

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

izdelan za stavbo

**DSO Moste - sanacija april 2018\_projekt**

**Številka projekta:**

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: Adesco, d.o.o.

Odgovorni vodja projekta:

Elaborat izdelal:

Velenje, 10.05.2016

# TEHNIČNI OPIS

## Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	<b>LJUBLJANA, ob sotočju 9, 1000 Ljubljana</b>
Katastrska občina:	<b>ŠTEPANJA VAS</b>
Parcelna številka:	<b>160/2</b>
Koordinate lokacije stavbe:	<b>X (N) = 101115    Y (E) = 464879</b>
Vrsta stavbe:	<b>11300 Stanovanjske stavbe za posebne namene</b>
Namembnost stavbe:	<b>javna stavba</b>
Etažnost stavbe:	<b>do tri etaže</b>

Investitor:

## Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	<b>10.089,86 m<sup>2</sup></b>
Kondicionirana prostornina stavbe V <sub>e</sub> :	<b>21.450,08 m<sup>3</sup></b>
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	<b>19.210,33 m<sup>3</sup></b>
Oblikovni faktor f <sub>o</sub> :	<b>0,470 m<sup>-1</sup></b>
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	<b>0,132</b>
Uporabna površina stavbe A <sub>k</sub> :	<b>6.626,77 m<sup>2</sup></b>
Vrsta zidu:	<b>Srednjetežka gradnja ( ≥ 600 kg/m<sup>3</sup> )</b>
Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	<b>na poenostavljen način</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	135	3300	-13	1121

### 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	83,0	77,0	72,0	70,0	73,0	71,0	74,0	76,0	80,0	82,0	85,0	86,0	77,4

