

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

izdelan za stavbo

**DVO gradbena fizika**

**Številka projekta: 121119**

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: RADIVOJ MOHORIČ, S.P.

Odgovorni vodja projekta: RADIVOJ MOHORIČ, mag.inž.arh. , ID projektanta: A-0375

Elaborat izdelal: RADIVOJ MOHORIČ, mag.inž.arh. , ID projektanta: A-0375

Velenje, 02.01.2014

# TEHNIČNI OPIS

## Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	<b>VELENJE, KIDRIČEVA,</b>
	<b>VELENJE</b>
Katastrska občina:	<b>VELENJE</b>
Parcelna številka:	<b>1903/15</b>
Koordinate lokacije stavbe:	<b>X (N) = 136722    Y (E) = 506383</b>
Vrsta stavbe:	<b>11300 Stanovanjske stavbe za posebne namene</b>
Namembnost stavbe:	<b>stanovanjska stavba</b>
Etažnost stavbe:	<b>7 etaž</b>
Investitor:	<b>DVO VELENJE</b>
	<b>KIDRIČEVA 23</b>
	<b>VELENJE</b>

## Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	<b>5.683,71 m<sup>2</sup></b>
Kondicionirana prostornina stavbe V <sub>e</sub> :	<b>22.600,00 m<sup>3</sup></b>
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	<b>18.080,00 m<sup>3</sup></b>
Oblikovni faktor f <sub>0</sub> :	<b>0,25 m<sup>-1</sup></b>
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	<b>0,18</b>
Uporabna površina stavbe A <sub>k</sub> :	<b>8.860,00 m<sup>2</sup></b>
Vrsta zidu:	<b>Srednjetežka gradnja ( &gt;= 600 kg/m<sup>3</sup> )</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> )
260	145	3300	-13	1151

### Povprečne mesečne temperature in vlažnosti zraka:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Leto
T	-1,0	1,0	5,0	9,0	14,0	17,0	19,0	18,0	15,0	10,0	4,0	0,0	9,3
p	80,0	75,0	75,0	70,0	70,0	75,0	75,0	75,0	80,0	85,0	85,0	85,0	77,5

Povprečna mesečna temperatura zunanega zraka najhladnejšega meseca T<sub>z,m,min</sub>: **-1,0 °C**  
Povprečna mesečna temperatura zunanega zraka najtoplejšega meseca T<sub>z,m,max</sub>: **19,0 °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	1.374	1.374	1.374	1.374	1.374	1.374	1.374	1.374	II	2.090	2.090	2.090	2.090	2.090	2.090	2.090	2.090
15		867	988	1.270	1.569	1.727	1.628	1.342	1.029		1.438	1.578	1.930	2.294	2.505	2.405	2.062	1.662
30		645	749	1.186	1.711	2.013	1.822	1.306	788		847	1.181	1.783	2.428	2.814	2.626	2.001	1.288
45		580	625	1.099	1.781	2.206	1.937	1.249	653		752	937	1.638	2.456	2.987	2.728	1.914	1.041
60		515	542	1.011	1.769	2.287	1.959	1.177	563		669	787	1.477	2.367	3.008	2.693	1.786	885
75		452	473	894	1.678	2.249	1.886	1.065	491		586	666	1.283	2.184	2.869	2.536	1.604	755
90		387	403	773	1.507	2.087	1.718	934	418		502	564	1.089	1.894	2.575	2.246	1.394	643
0	III	2.849	2.849	2.849	2.849	2.849	2.849	2.849	2.849	IV	3.707	3.707	3.707	3.707	3.707	3.707	3.707	3.707
15		2.235	2.372	2.696	3.005	3.140	3.029	2.729	2.396		3.192	3.314	3.551	3.736	3.784	3.681	3.472	3.254
30		1.551	1.910	2.525	3.054	3.298	3.100	2.580	1.946		2.577	2.850	3.331	3.659	3.725	3.562	3.195	2.745
45		989	1.545	2.327	2.998	3.307	3.058	2.395	1.581		1.890	2.398	3.062	3.462	3.522	3.335	2.887	2.267
60		880	1.285	2.093	2.805	3.158	2.876	2.166	1.318		1.331	2.015	2.749	3.142	3.174	2.994	2.555	1.886
75		770	1.083	1.832	2.514	2.853	2.589	1.903	1.110		1.137	1.693	2.393	2.729	2.692	2.575	2.201	1.575
90		660	899	1.542	2.108	2.406	2.179	1.607	918		964	1.401	1.999	2.232	2.107	2.086	1.824	1.299
0	V	4.599	4.599	4.599	4.599	4.599	4.599	4.599	4.599	VI	4.906	4.906	4.906	4.906	4.906	4.906	4.906	4.906
15		4.143	4.244	4.419	4.542	4.547	4.464	4.306	4.158		4.505	4.560	4.669	4.750	4.761	4.717	4.618	4.523
30		3.529	3.741	4.134	4.346	4.324	4.205	3.928	3.582		3.936	4.048	4.316	4.458	4.440	4.394	4.222	3.976
45		2.789	3.175	3.784	4.012	3.939	3.825	3.521	2.966		3.225	3.436	3.898	4.040	3.974	3.953	3.770	3.337
60		1.962	2.654	3.367	3.548	3.387	3.335	3.085	2.443		2.410	2.852	3.429	3.512	3.352	3.409	3.287	2.746
75		1.450	2.192	2.894	2.982	2.718	2.771	2.624	2.009		1.721	2.345	2.912	2.901	2.641	2.795	2.781	2.262
90		1.186	1.782	2.379	2.349	1.962	2.167	2.146	1.637		1.377	1.886	2.366	2.245	1.860	2.156	2.264	1.832
0	VII	4.964	4.964	4.964	4.964	4.964	4.964	4.964	4.964	VIII	4.433	4.433	4.433	4.433	4.433	4.433	4.433	4.433
15		4.519	4.584	4.733	4.855	4.881	4.826	4.694	4.557		3.879	4.008	4.257	4.462	4.503	4.400	4.169	3.944
30		3.887	4.025	4.382	4.595	4.600	4.532	4.295	3.974		3.175	3.455	3.993	4.341	4.396	4.225	3.831	3.334
45		3.105	3.377	3.970	4.194	4.144	4.096	3.844	3.296		2.358	2.876	3.654	4.069	4.097	3.912	3.450	2.724
60		2.211	2.772	3.491	3.662	3.507	3.540	3.359	2.698		1.511	2.377	3.256	3.644	3.610	3.465	3.038	2.233
75		1.536	2.252	2.957	3.027	2.756	2.901	2.847	2.217		1.203	1.961	2.803	3.104	2.963	2.925	2.596	1.841
90		1.219	1.788	2.389	2.332	1.913	2.227	2.317	1.791		1.009	1.590	2.307	2.477	2.215	2.316	2.128	1.497
0	IX	3.372	3.372	3.372	3.372	3.372	3.372	3.372	3.372	X	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153
15		2.769	2.918	3.222	3.492	3.583	3.453	3.171	2.880		1.650	1.775	2.039	2.289	2.389	2.279	2.032	1.772
30		2.080	2.418	3.009	3.489	3.653	3.422	2.918	2.352		1.125	1.420	1.899	2.350	2.539	2.338	1.895	1.418
45		1.342	1.970	2.757	3.367	3.566	3.276	2.632	1.889		913	1.166	1.745	2.324	2.585	2.312	1.738	1.150
60		1.088	1.621	2.459	3.104	3.319	2.996	2.318	1.552		812	992	1.571	2.204	2.517	2.192	1.557	960
75		949	1.341	2.128	2.737	2.920	2.618	1.994	1.289		710	854	1.373	2.004	2.332	1.993	1.349	814
90		814	1.113	1.766	2.261	2.386	2.143	1.650	1.069		610	723	1.169	1.717	2.037	1.707	1.132	681
0	XI	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394	1.394	XII	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147	1.147
15		1.009	1.119	1.327	1.525	1.599	1.501	1.300	1.106		763	866	1.085	1.305	1.402	1.304	1.087	870
30		772	901	1.252	1.610	1.752	1.566	1.212	885		623	685	1.028	1.422	1.607	1.421	1.035	685
45		694	769	1.168	1.637	1.839	1.578	1.117	748		561	591	964	1.484	1.747	1.483	972	586
60		618	672	1.076	1.601	1.846	1.531	1.016	650		498	519	893	1.483	1.804	1.483	898	514
75		540	584	958	1.503	1.771	1.426	892	562		437	453	802	1.418	1.774	1.418	804	448
90		464	500	832	1.340	1.611	1.263	764	480		374	387	700	1.287	1.652	1.288	698	381

