,rhh,env} = 0,00 \text{ kWh}$   
 $Q_{rhh,g} = 0,00 \text{ kWh}$   
 $Q_{h,in,g} = 0,00 \text{ kWh}$   
 $Q_{h,s,l} = 0,00 \text{ kWh}$   
 $Q_{h,s,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$

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

## PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:  
Energent:  
Cirkulacija:  
Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:  
Vrsta stavbe:  
Površina pisarn:  
Vrsta kotla:  
Namestitev kotla:  
Nazivna moč kotla:  
Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi:  
Nazivni volumen hranilnika:  
Namestitev priključnega voda:  
Izolacija razvoda:  
Izolacija zunanjšega 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  
  
Namestitev hranilnika:  
Tip hranilnika:  
Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. priprav.:  
Namestitev črpalke:  
Regulacija črpalke:  
Moč črpalke:

**Priprava tople vode  
električna energija  
sistem za toplo vodo s cirkulacijo  
5,00  
poslovna / pisarne  
2.042,50 m<sup>2</sup>  
nizkotemp. obtočni grelnik (kombinirani kotel 11kW, 18kW  
kotel je nameščen v ogrevanem prostoru  
185,54 kW  
0,91  
2.000,00 l  
standardni  
razvod je izoliran  
zunanji zid je izoliran zunaj  
Privzeta cona**

120,88 m	0,000 W/mK
0,00 m	0,000 W/mK
976,95 m	0,000 W/mK
0,00 m	0,000 / 0,000 W/mK
125,25 m	0,000 W/mK

**grelnik in hranilnik nista v istem prostoru  
posredno ogrevani  
6,08 kWh  
črpalka ni nameščena v ogrevanem prostoru  
črpalka nima regulacije  
306,69 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:

$Q_w = 15.975,27 \text{ kWh}$   
 $Q_{w,out,g} = 78.124,75 \text{ kWh}$   
 $Q_{rww} = 32,24 \text{ kWh}$   
 $Q_{tw} = 62.181,72 \text{ kWh}$   
 $Q_{w,reg} = 41.047,87 \text{ kWh}$

## TOPLITNA ČRPALKA

Opis:  
Energent:  
Vrsta toplotne črpalke:  
Tehnologija izdelave:  
Namen uporabe toplotne črpalke:  
Način delovanja:  
Toplotna moč TČ za ogrevanje:  
Toplotna moč TČ za pripravo tople vode:  
Toplotna moč TČ v simultnem delovanju:

**Toplotna črpalka 1  
električna energija  
TČ zrak / voda  
sodobna TČ  
za ogrevanje in za pripravo tople vode  
monovalentno  
125,00 kW  
3,00 kW  
125,00 kW**

Toplotna moč za ogrevanje in COP pri nazivni obremenitvi

	35 °C				50 °C			
Z.temp.	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C
<b>COP</b>	<b>2,7</b>	<b>3,1</b>	<b>3,7</b>	<b>4,9</b>	<b>2,0</b>	<b>2,3</b>	<b>2,8</b>	<b>3,5</b>
<b>moč</b>	<b>90,00</b>	<b>110,00</b>	<b>130,00</b>	<b>170,00</b>	<b>85,00</b>	<b>105,00</b>	<b>125,00</b>	<b>161,25</b>

Toplotna moč za pripravo tople vode in COP pri nazivni obremenitvi

	35 °C				50 °C			
Z.temp.	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C
<b>COP</b>	<b>2,7</b>	<b>3,1</b>	<b>3,7</b>	<b>4,9</b>	<b>2,0</b>	<b>2,3</b>	<b>2,8</b>	<b>3,5</b>
<b>moč</b>	<b>2,16</b>	<b>2,64</b>	<b>3,12</b>	<b>4,08</b>	<b>2,04</b>	<b>2,52</b>	<b>3,00</b>	<b>3,87</b>

Toplotna moč v simultanem načinu in COP pri nazivni obremenitvi

	35 °C				50 °C			
Z.temp.	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C
<b>COP</b>	<b>2,7</b>	<b>3,1</b>	<b>3,7</b>	<b>4,9</b>	<b>2,0</b>	<b>2,3</b>	<b>2,8</b>	<b>3,5</b>
<b>moč</b>	<b>90,00</b>	<b>110,00</b>	<b>130,00</b>	<b>170,00</b>	<b>85,00</b>	<b>105,00</b>	<b>125,00</b>	<b>161,25</b>