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> )																		
nak	mes	orientacija								mes	orientacija							
		S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ		S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
0		917	917	917	917	917	917	917	917		1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731
15		577	646	825	1.032	1.156	1.108	920	700		1.188	1.282	1.563	1.872	2.076	2.019	1.738	1.394
30		428	486	754	1.111	1.350	1.255	911	535		692	940	1.414	1.962	2.333	2.225	1.704	1.082
45	I	385	407	686	1.145	1.480	1.347	882	441	II	614	734	1.276	1.965	2.477	2.327	1.639	873
60		343	354	623	1.126	1.535	1.374	838	379		546	611	1.128	1.877	2.494	2.311	1.537	742
75		299	310	544	1.059	1.509	1.331	763	331		478	516	962	1.717	2.379	2.183	1.384	634
90		257	264	466	943	1.401	1.220	673	281		410	436	803	1.474	2.134	1.941	1.206	540
0		2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759		4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049
15		2.163	2.260	2.559	2.876	3.043	2.970	2.689	2.352		3.474	3.560	3.806	4.040	4.149	4.075	3.853	3.593
30		1.499	1.782	2.350	2.891	3.199	3.068	2.568	1.923		2.789	2.997	3.500	3.917	4.094	3.976	3.576	3.054
45	III	951	1.413	2.126	2.808	3.208	3.044	2.396	1.561	IV	2.027	2.459	3.153	3.668	3.879	3.743	3.241	2.522
60		846	1.162	1.879	2.600	3.063	2.879	2.172	1.297		1.415	2.022	2.777	3.290	3.500	3.374	2.869	2.089
75		740	973	1.618	2.307	2.768	2.599	1.909	1.089		1.210	1.668	2.375	2.826	2.973	2.904	2.468	1.738
90		634	805	1.344	1.912	2.334	2.196	1.611	898		1.027	1.364	1.948	2.282	2.329	2.351	2.041	1.427
0		4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894		5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274
15		4.383	4.463	4.651	4.816	4.866	4.799	4.626	4.444		4.818	4.841	4.955	5.078	5.138	5.123	5.019	4.888
30		3.705	3.874	4.290	4.583	4.648	4.548	4.238	3.838		4.184	4.233	4.515	4.735	4.812	4.812	4.626	4.322
45	V	2.893	3.219	3.863	4.202	4.246	4.149	3.787	3.165	VI	3.399	3.523	4.008	4.258	4.319	4.352	4.142	3.640
60		1.993	2.626	3.378	3.685	3.664	3.617	3.293	2.574		2.505	2.858	3.466	3.666	3.654	3.763	3.606	2.979
75		1.462	2.120	2.852	3.066	2.946	2.992	2.777	2.093		1.764	2.313	2.897	2.993	2.881	3.081	3.036	2.431
90		1.200	1.698	2.301	2.386	2.129	2.320	2.250	1.693		1.417	1.841	2.322	2.288	2.026	2.363	2.451	1.948
0		5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469		4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739
15		4.952	4.985	5.151	5.326	5.412	5.385	5.237	5.052		4.130	4.206	4.460	4.722	4.840	4.782	4.546	4.271
30		4.227	4.303	4.693	5.010	5.126	5.100	4.829	4.428		3.356	3.537	4.089	4.545	4.742	4.647	4.230	3.651
45	VII	3.336	3.525	4.171	4.535	4.637	4.633	4.323	3.674	VIII	2.463	2.853	3.654	4.209	4.432	4.338	3.824	2.988
60		2.326	2.812	3.594	3.919	3.940	4.009	3.755	2.973		1.543	2.285	3.177	3.720	3.917	3.860	3.361	2.427
75		1.592	2.228	2.981	3.197	3.103	3.274	3.154	2.411		1.236	1.841	2.672	3.123	3.224	3.258	2.859	1.986
90		1.270	1.738	2.359	2.425	2.154	2.493	2.541	1.928		1.040	1.471	2.149	2.448	2.413	2.570	2.330	1.606
0		3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354		1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911
15		2.745	2.835	3.122	3.424	3.580	3.505	3.236	2.916		1.458	1.541	1.769	2.006	2.128	2.056	1.837	1.589
30		2.047	2.276	2.835	3.375	3.661	3.527	3.030	2.412		981	1.200	1.610	2.038	2.267	2.133	1.731	1.271
45	IX	1.298	1.797	2.531	3.212	3.581	3.413	2.762	1.940	X	789	962	1.444	1.995	2.311	2.128	1.596	1.022
60		1.051	1.444	2.201	2.918	3.337	3.151	2.446	1.585		702	809	1.269	1.871	2.252	2.033	1.431	848
75		918	1.179	1.863	2.535	2.938	2.769	2.108	1.309		615	693	1.085	1.681	2.086	1.856	1.240	717
90		787	974	1.514	2.058	2.400	2.276	1.743	1.080		526	585	907	1.420	1.821	1.595	1.040	599
0		983	983	983	983	983	983	983	983		698	698	698	698	698	698	698	698
15		712	779	920	1.062	1.125	1.066	927	784		464	521	648	785	850	799	669	533
30		540	617	853	1.112	1.232	1.120	867	623		377	410	605	848	974	875	640	417
45	XI	487	523	781	1.122	1.290	1.133	799	523	XII	340	354	559	878	1.057	918	602	354
60		432	457	708	1.088	1.294	1.103	725	454		302	312	512	872	1.091	922	557	309
75		378	397	620	1.013	1.239	1.029	634	393		264	273	455	828	1.072	883	499	270
90		324	340	532	896	1.126	913	542	336		226	232	394	748	997	804	433	230

## Seznam konstrukcij

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

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

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

- zid proti terenu,  $U = 0,283 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- tla na terenu klet,  $U = 0,746 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- tla na terenu pritličje,  $U = 0,703 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- tla nad neogrevanim prostorom,  $U = 0,301 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- strop proti hladnemu podstrešju,  $U = 0,108 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- ravna streha,  $U = 0,180 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- streha jedilnice,  $U = 0,112 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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 novo,  $U = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- staro okno,  $U = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

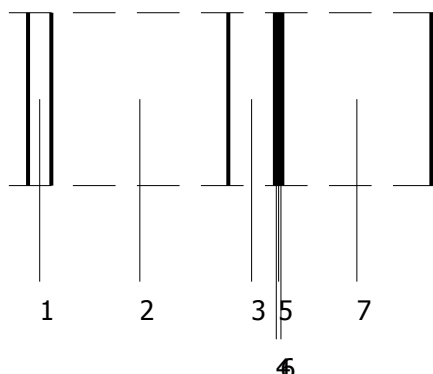
- VHODNA VRATA,  $U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: zunanji zid

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 EPS
- 4 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 5 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 6 BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL
- 7 URSA FDP 2