## Seznam konstrukcij

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

- obstoječ zid EFE,  $U = 0,164 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- nov zid AB,  $U = 0,260 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- nov zid MONTAŽNI,  $U = 0,149 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- nov zid OPEKA,  $U = 0,170 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

Tla nad zunanjim zrakom ,  $U_{\max} = 0,300 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

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

- streha,  $U = 0,154 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Terase manjše velikosti, ki skupaj ne presegajo 5% površine strehe ,  $U_{\max} = 0,600 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

- streha zimski vrt,  $U = 0,192 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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  $U=0,90$ ,  $U = 1,020 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

Svetlobniki, svetlobne kupule (do skupno 5% površine strehe) ,  $U_{\max} = 2,400 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

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

- VHODNA VRATA,  $U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

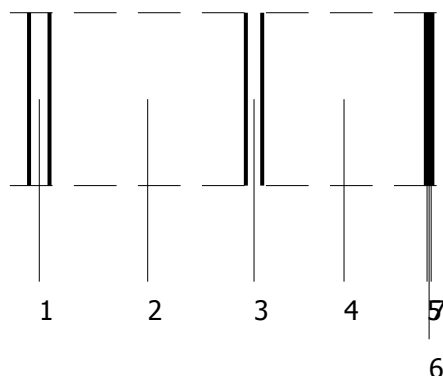
Notranje konstrukcije brez zahtev  $U_{\max}$

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: obstoječ zid EFE

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
- 2 BLOKI IZ EL.FILTERSKEGA PEPELA 1300
- 3 TOPLOTNO-IZOLACIJSKA MALTA
- 4 URSA XPS N-III-L
- 5 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 6 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 7 BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL

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 1900	2,500	1.900	1.050	0,990	25	0,025
2	BLOKI IZ EL.FILTERSKEGA PEPELA 1300	24,000	1.300	920	0,470	4	0,511
3	TOPLOTNO-IZOLACIJSKA MALTA	2,000	600	920	0,190	6	0,105
4	URSA XPS N-III-L	20,000	35	1.500	0,038	150	5,263
5	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,300	1.350	1.050	0,800	18	0,004
6	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,200	1.350	1.050	0,800	18	0,003
7	BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL	0,300	1.480	1.050	0,800	15	0,004

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \frac{d_i}{\lambda_i} + R_{se} + R_u = 0,130 + 5,914 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{6,084 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \frac{1}{R_{se}} = 0,164 + 0,000 = \mathbf{0,164 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti Razred vlažnosti:

stanovanjski prostor z veliko uporabo

Mesec	$t_e$ °C	$t_i$ °C	$p_e$ Pa	$p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(t_i)$ Pa	$s_{i,min}$ °C	$t_i$ °C	$R_{si}$
Januar	-1,0	80,00	450	1.080	1.638	2.047	17,9	20	0,899
Februar	1,0	75,00	492	1.026	1.621	2.026	17,7	20	0,880
Marec	5,0	75,00	654	810	1.545	1.931	17,0	20	0,797
April	9,0	70,00	803	594	1.457	1.821	16,0	20	0,639
Maj	14,0	70,00	1.118	324	1.475	1.844	16,2	20	0,371
Junij	17,0	75,00	1.452	162	1.631	2.038	17,8	20	0,270
Julij	19,0	75,00	1.647	54	1.707	2.133	18,5	20	-
Avgust	18,0	75,00	1.547	108	1.666	2.082	18,2	20	0,075
September	15,0	80,00	1.364	270	1.661	2.076	18,1	20	0,620
Oktober	10,0	85,00	1.043	540	1.637	2.047	17,9	20	0,787
November	4,0	85,00	691	864	1.641	2.052	17,9	20	0,870
December	0,0	85,00	519	1.080	1.707	2.134	18,5	20	0,927

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,959} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,9269}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