Dnevno število ur delovanje toplotne črpalke:	<b>21,00 h</b>
Najvišja temperatura delovanja TČ:	<b>60,00 °C</b>
Spodnja temperaturna meja izklopa delovanja TČ:	<b>0,00 °C</b>
Bivalentna točka:	<b>3,00 °C</b>
Potrebni čas mirovanja TČ med vklopi v 1 dnevu:	<b>3,00 h</b>
Korekcijski faktor delovanja TČ v simultanem načinu:	<b>1,00</b>
Električna moč na primarnem krogu:	<b>0,00 W</b>
Električna moč na sekundarnem krogu:	<b>0,00 W</b>
Akumulator toplote:	<b>toplotna črpalka ima akumulator toplote</b>
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:	<b>Razvodni sistem 1</b>
Temperatura prostora, v katerem je akumulator toplote:	<b>20,00 °C</b>
Temperaturna razlika pri pogojih preizkušanja:	<b>40,00 K</b>
Toplotne izgube akumulatorja v stanju obratovalne pripravljenosti:	<b>0,00 kWh/d</b>
Nazivni volumen hranilnika:	<b>3,00 l</b>
Toplotne izgube hranilnika v stanju obratovalne pripravljenosti:	<b>3,00 kWh/d</b>
Temperatura tople vode:	<b>60,00 °C</b>
Temperatura hladne vode:	<b>25,00 °C</b>
Proizvedena toplota toplotne črpalke:	<b><math>Q_{TC} = 157.648,34 \text{ kWh}</math></b>
Dodatna energija za delovanje toplotne črpalke:	<b><math>W_{TC,aux} = 0,00 \text{ kWh}</math></b>
Toplotne izgube sistema toplotne črpalke:	<b><math>Q_{TC,l} = 52,42 \text{ kWh}</math></b>
Skupna potrebna električna energija:	<b><math>E_{TC} = 81.376,74 \text{ kWh}</math></b>
Faktor učinkovitosti toplotne črpalke:	<b><math>SPF = 1,94</math></b>

## POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju

$$Q_{H,gn} = 244.233,90 \text{ kWh}$$

Transmisijske izgube pri ogrevanju

$$Q_{H,ht} = 357.167,75 \text{ kWh}$$

Potrebna toplota za ogrevanje

$$Q_{H,nd} = 73.484,99 \text{ kWh}$$

Toplotni dobitki pri hlajenju

$$Q_{C,gn} = 58.176,48 \text{ kWh}$$

Transmisijske izgube pri hlajenju

$$Q_{C,ht} = 103.278,67 \text{ kWh}$$

Potrebna toplota za hlajenje

$$Q_{C,nd} = 3.653,12 \text{ kWh}$$

Potrebna toplota za pripravo tople vode

$$Q_{W,nd} = 78.124,75 \text{ kWh}$$

Potrebna toplota na neto uporabno površino

$$Q_{NH}/A_u = 35,98 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine

$$Q_{NH}/V_e = 5,31 \text{ kWh/m}^3\text{a}$$

Potreben hlad na neto uporabno površino

$$Q_{NC}/A_u = 1,79 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Potreben hlad na enoto hlajene prostornine