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	PODALJŠANA APNENA MALTA 1900	2,500	1.900	1.050	0,990	25	0,025
2	MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1400	19,000	1.400	920	0,610	6	0,311
3	EPS	5,000	27	1.260	0,036	20	1,389
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
7	URSA FDP 2	16,000	24	1.030	0,035	1	4,571

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 6,307 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{6,477 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

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

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
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	70,00	859	420	1.321	1.651	14,5	20	0,451
Maj	15,0	73,00	1.244	260	1.530	1.913	16,8	20	0,361
Junij	18,0	71,00	1.465	164	1.645	2.056	17,9	20	-
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	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	85,00	691	612	1.364	1.705	15,0	20	0,688
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,961} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7246}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

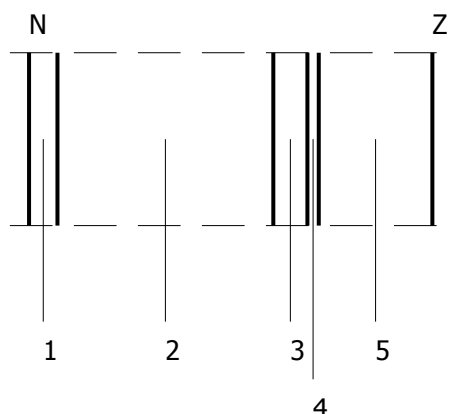
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: zid proti terenu

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
- 2 MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1400
- 3 PERLITNA MALTA
- 4 VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200
- 5 URSA XPS N-III-L

slaj	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	PODALJŠANA APNENA MALTA 1900	2,500	1.900	1.050	0,990	25	0,025
2	MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1400	19,000	1.400	920	0,610	6	0,311
3	PERLITNA MALTA	3,000	500	1.050	0,130	4	0,231
4	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,053
5	URSA XPS N-III-L	10,000	35	1.500	0,036	150	2,778

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 3,398 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{3,528 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,283 + 0,000 = \mathbf{0,283 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: 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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
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	70,00	859	420	1.321	1.651	14,5	20	0,451
Maj	15,0	73,00	1.244	260	1.530	1.913	16,8	20	0,361
Junij	18,0	71,00	1.465	164	1.645	2.056	17,9	20	-
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	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	85,00	691	612	1.364	1.705	15,0	20	0,688
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,929} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7246}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: tla na terenu klet

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	KERAMIČNE PLOŠČICE TALNE	1,000	2.300	920	1,280	200	0,008
2	BETON 2200	6,000	2.200	960	1,510	30	0,040
3	POLIETILENSKA FOLIJA	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	EPS	3,000	27	1.260	0,036	20	0,833
5	BETON 2000	4,000	2.000	960	1,160	22	0,034
6	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
7	BETON 2000	8,000	2.000	960	1,160	22	0,069
8	PESEK IN DROBNI GRAMOZ	20,000	1.750	840	1,500	15	0,133

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,171 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{1,341 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

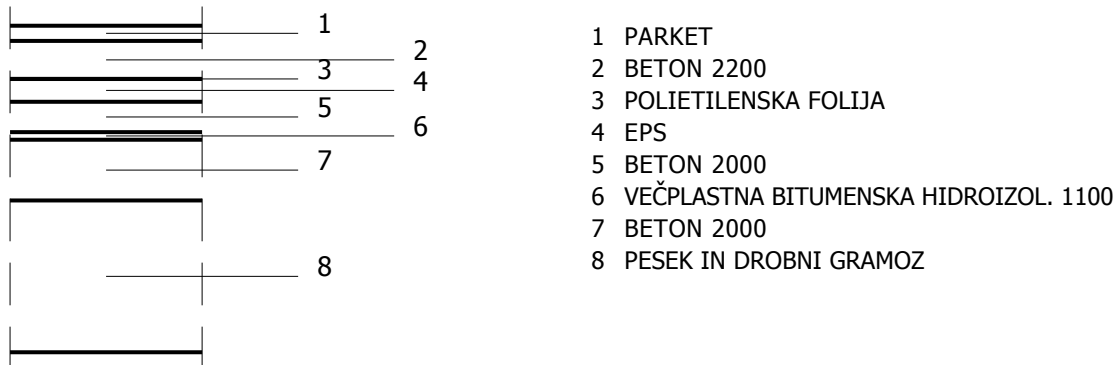
$$U_c = U + \Delta U = 0,746 + 0,000 = \mathbf{0,746 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: tla na terenu pritličje