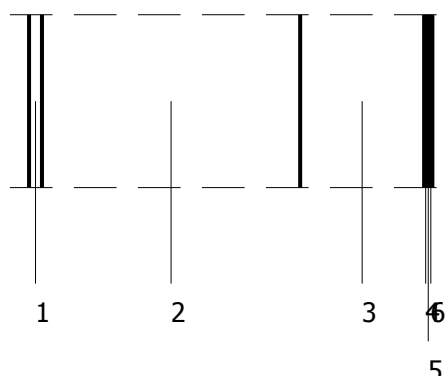
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: nov zid AB

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BAUMIT PUTZSPACHTEL
- 2 BETON 2400
- 3 URSA XPS N-III-L
- 4 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 5 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 6 BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m²K/W
1	BAUMIT PUTZSPACHTEL	1,250	1.500	1.050	0,800	15	0,016
2	BETON 2400	25,000	2.400	960	2,040	60	0,123
3	URSA XPS N-III-L	12,000	35	1.500	0,034	150	3,529
4	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,300	1.350	1.050	0,800	18	0,004
5	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,200	1.350	1.050	0,800	18	0,003
6	BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL	0,300	1.480	1.050	0,800	15	0,004

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \frac{d}{\lambda} + R_{se} + R_u = 0,130 + 3,678 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{3,848 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + U = 0,260 + 0,000 = \mathbf{0,260 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti Razred vlažnosti:

urad, trgovina

Mesec	$t_e$ °C	$t_i$ °C	$p_e$ Pa	$p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(t_{si})$ Pa	$t_{si,min}$ °C	$t_i$ °C	$R_{si}$
Januar	-1,0	80,00	450	540	1.044	1.305	10,9	20	0,567
Februar	1,0	75,00	492	513	1.057	1.321	11,1	20	0,532
Marec	5,0	75,00	654	405	1.099	1.374	11,7	20	0,447
April	9,0	70,00	803	297	1.130	1.412	12,1	20	0,283
Maj	14,0	70,00	1.118	162	1.297	1.621	14,2	20	0,037
Junij	17,0	75,00	1.452	81	1.542	1.927	16,9	20	-
Julij	19,0	75,00	1.647	27	1.677	2.096	18,3	20	-
Avgust	18,0	75,00	1.547	54	1.607	2.008	17,6	20	-
September	15,0	80,00	1.364	135	1.512	1.890	16,6	20	0,323
Oktober	10,0	85,00	1.043	270	1.340	1.675	14,7	20	0,473
November	4,0	85,00	691	432	1.166	1.458	12,6	20	0,537
December	0,0	85,00	519	540	1.113	1.391	11,9	20	0,594

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,935} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,5942}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

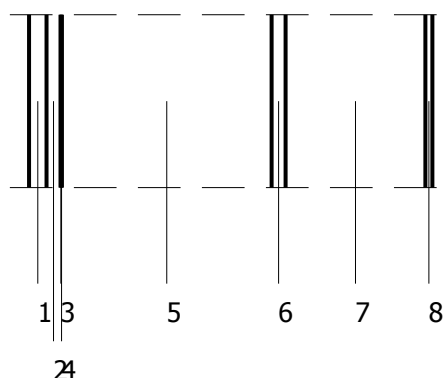
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: nov zid MONTAŽNI

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=12,5 MM
- 2 PANELNE PLOŠČE, LAŽJE ZA NOTR.OBLOGE
- 3 SLOJ ZRAKA
- 4 URSA SECO PRO 2
- 5 MINERALNA VOLNA
- 6 VEZANE PLOŠČE ZA NOTRANJE OBLOGE
- 7 MINERALNA VOLNA
- 8 BAUMIT SILIKATPUTZ

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=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	PANELNE PLOŠČE, LAŽJE ZA NOTR.OBLOGE	1,000	400	2.090	0,080	30	0,125
3	SLOJ ZRAKA	0,050	1	1.005	0,027	1	0,019
4	URSA SECO PRO 2	0,050	220	960	0,190	4.000	0,003
5	MINERALNA VOLNA	15,000	140	1.030	0,040	1	3,750
6	VEZANE PLOŠČE ZA NOTRANJE OBLOGE	1,000	550	2.090	0,140	60	0,071
7	MINERALNA VOLNA	10,000	140	1.030	0,040	1	2,500
8	BAUMIT SILIKATPUTZ	0,500	1.800	1.050	0,700	37	0,007

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \frac{d}{\lambda} + R_{se} + R_u = 0,130 + 6,534 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{6,704 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + U = 0,149 + 0,000 = \mathbf{0,149 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti Razred vlažnosti:

stanovanjski prostor z veliko uporabo

Mesec	$t_e$ °C	$t_i$ °C	$p_e$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(t_i)$ Pa	$p_{si}$ Pa	$t_{si,min}$ °C	$t_i$ °C	$R_{si}$
Januar	-1,0	80,00	450	1.080	1.638	2.047	17,9	20	0,899
Februar	1,0	75,00	492	1.026	1.621	2.026	17,7	20	0,880
Marec	5,0	75,00	654	810	1.545	1.931	17,0	20	0,797
April	9,0	70,00	803	594	1.457	1.821	16,0	20	0,639
Maj	14,0	70,00	1.118	324	1.475	1.844	16,2	20	0,371
Junij	17,0	75,00	1.452	162	1.631	2.038	17,8	20	0,270
Julij	19,0	75,00	1.647	54	1.707	2.133	18,5	20	-
Avgust	18,0	75,00	1.547	108	1.666	2.082	18,2	20	0,075
September	15,0	80,00	1.364	270	1.661	2.076	18,1	20	0,620
Oktober	10,0	85,00	1.043	540	1.637	2.047	17,9	20	0,787
November	4,0	85,00	691	864	1.641	2.052	17,9	20	0,870
December	0,0	85,00	519	1.080	1.707	2.134	18,5	20	0,927

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,963} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,9269}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

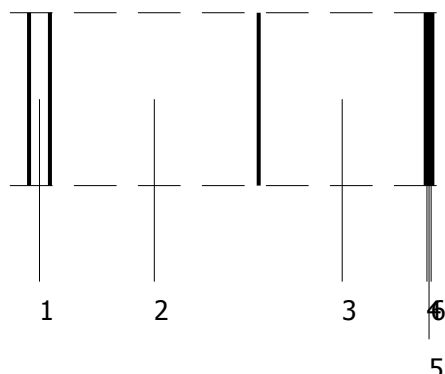
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: nov zid OPEKA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
- 2 MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1400
- 3 URSA XPS N-III-L
- 4 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 5 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 6 BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL

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 1900	2,500	1.900	1.050	0,990	25	0,025
2	MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1400	25,000	1.400	920	0,610	6	0,410
3	URSA XPS N-III-L	20,000	35	1.500	0,038	150	5,263
4	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,300	1.350	1.050	0,800	18	0,004
5	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,200	1.350	1.050	0,800	18	0,003
6	BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL	0,300	1.480	1.050	0,800	15	0,004

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \frac{d}{\lambda} + R_{se} + R_u = 0,130 + 5,708 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{5,878 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + U = 0,170 + 0,000 = \mathbf{0,170 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti Razred vlažnosti:

urad, trgovina

Mesec	$t_e$ °C	$t_i$ °C	$p_e$ Pa	$p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{\text{sat}}(t_{\text{si}})$ Pa	$t_{\text{si,min}}$ °C	$t_i$ °C	$R_{\text{si}}$
Januar	-1,0	80,00	450	540	1.044	1.305	10,9	20	0,567
Februar	1,0	75,00	492	513	1.057	1.321	11,1	20	0,532
Marec	5,0	75,00	654	405	1.099	1.374	11,7	20	0,447
April	9,0	70,00	803	297	1.130	1.412	12,1	20	0,283
Maj	14,0	70,00	1.118	162	1.297	1.621	14,2	20	0,037
Junij	17,0	75,00	1.452	81	1.542	1.927	16,9	20	-
Julij	19,0	75,00	1.647	27	1.677	2.096	18,3	20	-
Avgust	18,0	75,00	1.547	54	1.607	2.008	17,6	20	-
September	15,0	80,00	1.364	135	1.512	1.890	16,6	20	0,323
Oktober	10,0	85,00	1.043	270	1.340	1.675	14,7	20	0,473
November	4,0	85,00	691	432	1.166	1.458	12,6	20	0,537
December	0,0	85,00	519	540	1.113	1.391	11,9	20	0,594

$$f_{R_{\text{si}}} = \mathbf{0,957} > R_{R_{\text{si,max}}} = \mathbf{0,5942}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

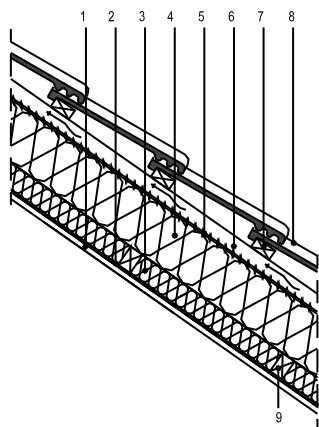


## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: streha

Notranja temperatura: 20 °C

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



FINALNA OBLOGA  
PARNA OVIRA  
URSA SF 35 - POD ŠPIROVCI  
URSA SF 35 - MED ŠPIROVCI  
PAROPREPUSTNA FOLIJA  
LESENA LETEV - PREZRAČEVANI PROSTOR  
STREŠNA LETEV  
STREŠNA KRITINA  
LESENA PODKONSTRUKCIJA

slaj	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=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	PARNA OVIRA	0,053	225	960	0,190	3.774	0,003
3	URSA SF 35	8,000	24	840	0,035	1	2,286
4	URSA SF 35	14,000	24	840	0,035	1	4,000
5	PAROPREPUSTNA FOLIJA	0,037	215	960	0,190	54	0,002

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \frac{d_i}{\alpha_i} + R_{se} + R_u = 0,100 + 6,350 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{6,490 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + U = 0,154 + 0,000 = \mathbf{0,154 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti Razred vlažnosti:

stanovanjski prostor z veliko uporabo

Mesec	$t_e$ °C	$t_i$ °C	$p_e$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{si}$ Pa	$p_{sat}(t_{si})$ Pa	$t_{si,min}$ °C	$t_i$ °C	$R_{si}$
Januar	-1,0	80,00	450	1.080	1.638	2.047	17,9	20	0,899
Februar	1,0	75,00	492	1.026	1.621	2.026	17,7	20	0,880
Marec	5,0	75,00	654	810	1.545	1.931	17,0	20	0,797
April	9,0	70,00	803	594	1.457	1.821	16,0	20	0,639
Maj	14,0	70,00	1.118	324	1.475	1.844	16,2	20	0,371
Junij	17,0	75,00	1.452	162	1.631	2.038	17,8	20	0,270
Julij	19,0	75,00	1.647	54	1.707	2.133	18,5	20	-
Avgust	18,0	75,00	1.547	108	1.666	2.082	18,2	20	0,075
September	15,0	80,00	1.364	270	1.661	2.076	18,1	20	0,620
Oktober	10,0	85,00	1.043	540	1.637	2.047	17,9	20	0,787
November	4,0	85,00	691	864	1.641	2.052	17,9	20	0,870
December	0,0	85,00	519	1.080	1.707	2.134	18,5	20	0,927

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,961} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,9269}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

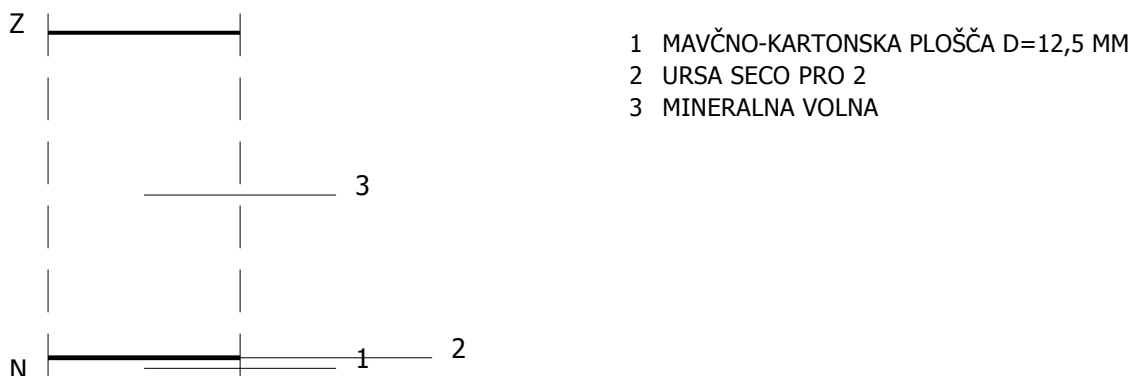
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: streha zimski vrt

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: terase manjše velikosti, ki skupaj ne presegajo 5% površine strehe.