$$Q_{NC}/V_e = 0,26 \text{ kWh/m}^3\text{a}$$

## DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje

$$Q_{f,h,skupni} = 79.523,60 \text{ kWh}$$

Dovedena energija za hlajenje

$$Q_{f,c,skupni} = 4.493,34 \text{ kWh}$$

Dovedena energija za prezračevanje

$$Q_{f,v} = 0,00 \text{ kWh}$$

Dovedena energija za ovlaževanje

$$Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$$

Dovedena energija za pripravo tople vode

$$Q_{f,w} = 78.124,75 \text{ kWh}$$

Dovedena energija za razsvetljava

$$Q_{f,l} = 7.659,38 \text{ kWh}$$

Dovedena energija fotonapetostnega sistema

$$Q_{f,pv} = 0,00 \text{ kWh}$$

Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov

$$Q_{f,aux} = 549,55 \text{ kWh}$$

Dovedena energija za delovanje stavbe

$$Q_f = 170.350,62 \text{ kWh}$$

## OBNOVLJIVI VIRI

toplota okolja

$$79.267,17 \text{ kWh}$$

## PRIMARNA ENERGIJA

električna energija

$$227.708,60 \text{ kWh}$$

Letna raba primarne energije

$$Q_p = 227.708,60 \text{ kWh}$$

Letna raba primarne energije na neto uporabno površino

$$Q_p/A_u = 111,485 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine

$$Q_p/V_e = 16,459 \text{ kWh/m}^3\text{a}$$

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

električna energija	<b>48.274,22 kg</b>
Letna emisija CO <sub>2</sub>	<b>48.274,22 kg</b>
Letna emisija CO <sub>2</sub> na neto uporabno površino	<b>23,635 kg/m<sup>2</sup>a</b>
Letna emisija CO <sub>2</sub> na enoto ogrevane prostornine	<b>3,489 kg/m<sup>3</sup>a</b>

## ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	<b>Vir: Topl.oko. 47 %</b>	
	<b>Skupaj: 47 %</b>	<b>DA</b>
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja	<b>51 %</b>	<b>DA</b>
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračnana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	<b>84 %</b>	<b>NE</b>

## 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	244.234		58.176		
L2	Prehod toplote	357.168		103.279		
L3	Toplotne potrebe	73.485	0	3.653	0	78.125

## SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	421	140	129	0	7.659
L5	Toplotne izgube	6.144	1.206	62.182		
L6	Vrnjene toplotne izgube	105	0	32	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	79.471	4.859	78.125		

## PROIZVEDENA ENERGIJA

		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
	Vrsta generatorja	Potrebna energija za hlajenje	TČ - ogrevanje	TČ - topla voda
	Sistem oskrbe	hlajenje	ogrevanje	topla voda
L8	Toplotna oddaja	4.128	79.471	78.125
L9	Pomožna energija	0	0	0
L10	Toplotne izgube	365	0	52
L11	Vrnjena toplota	0	0	0
L12	Vnesena energija	1.498	23.959	57.418
L13	Prozvedena elektrika	0	0	0
L14	Energent	električna energija	električna energija	električna energija
		<b>C4</b>	<b>C5</b>	
	Vrsta generatorja	Kurilna naprava 1	Kurilna naprava 1	
	Sistem oskrbe	topla voda	ogrevanje	
L8	Toplotna oddaja	0	0	
L9	Pomožna energija	0	0	
L10	Toplotne izgube	0	0	
L11	Vrnjena toplota	0	0	
L12	Vnesena energija	0	0	
L13	Prozvedena elektrika	0	0	
L14	Energent	električna energija	električna energija	

## PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
		<b>Dovedena energija</b>		
		električna energija		Skupaj
L1	Dovedena energija	91.083		
L2	Faktor pretvorbe	2,5		
L3	Obtežena vrednost	227.709		227.709
		<b>Oddana energija</b>		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
<b>L7</b>	<b>Iznos</b>			<b>227.709</b>



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

		C1	C2	C3
		<b>Dovedena energija</b>		
		električna energija		Skupaj
L1	Dovedena energija	91.083		
L2	Faktor pretvorbe	0,53		
L3	Emisija CO <sub>2</sub>	48.274		48.274
		<b>Oddana energija</b>		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO <sub>2</sub>	0		0
<b>L7</b>	<b>Iznos</b>			<b>48.274</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)
$Q_{H,nd} = 73.485$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 78.125$ $Q_{C,nd} = 3.653$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 68.188$ $Q_{C,ls,nd} = 1.206$ El. energija = 8.349 $W_{HW} = 550$ $W_C = 140$ $E_L = 7.659$ $E_V = 0$	$E_{elek} = 81.377$	$\Sigma E_{P,del,i} = 227.709$ $\Sigma m_{CO_2,exp,i} = 48.274$
		<b>Oddana energija</b> (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{P,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO_2,exp,i} = 0$
			$E_p = 227.709$ $m_{CO_2} = 48.274$
		<b>Proizvedena obnovljiva energija</b>	
		$Q_{H,gen,out} = 76.272$ $E_{el,gen,out} = 0$	