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	PARKET	2,000	700	1.670	0,210	15	0,095
2	BETON 2200	5,000	2.200	960	1,510	30	0,033
3	POLIETILENSKA FOLIJA	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	EPS	3,000	27	1.260	0,036	20	0,833
5	BETON 2000	4,000	2.000	960	1,160	22	0,034
6	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
7	BETON 2000	8,000	2.000	960	1,160	22	0,069
8	PESEK IN DROBNI GRAMOZ	20,000	1.750	840	1,500	15	0,133

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,252 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{1,422 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,703 + 0,000 = \mathbf{0,703 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

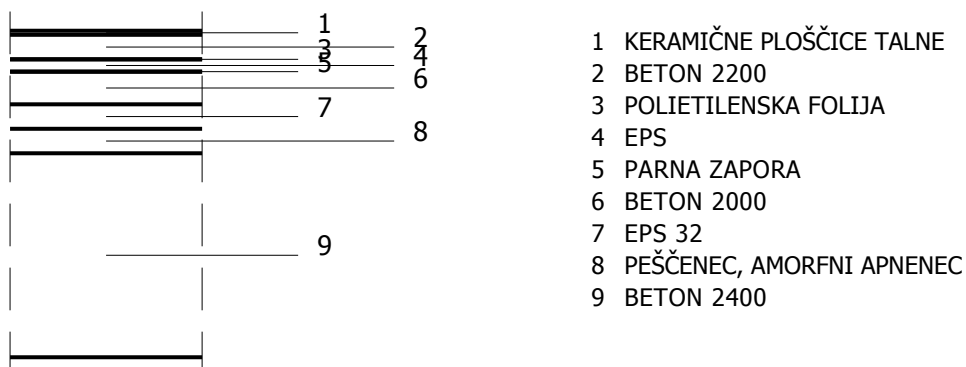


## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: tla nad neogrevanim prostorom

Notranja temperatura: 20 °C

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



slój	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	KERAMIČNE PLOŠČICE TALNE	1,000	2.300	920	1,280	200	0,008
2	BETON 2200	6,000	2.200	960	1,510	30	0,040
3	POLIETILENSKA FOLIJA	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	EPS	3,000	27	1.260	0,036	20	0,833
5	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
6	BETON 2000	8,000	2.000	960	1,160	22	0,069
7	EPS 32	6,000	27	1.260	0,032	20	1,875
8	PEŠČENEC, AMORFNI APNENEC	6,000	2.600	920	1,700	50	0,035
9	BETON 2400	50,000	2.400	960	2,040	60	0,245

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 3,107 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{3,317 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,301 + 0,000 = \mathbf{0,301 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,350 \text{ W/m}^2\text{K}},$$

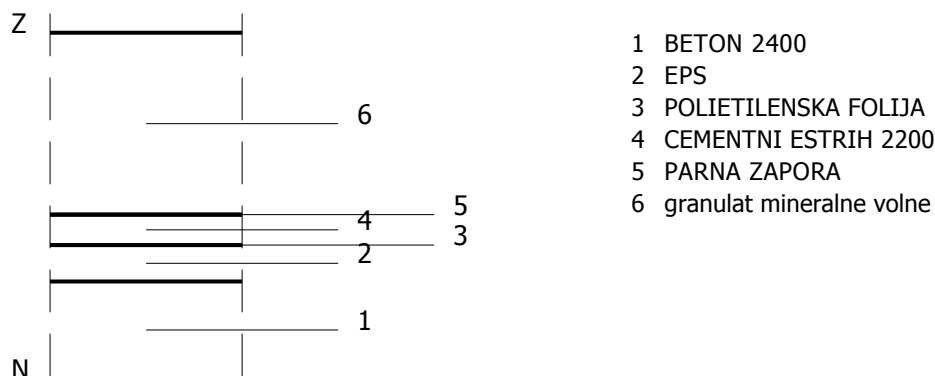
toplotna prehodnost je ustrezna

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: strop proti hladnemu podstrešju

Vrsta konstrukcije: strop proti neogrevanemu prostoru.