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=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	URSA SECO PRO 2	0,050	220	960	0,190	4.000	0,003
3	MINERALNA VOLNA	20,000	140	1.030	0,040	1	5,000

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \frac{d}{\lambda} + R_{se} + R_u = 0,100 + 5,062 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{5,202 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + U = 0,192 + 0,000 = \mathbf{0,192 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti Razred vlažnosti:

stanovanjski prostor z veliko uporabo

Mesec	$t_e$ °C	$t_i$ °C	$p_e$ Pa	$p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{\text{sat}}(t_{si})$ Pa	$t_{si,\min}$ °C	$t_i$ °C	$R_{si}$
Januar	-1,0	80,00	450	1.080	1.638	2.047	17,9	20	0,899
Februar	1,0	75,00	492	1.026	1.621	2.026	17,7	20	0,880
Marec	5,0	75,00	654	810	1.545	1.931	17,0	20	0,797
April	9,0	70,00	803	594	1.457	1.821	16,0	20	0,639
Maj	14,0	70,00	1.118	324	1.475	1.844	16,2	20	0,371
Junij	17,0	75,00	1.452	162	1.631	2.038	17,8	20	0,270
Julij	19,0	75,00	1.647	54	1.707	2.133	18,5	20	-
Avgust	18,0	75,00	1.547	108	1.666	2.082	18,2	20	0,075
September	15,0	80,00	1.364	270	1.661	2.076	18,1	20	0,620
Oktober	10,0	85,00	1.043	540	1.637	2.047	17,9	20	0,787
November	4,0	85,00	691	864	1.641	2.052	17,9	20	0,870
December	0,0	85,00	519	1.080	1.707	2.134	18,5	20	0,927

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,952} > R_{Rsi,\max} = \mathbf{0,9269}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	$F_{fr}$	$U$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{max}$ W/m <sup>2</sup> K	Ustreza
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=0,90	0,30	1,02	1,30	DA
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=1,10	0,30	1,16	1,40	DA
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=1,10	0,30	1,16	2,40	DA

## NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

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

## PODATKI O CONI - Privzeta cona

Kondicionirana prostornina cone $V$ :	<b>22.600,00 m<sup>3</sup></b>
Neto ogrevana prostornina cone $V_e$ :	<b>18.080,00 m<sup>3</sup></b>
Uporabna površina cone $A$ :	<b>8.860,00 m<sup>2</sup></b>
Dolžina cone: $k$	<b>100,00 m</b>
Širina cone:	<b>28,00 m</b>
Višina etaže:	<b>2,50 m</b>
Število etaž:	<b>7,00</b>
Ogrevanje:	<b>cona je ogrevana</b>
Način delovanja:	<b>neprekinjeno delovanje</b>
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	<b>21,00 °C</b>
Notranja projektna temperatura hlajenja:	<b>25,00 °C</b>
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	<b>24,00 h</b>
Dnevno število ur z normalnim hlajenjem:	<b>4,00 h</b>
Način znižanja temperature ob koncu tedna:	<b>brez znižanja</b>
Mejna temperatura znižanja:	<b>15,00 °C</b>
Urna izmenjava zraka:	<b>0,70 h<sup>-1</sup></b>
Površina toplotnega ovoja cone $A$ :	<b>5.683,71 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
vrata	Z	90	4,23	1,600	6,77
vrata	S	90	13,50	1,600	21,60
vrata	Z	90	7,77	1,600	12,43
obstoječ zid EFE	S	90	154,96	0,164	25,41
obstoječ zid EFE	V	90	639,99	0,164	104,96
obstoječ zid EFE	Z	90	781,24	0,164	128,12
obstoječ zid EFE	J	90	98,11	0,164	16,09
nov zid AB	V	90	13,93	0,260	3,62
nov zid AB	J	90	7,34	0,260	1,91
nov zid AB	Z	90	57,86	0,260	15,04
nov zid MONTAŽNI	S	90	60,27	0,149	8,98
nov zid MONTAŽNI	V	90	345,89	0,149	51,54
nov zid MONTAŽNI	J	90	200,66	0,149	29,90
nov zid MONTAŽNI	Z	90	234,08	0,149	34,88
nov zid OPEKA	V	90	113,49	0,170	19,29
nov zid OPEKA	J	90	29,55	0,170	5,02
streha zimski vrt		0	128,75	0,192	24,72
streha	V	90	955,00	0,154	147,07
streha	Z	90	838,00	0,154	129,05
<b>Skupaj</b>			<b>4.684,62</b>		<b>786,41</b>

#### Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl.izgube W/K
okno	S	90	34,24	1,020	34,92
okno	V	90	110,88	1,020	113,10
okno	J	90	67,20	1,020	68,54
okno	Z	90	87,36	1,020	89,11
okno	V	90	34,24	1,020	34,92
okno	Z	90	18,76	1,020	19,14
okno	V	90	58,80	1,020	59,98
okno	Z	90	80,36	1,020	81,97
okno	V	90	67,20	1,020	68,54
okno	Z	90	48,72	1,020	49,69
okno	V	90	44,16	1,020	45,04
okno	V	90	13,80	1,020	14,08
okno	V	90	3,18	1,020	3,24
okno	V	90	10,90	1,020	11,12
okno	V	90	15,10	1,020	15,40
okno	V	90	1,80	1,020	1,84
okno	J	90	68,10	1,020	69,46
okno	J	90	21,78	1,020	22,22
okno	J	90	1,09	1,020	1,11
okno	J	90	1,68	1,020	1,71
okno	Z	90	58,65	1,020	59,82
okno	Z	90	14,76	1,020	15,06
okno	Z	90	37,90	1,020	38,66

okno	Z	90	2,52	1,020	2,57
okno	Z	90	2,00	1,020	2,04
avla	Z	90	18,67	1,020	19,04
okno	Z	90	20,90	1,020	21,32
okno	S	90	0,84	1,020	0,86
okno	S	90	18,80	1,020	19,18
okno	J	90	10,80	1,020	11,02
okno	V	90	23,90	1,020	24,38
<b>Skupaj</b>			<b>999,09</b>		<b>1.019,07</b>

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine  $A_i * U_i = 1.805,48 \text{ W/K}$ .

#### Linijski toplotni mostovi

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

Transmisijske toplotne izgube skozi linijske toplotne mostove znašajo **0,00 W/K**.

V coni ni točkovnih toplotnih mostov.

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

$$L_D = A_i * U_i + I_k + j = 1.805,48 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.805,48 \text{ W/K}$$

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

$$H_T = L_D + L_s + H_u = 1.805,48 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.805,48 \text{ W/K}.$$

#### TOPLITNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Prostornina ogrevanega dela  $V_e = 22.600,00 \text{ m}^3$ , urna izmenjava zraka  $n = 0,70 \text{ h}^{-1}$ .

Toplotne izgube zaradi prezračevanja  $H_v = 4.303,04 \text{ W/K}$ .

### KOEFICIENT SKUPNIH TOPLITNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 1.805,48 \text{ W/K} + 4.303,04 \text{ W/K} = 6.108,52 \text{ W/K}.$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela  $A = 5.683,71 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,32 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

Največji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,51 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

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.

$$Q_i = 35.440,00 \text{ W.}$$

## DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površina [m <sup>2</sup> ]	Orie.	Nagib [°]	Faktor zasen.
okno	34,24	S	90	1,00
okno	110,88	V	90	1,00
okno	67,20	J	90	1,00
okno	87,36	Z	90	1,00
okno	34,24	V	90	1,00
okno	18,76	Z	90	1,00
okno	58,80	V	90	1,00
okno	80,36	Z	90	1,00
okno	67,20	V	90	1,00
okno	48,72	Z	90	1,00
okno	44,16	V	90	1,00
okno	13,80	V	90	1,00
okno	3,18	V	90	1,00
okno	10,90	V	90	1,00
okno	15,10	V	90	1,00
okno	1,80	V	90	1,00
okno	68,10	J	90	1,00
okno	21,78	J	90	1,00
okno	1,09	J	90	1,00
okno	1,68	J	90	1,00
okno	58,65	Z	90	1,00
okno	14,76	Z	90	1,00
okno	37,90	Z	90	1,00
okno	2,52	Z	90	1,00
okno	2,00	Z	90	1,00
avla	18,67	Z	90	1,00
okno	20,90	Z	90	1,00
okno	18,80	S	90	1,00
okno	23,90	V	90	1,00
okno	10,80	J	90	1,00
okno	0,84	S	90	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **121.453 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **84.498 kWh.**

## SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe  $L_D$

$$L_D = A_i * U_i + I_k + j_k = 1.805,48 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.805,48 \text{ W/K}$$

## TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 1.805,48 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.805,48 \text{ W/K.}$$

## TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja  $H_v = 4.303,04 \text{ W/K.}$

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_v = 1.805,48 \text{ W/K} + 4.303,04 \text{ W/K} = 6.108,52 \text{ W/K.}$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela  $A = 5.683,71 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,32 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

Največji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,51 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 35.440,00 \text{ W.}$$

## DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **121.453 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **84.498 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	H	$H_{gn}$	$Q_{NH}$ kWh	$Q_{em,en}$ kWh
Januar	29.552	70.432	99.984	11.156	26.367	3.759	41.283	0,41	1,00	58.702	58.702
Februar	24.266	57.833	82.099	13.865	23.816	3.600	41.281	0,50	1,00	40.820	40.820
Marec	21.492	51.223	72.716	17.894	26.367	3.734	47.996	0,66	1,00	24.784	24.784
April	15.599	37.178	52.778	19.662	25.517	3.666	48.845	0,93	0,96	5.866	5.866
Maj	7.583	18.073	25.656	18.628	21.264	2.333	42.225	1,65	0,61	13	13
Junij	0	0	0	0	0	143	143	0,00	0,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	148	148	0,00	0,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	148	148	0,00	0,00	0	0
September	3.380	8.055	11.435	7.989	11.057	2.318	21.365	1,87	0,54	1	1
Oktober	14.776	35.216	49.992	13.658	26.367	3.718	43.743	0,88	0,98	7.330	7.330
November	22.099	52.669	74.768	9.540	25.517	3.698	38.755	0,52	1,00	36.016	36.016
December	28.209	67.231	95.440	9.060	26.367	3.759	39.187	0,41	1,00	56.253	56.253
Skupaj	166.957	397.911	564.867	121.453	212.640	31.025	365.118	0,00	0,00	229.786	229.786

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe  **$Q_{NH} = 229.786 \text{ kWh/a}$** .

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto kondicionirane površine

**$Q_{NH}/A_u = 25,94 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** .

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto

kondicionirane površine  **$Q_{NH}/A_{u, \max} = 29,24 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** .

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

## POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE

Mesec	$Q_{C,tr}$ kWh	$Q_{C,ve}$ kWh	$Q_{C,ht}$ kWh	$Q_{C,int}$ kWh	$Q_{C,sol}$ kWh	$Q_{C,gn}$ kWh	C	$C_{gn}$	$Q_{NC}$ kWh
Januar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0
Februar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0
Marec	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0
April	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0
Maj	2.860	6.816	9.676	5.103	4.471	10.420	1,08	0,96	220
Junij	10.400	24.786	35.185	25.517	22.707	48.223	1,37	1,00	13.182
Julij	8.060	19.209	27.268	26.367	23.786	50.154	1,84	1,00	22.889
Avgust	9.403	22.410	31.813	26.367	23.087	49.455	1,55	1,00	17.673
September	7.366	17.556	24.923	14.460	10.447	27.372	1,10	0,97	1.878
Oktober	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0
November	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0
December	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0
Skupaj	38.088	90.777	128.865	97.814	84.498	185.624	0,00	0,00	55.842

Letna potrebna energija za hlajenje  **$Q_{NC} = 58.196 \text{ kWh/a}$** .