Notranja temperatura: 20 °C



- 1 BETON 2400
- 2 EPS
- 3 POLIETILENSKA FOLIJA
- 4 CEMENTNI ESTRIH 2200
- 5 PARNA ZAPORA
- 6 granulat mineralne volne

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 2400	16,000	2.400	960	2,040	60	0,078
2	EPS	6,000	27	1.260	0,036	20	1,667
3	POLIETILENSKA FOLIJA	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,000	2.200	1.050	1,400	30	0,036
5	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
6	granulat mineralne volne	30,000	20	1.030	0,041	4	7,317

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 9,100 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{9,240 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,108 + 0,000 = \mathbf{0,108 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: 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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
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	70,00	859	420	1.321	1.651	14,5	20	0,451
Maj	15,0	73,00	1.244	260	1.530	1.913	16,8	20	0,361
Junij	18,0	71,00	1.465	164	1.645	2.056	17,9	20	-
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	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	85,00	691	612	1.364	1.705	15,0	20	0,688
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,973} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7246}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

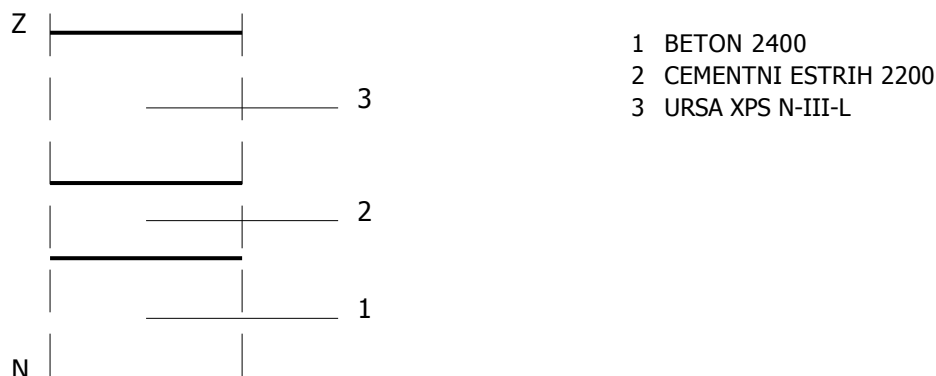
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ravna streha

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	BETON 2400	16,000	2.400	960	2,040	60	0,078
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	10,000	2.200	1.050	1,400	30	0,071
3	URSA XPS N-III-L	20,000	35	1.500	0,038	150	5,263

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 5,413 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{5,553 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,180 + 0,000 = \mathbf{0,180 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
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	70,00	859	420	1.321	1.651	14,5	20	0,451
Maj	15,0	73,00	1.244	260	1.530	1.913	16,8	20	0,361
Junij	18,0	71,00	1.465	164	1.645	2.056	17,9	20	-
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	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	85,00	691	612	1.364	1.705	15,0	20	0,688
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,955} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7246}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

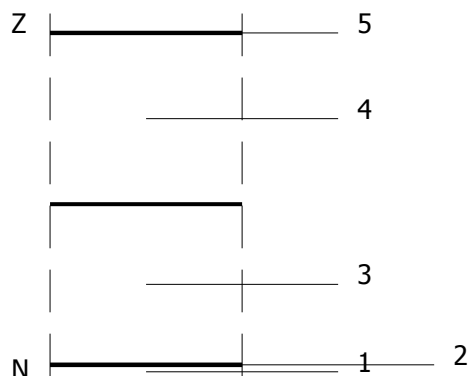
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: streha jedilnice

Notranja temperatura: 20 °C

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



- 1 MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=12,5 MM
- 2 PARNA OVIRA
- 3 URSA SF 32
- 4 Knauf insulaton Termotop
- 5 PAROPREPUSTNA FOLIJA

slaj	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	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 32	15,000	30	1.030	0,032	1	4,688
4	Knauf insulaton Termotop	16,000	30	1.030	0,040	2	4,000
5	PAROPREPUSTNA FOLIJA	0,037	215	960	0,190	54	0,002

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 8,752 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{8,892 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,112 + 0,000 = \mathbf{0,112 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: 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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
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	70,00	859	420	1.321	1.651	14,5	20	0,451
Maj	15,0	73,00	1.244	260	1.530	1.913	16,8	20	0,361
Junij	18,0	71,00	1.465	164	1.645	2.056	17,9	20	-
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	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	85,00	691	612	1.364	1.705	15,0	20	0,688
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,972} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7246}$$