Letna potrebna energija za hlajenje, preračunana na enoto kondicionirane površine

**$Q_{NC}/A_u = 6,30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** .

Največja dovoljena letna potrebna energija za hlajenje, preračunana na enoto

kondicionirane površine  **$Q_{NC}/A_{u, \max} = 70,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** .

**Letna potrebna energija za hlajenje ustreza zahtevam pravilnika.**

## OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:	<b>Ogrevalni sistem 1</b>
Vrsta ogrevala:	<b>prostostoječa ogrevala</b>
Cona:	<b>Vse cone</b>
Standardna temperatura ogrevnega medija:	<b>radiatorji, konvektorji 55 / 45</b>
Regulacija temperature prostora:	<b>neregulirana, samo centralna regulacija vstopne vode</b>
Način vgradnje ogrevala:	<b>ogrevala ob zunanji steni, razdeljena površina brez sevalne zaščite</b>
Regulacija temperature prostora:	<b>neregulirana, samo centralna regulacija vstopne vode</b>
Nazivna moč črpalke:	<b>900,00 W</b>
Število črpalk:	<b>1</b>
Nazivna moč regulatorja:	<b>0,00 W</b>
Nazivna moč ventilatorja:	<b>0,00 W</b>
Število ventilatorjev:	<b>0</b>
Dodatna električna energija:	<b><math>W_{h,em} = 4.601,94 \text{ kWh}</math></b>
Vrnjena dodatna električna energija:	<b><math>Q_{rhh,em} = 4.585,36 \text{ kWh}</math></b>
Dodatne toplotne izgube:	<b><math>Q_{h,em,i} = 71.245,76 \text{ kWh}</math></b>
V ogrevala vnesena toplota:	<b><math>Q_{h,em,ir} = 296.468,86 \text{ kWh}</math></b>

## DALJINSKO OGREVANJE

Opis:	<b>Daljinsko ogrevanje</b>
Tedensko število dni obratovanja toplotne podpostaje:	<b>7 dni</b>
Nazivna toplotna moč toplotne podpostaje:	<b>594.962,00 kW</b>
Ogrevalni sistem:	<b>toplovod</b>
Vrsta toplotne postaje:	<b>izolacija primarne strani 1, izolacija sekundarne strani 2</b>
Razred toplotne izolacije toplotne podpostaje:	<b>Razvodni sistem 1</b>
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:	
Toplotne izgube toplotne podpostaje:	<b><math>Q_{h,DO,i} = 5.456.759.609,81 \text{ kWh}</math></b>
Toplotna oddaja za ogrevanje:	<b><math>Q_{h,out} = 315.753,77 \text{ kWh}</math></b>
Toplotna oddaja za pripravo tople vode:	<b><math>Q_{w,out} = 46.110,88 \text{ kWh}</math></b>
Skupna toplotna oddaja:	<b><math>Q_{out} = 361.864,65 \text{ kWh}</math></b>

## RAZSVETLJAVA

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

Vrsta svetil v stavbi: **pretežna uporaba sijalk**

Potrebna energija za razsvetljavo:  **$Q_{f,i} = 33.225,00 \text{ kWh}$**

## 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>0,00</b>
Hidravlična uravnoteženost:	<b>hidravlično neuravnotežen 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 dviznega in priključnega voda:	<b>namestitev pretežno v notranjih stenah</b>
Izolacija razvodnih cevi:	<b>cevi so izolirane</b>
Namestitev horizontalnega razvoda:	<b>horizontalni razvod v ogrevanem prostoru</b>
Izolacija zunanje zidu:	<b>zunanji zid je izoliran zunaj</b>

Cone, po katerih poteka razvod:

Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru

Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru

Cona Ls - cevi v notranji steni

Cona Ls - cevi v zunanjem zidu

Cona Lsl

Potrebna električna energija za razvodni podsistem:

Vrnjene toplotne izgube:

Nevrnjene toplotne izgube:

Toplotne izgube razvodnega sistema:

V razvodni sistem vrnjena toplota:

V okolico koristno vrnjena toplota:

V razvodni sistem vnesena toplota:

**Privzeta cona**

**297,00 m 0,000 W/mK**

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

**1.225,00 m 0,000 m**

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

**10.780,00 m 0,000 w/mK**

**$W_{h,d,e} = 1.552,21$  kWh**

**$Q_{h,d,rhh} = 19.707,99$  kWh**

**$Q_{h,d,uhi} = 0,00$  kWh**

**$Q_{h,d} = 19.707,99$  kWh**

**$Q_{d,rhh} = 388,05$  kWh**

**$Q_{rhh,d} = 20.115,77$  kWh**

**$Q_{h,in,d} = 315.753,78$  kWh**

## KURILNE NAPRAVE

Način priključitve generatorjev:

vzporedna

Kurilna naprava:

Energent:

Priprava tople vode:

SPTE naprava:

Regulacija kurilne naprave:

Namestitev kurilne naprave:

Regulacija kotla:

Vrsta kotla:

**Kurilna naprava 1**

**daljinska toplota brez kogeneracije**

**kurilna naprava nima funkcije priprave tople vode**

**kurilna naprava ni SPTE sistem**

**v odvisnosti od notranje temperature**

**v kotlovnici**

**konstantna temperatura**

**standardni kotel**

Nazivna moč kotla:

Nazivna moč kotla pri 30% obremenitvi:

Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi in testnih pogojih:

Izkoristek kotla pri 30% obremenitvi in testnih pogojih:

Toplotne izgube v času obratovalne pripravljenosti:

Toplotne izgube akumulatorja pri pogojih preizkušanja:

Nazivni volumen akumulatorja:

Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:

**0,00 kW**

**0,00 kW**

**0,00**

**0,00**

**0,00 kWh**

**0,40 kWh**

**0,00 l**

**Razvodni sistem 1**

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:

**$Q_{h,g,i} = 0,00$  kWh**

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

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

**$Q_{h,g,rhh,en} = 0,00$  kWh**

**$Q_{rhh,g} = 0,00$  kWh**

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

**$Q_{h,s,i} = 0,00$  kWh**

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

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

## PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:

Energent:

Cirkulacija:

Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:

Vrsta stavbe:

Površina stanovanja:

Namestitev priključnega voda:

Izolacija razvoda:

Izolacija zunanjega zidu:

**Priprava tople vode**

**daljinska toplota brez kogeneracije**

**sistem za toplo vodo s cirkulacijo**

**7,00**

**večstanovanjska stavba**

**2.800,00 m<sup>2</sup>**

**standardni**

**razvod je izoliran**

**zunanj zid je izoliran zunaj**

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

#### **Privzeta cona**

**235,00 m      0,000 W/mK**

**0,00 m      0,000 W/mK**

**3.675,00 m      0,000 W/mK**

**0,00 m      0,000 / 0,000 W/mK**

**1.470,00 m      0,000 W/mK**

Namestitev hranilnika:

Tip hranilnika:

Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. pripr.:

Namestitev črpalke:

Regulacija črpalke:

Moč črpalke:

**grelnik in hranilnik nista v istem prostoru**

**posredno ogrevani**

**0,80 kWh**

**črpalka ni nameščena v ogrevanem prostoru**

**črpalka nima regulacije**

**44,00 W**

Potrebna toplota za pripravo tople vode:

Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:

Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:

Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:

Skupne vrnjene toplotne izgube:

**$Q_w = 44.800,00 \text{ kWh}$**

**$Q_{w,out,g} = 46.110,88 \text{ kWh}$**

**$Q_{rww} = 427,31 \text{ kWh}$**

**$Q_{tw} = 1.738,19 \text{ kWh}$**

**$Q_{w,reg} = 1.738,19 \text{ kWh}$**

## 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

$Q_{H,gn} = 369.703,05 \text{ kWh}$   
 $Q_{H,ht} = 564.867,40 \text{ kWh}$   
 $Q_{H,nd} = 229.785,65 \text{ kWh}$   
 $Q_{C,gn} = 190.209,40 \text{ kWh}$   
 $Q_{C,ht} = 128.865,42 \text{ kWh}$   
 $Q_{C,nd} = 55.842,31 \text{ kWh}$   
 $Q_{W,nd} = 46.110,88 \text{ kWh}$

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

$Q_{NH}/A_u = 25,94 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
 $Q_{NH}/V_e = 10,17 \text{ kWh/m}^3\text{a}$   
 $Q_{NC}/A_u = 6,30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
 $Q_{NC}/V_e = 2,47 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

## 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

$Q_{f,h,skupni} = 5.457.075.375,81 \text{ kWh}$   
 $Q_{f,c,skupni} = 0,00 \text{ kWh}$   
 $Q_{f,v} = 0,00 \text{ kWh}$   
 $Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$   
 $Q_{f,w} = 720.338.379,38 \text{ kWh}$   
 $Q_{f,l} = 33.225,00 \text{ kWh}$   
 $Q_{f,pv} = 0,00 \text{ kWh}$   
 $Q_{f,aux} = 7.863,38 \text{ kWh}$   
 $Q_f = 6.177.454.843,57 \text{ kWh}$

## PRIMARNA ENERGIJA

daljinska toplota s kogeneracijo  
električna energija

**361.864,65 kWh**  
**102.720,96 kWh**

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

$Q_p = 464.585,61 \text{ kWh}$   
 $Q_p/A_u = 52,44 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
 $Q_p/V_e = 20,56 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

## EMISIJA CO

2

daljinska toplota s kogeneracijo  
električna energija

**119.415,34 kg**  
**21.776,84 kg**

Letna emisija CO <sub>2</sub>	<b>141.192,18 kg</b>
Letna emisija CO <sub>2</sub> na neto uporabno površino	<b>15,94 kg/m<sup>2</sup>a</b>
Letna emisija CO <sub>2</sub> na enoto ogrevane prostornine	<b>6,25 kg/m<sup>3</sup>a</b>

## ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetske učinkovitega

sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja

**100 %**

**DA**

**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	369.703		190.209		
L2	Prehod toplote	564.867		128.865		
L3	Toplotne potrebe	229.786	0	55.842	0	46.111

## SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	6.154	0	1.709	0	33.225
L5	Toplotne izgube	90.954	0	1.738		
L6	Vrnjene toplotne izgube	4.973	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	320.739	0	47.849		

## PROIZVEDENA ENERGIJA

		<b>C1</b>	<b>C2</b>
	Vrsta generatorja	Daljinsko ogrevanje	Kurilna naprava 1
	Sistem oskrbe	ogrevanje	ogrevanje
L8	Toplotna oddaja	315.754	0
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	5.456.759.610	0
L11	Vrnjena toplota	0	0
L12	Vnesena energija	5.457.075.364	0
L13	Prozvedena elektrika	0	0
L14	Energent	daljinsko ogrevanje daljinska toplota brez kogeneracije	

## PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
		<b>Dovedena energija</b>		
		daljinska toplota s kogeneracijo	električna energija	Skupaj
L1	Dovedena energija	361.865	41.088	
L2	Faktor pretvorbe	1,0	2,5	
L3	Obtežena vrednost	361.865	102.721	464.586
		<b>Oddana energija</b>		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,0		
L6	Obtežena vrednost	0		0
<b>L7</b>	<b>Iznos</b>			<b>464.586</b>

## EMISIJA CO

2

		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
		<b>Dovedena energija</b>		
		daljinska toplota s kogeneracijo	električna energija	Skupaj
L1	Dovedena energija	361.865	41.088	
L2	Faktor pretvorbe	0,33	0,53	
L3	Emisija CO <sub>2</sub>	119.415	21.777	141.192
		<b>Oddana energija</b>		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,00		
L6	Emisija CO <sub>2</sub>	0		0
<b>L7</b>	<b>Iznos</b>			<b>141.192</b>

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

2

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Učinkovitost sistemov (toplotne-vrnjene izgube)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski razred (obtežena količina)
$Q_{H,nd} = 229.786$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 46.111$ $Q_{C,nd} = 55.842$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 87.719$ $Q_{C,ls,nd} = 0$ El. energija = 41.088 $W_{HW} = 7.863$ $W_C = 0$ $E_L = 33.225$ $E_V = 0$	$E_{dalj,kog} = 361.865$	$E_{p,del,i} = 464.586$ $m_{CO_2,exp,i} = 141.192$
		<b>Oddana energija</b> (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$E_{p,exp,i} = 0$ $m_{CO_2,exp,i} = 0$
			$E_p = 464.586$ $m_{CO_2} = 141.192$
		<b>Proizvedena obnovljiva energija</b>	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	