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 novo	0,30	0,90	1,30	DA
staro okno	0,30	0,90	1,30	DA

## NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

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

## PODATKI O CONI - Privzeta cona

Kondicionirana prostornina cone $V_e$ :	<b>21.450,08 m<sup>3</sup></b>
Neto ogrevana prostornina cone $V$ :	<b>19.210,33 m<sup>3</sup></b>
Uporabna površina cone $A_k$ :	<b>6.626,77 m<sup>2</sup></b>
Dolžina cone:	<b>160,00 m</b>
Širina cone:	<b>14,00 m</b>
Višina etaže:	<b>3,00 m</b>
Število etaž:	<b>3,00</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>7 dni</b>
Način znižanja temperature ob koncu tedna:	<b>brez znižanja</b>
Mejna temperatura znižanja:	<b>15,00 °C</b>
Urna izmenjava zraka:	<b>0,50 h<sup>-1</sup></b>
Površina toplotnega ovoja cone A:	<b>10.089,86 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
zunanj zid	S	90	355,96	0,154	54,82
zunanj zid	V	90	755,31	0,154	116,32
zunanj zid	J	90	385,19	0,154	59,32
zunanj zid	Z	90	700,70	0,154	107,91
VHODNA VRATA	S	90	10,56	1,300	13,73
VHODNA VRATA	J	90	15,84	1,300	20,59
ravna streha		0	303,45	0,180	54,62
streha jedilnice	V	20	110,40	0,112	12,36
streha jedilnice	Z	20	110,40	0,112	12,36
strop proti hladnemu podstrešju		0	2.450,00	0,108	264,60
zid proti terenu	S	90	119,00	0,283	33,68
zid proti terenu	V	90	105,00	0,283	29,71
zid proti terenu	J	90	99,00	0,283	28,02
zid proti terenu	Z	90	72,00	0,283	20,38
<b>Skupaj</b>			<b>5.592,81</b>		<b>828,42</b>

#### Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl.izgube W/K
OKNO PVC novo	S	90	15,84	0,900	14,26
OKNO PVC novo	V	90	428,65	0,900	385,79
OKNO PVC novo	J	90	10,56	0,900	9,50
OKNO PVC novo	Z	90	411,20	0,900	370,08
staro okno	S	90	119,84	0,900	107,86
staro okno	V	90	130,14	0,900	117,13
staro okno	J	90	89,50	0,900	80,55
staro okno	Z	90	125,60	0,900	113,04
<b>Skupaj</b>			<b>1.331,33</b>		<b>1.198,20</b>

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine  $\Sigma A_i * U_i = 2.026,62 \text{ W/K}$ .

#### Toplotni mostovi

Vpliv toplotnih mostov je upoštevan na poenostavljen način, s povečanjem toplotne prehodnosti celotnega ovoja stavbe za  $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Transmisijske toplotne izgube skozi toplotne mostove znašajo **605,39 W/K**.

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

$$L_D = \Sigma A_i * U_i + \Sigma I_k * \Psi_k + \Sigma \chi_j = 2.026,62 \text{ W/K} + 605,39 \text{ W/K} = 2.632,01 \text{ W/K}$$

#### 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 - tla na terenu pritličje 1	457,9	0,298	0,350	DA
tla na terenu - tla na terenu pritličje 2	425,6	0,336	0,350	DA
tla na terenu - tla na terenu pritličje 3	464,3	0,329	0,350	DA
tla na terenu - tla na terenu pritličje 4	441,4	0,301	0,350	DA
tla na terenu - OGREVANA KLET	616,0	0,288	0,350	DA
kletni zid - OGREVANA KLET	533,2	0,109	0,350	DA

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
tla na terenu pritličje 1	136,46
tla na terenu pritličje 2	143,00
tla na terenu pritličje 3	152,74
tla na terenu pritličje 4	132,87
OGREVANA KLET	351,04

**L<sub>s</sub> = 916,12 W/K.**

### Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

Površine med ogrevanim in neogrevanim delom

Oznaka	Površina (m <sup>2</sup> )	U <sub>i</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	U <sub>max</sub> (W/m <sup>2</sup> K)
tla proti neogrevani kleti	227,34	0,301	0,35

Toplotne izgube

Neogrevani prostor zaklonišče	H <sub>u</sub> W/K
	47,444

**H<sub>u</sub> = 47,44 W/K.**

### TRANSMISIJSKE IZGUBE

**H<sub>T</sub> = L<sub>D</sub> + L<sub>S</sub> + H<sub>u</sub> = 2.632,01 W/K + 916,12 W/K + 47,44 W/K = 3.595,57 W/K.**

### TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela V<sub>e</sub> = 19.210,33 m<sup>3</sup>, urna izmenjava zraka n = 0,50 h<sup>-1</sup>.

**Toplotne izgube zaradi prezračevanja H<sub>v</sub> = 3.265,76 W/K.**

### KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

**H = H<sub>T</sub> + H<sub>v</sub> = 3.595,57 W/K + 3.265,76 W/K = 6.861,32 W/K.**



## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela  $A = 10.089,86 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,356 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Največji dovoljeni } H'_{T,\max} = 0,446 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 57.860,00 \text{ W.}$$

## DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m <sup>2</sup> ]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
OKNO PVC novo	15,84	S	90	1,00
OKNO PVC novo	428,65	V	90	1,00
OKNO PVC novo	10,56	J	90	1,00
OKNO PVC novo	411,20	Z	90	1,00
staro okno	119,84	S	90	1,00
staro okno	130,14	V	90	1,00
staro okno	89,50	J	90	1,00
staro okno	125,60	Z	90	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **121.485 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **13.685 kWh.**

## ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
OKNO PVC novo	V	0,05	0,50	DA
OKNO PVC novo	J	0,05	0,50	DA
OKNO PVC novo	Z	0,05	0,50	DA
staro okno	V	0,05	0,50	DA
staro okno	J	0,05	0,50	DA
staro okno	Z	0,05	0,50	DA

Zaščita pred pregrevanjem JE ustrežna.

## SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe  $L_D$

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum I_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 2.026,62 \text{ W/K} + 605,39 \text{ W/K} = 2.632,01 \text{ W/K}$$

Vpliv toplotnih mostov se upošteva na poenostavljen način, s povečanjem toplotne prehodnosti celotnega ovoja  $\Delta U_{TM} = 0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

## TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 2.632,01 \text{ W/K} + 916,12 \text{ W/K} + 47,44 \text{ W/K} = 3.595,57 \text{ W/K}.$$

## TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja  $H_V = 3.265,76 \text{ W/K}$ .

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 3.595,57 \text{ W/K} + 3.265,76 \text{ W/K} = 6.861,32 \text{ W/K}.$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela  $A = 10.089,86 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,356 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,431 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 57.860,00 \text{ W}.$$

## DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **121.485 kWh**.

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **13.685 kWh**.

## POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE

Mesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,rev}$	$Q_{H,gn}$	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	$Q_{Ht}$	$Q_{em,en}$
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh				kWh	kWh
Januar	56.177	51.024	107.201	9.025	43.048	12.819	52.073	0,49	1,00	1,00	55.227	42.834
Februar	45.908	41.697	87.605	13.968	38.882	11.562	52.850	0,60	0,99	1,00	35.173	24.868
Marec	37.451	34.016	71.468	21.923	43.048	12.704	64.970	0,91	0,92	1,00	11.466	5.766
April	25.888	23.513	49.402	28.025	41.659	12.150	69.684	1,41	0,69	1,00	1.043	392
Maj	6.472	5.878	12.350	15.727	20.830	12.544	36.557	2,96	0,34	1,00	2	0
Junij	0	0	0	0	0	12.140	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	12.544	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	12.544	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	1.726	1.568	3.293	3.111	5.555	12.140	8.666	2,63	0,38	1,00	1	0
Oktober	26.751	24.297	51.048	14.937	43.048	12.578	57.985	1,14	0,82	1,00	3.370	1.211
November	41.421	37.622	79.042	8.165	41.659	12.379	49.824	0,63	0,99	1,00	29.737	19.184
December	50.827	46.165	96.992	6.604	43.048	12.810	49.652	0,51	1,00	1,00	47.473	35.272
Skupaj	292.622	265.780	558.402	121.485	320.776	148.912	442.260	0,00	0,00	0,00	183.491	129.527

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe  $Q_{NH} = 183.491 \text{ kWh/a}$ .

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

$Q_{NH}/V_e = 8,554 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$ .

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela  $Q_{NH}/V_{e, \max} = 8,602 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$ .

**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	15.188	13.795	28.982	22.218	1.678	23.896	0,82	0,78	1,00	1.147
Junij	20.710	18.811	39.521	41.659	3.298	44.957	1,14	0,93	1,00	8.027
Julij	16.051	14.578	30.629	43.048	3.478	46.525	1,52	0,99	1,00	16.313
Avgust	18.726	17.008	35.734	43.048	3.210	46.258	1,29	0,97	1,00	11.744
September	24.680	22.416	47.096	36.105	2.022	38.127	0,81	0,77	1,00	1.666
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	95.354	86.608	181.962	186.078	13.685	199.763	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje  $Q_{NC} = 38.897 \text{ kWh/a}$ .

## OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:	<b>Ogrevalni sistem 1</b>
Vrsta ogrevala:	<b>prostostoječa ogrevala</b>
Cona:	<b>Vse cone</b>
Standardna temperatura ogrevalnega medija:	<b>radiatorji, konvektorji 70 / 55</b>
Regulacija temperature prostora:	<b>neregulirana</b>
Način vgradnje ogrevala:	<b>ogrevala ob notranji steni</b>
Nazivna moč črpalke:	<b>moč črpalke ni poznana</b>
Število črpalk:	<b>0</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} = 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} = 38.858,01</math> kWh</b>
V ogrevala vnesena toplota:	<b><math>Q_{h,em,in} = 168.384,73</math> kWh</b>
Potrebna toplotna oddaja ogrevala:	<b><math>Q_{h,em,in} = 129.526,71</math> kWh</b>

## DALJINSKO OGREVANJE

Opis:	<b>Daljinsko ogrevanje</b>
Tedensko število dni obratovanja toplotne podpostaje:	<b>7 dni</b>
Nazivna toplotna moč toplotne podpostaje:	<b>519,00 kW</b>
Ogrevalni sistem:	
Vrsta toplotne postaje:	<b>toplovod</b>
Razred toplotne izolacije toplotne podpostaje:	<b>izolacija primarne strani 1, izolacija sekundarne strani 2</b>
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:	<b>Razvodni sistem 1</b>
Toplotne izgube toplotne podpostaje:	<b><math>Q_{h,Do,l} = 582.915,47</math> kWh</b>
Toplotna oddaja za ogrevanje:	<b><math>Q_{h,out} = 74.673,06</math> kWh</b>
Toplotna oddaja za pripravo tople vode:	<b><math>Q_{w,out} = 0,00</math> kWh</b>
Skupna toplotna oddaja:	<b><math>Q_{out} = 74.673,06</math> kWh</b>

## RAZSVETLJAVA

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

Vrsta svetil v stavbi:	<b>pretežna uporaba sijalk</b>
Potrebna energija za razsvetljavo:	<b><math>Q_{f,l} = 24.850,39</math> kWh</b>

## RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

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

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:

## KURILNE NAPRAVE

Način priključitve generatorjev:

Kurilna naprava:  
 Energent:  
 Priprava tople vode:  
 SPTe naprava:  
 Regulacija kurilne naprave:  
 Namestitev kurilne naprave:  
 Regulacija kotla:  
 Vrsta kotla:

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:

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:

**Razvodni sistem 1**  
**Ogrevalni sistem 1**  
**neprekinjeno delovanje**  
**dvocevni sistem**  
**0,00**  
**hidravlično neuravnotežen sistem**  
**0,00 kPa**  
**delta p je spremenljiv**  
**0,00 W**  
**namestitev pretežno v notranjih stenah**  
**cevi niso izolirane**  
**horizontalan razvod v ogrevanem prostoru**  
**zunanji zid je izoliran zunaj**  
**Privzeta cona**

**398,80 m      0,000 W/mK**  
**0,00 m      0,000 W/mK**  
**504,00 m      0,000 m**  
**0,00 m      0,000 / 0,000 W/mK**  
**3.696,00 m      0,000 W/mK**

**$W_{h,d,e} = 947,35 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,d,rhh} = 628.502,71 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,d} = 628.502,71 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{d,rhh} = 236,84 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{rhh,d} = 628.739,55 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,in,d} = 168.147,88 \text{ kWh}$**

vzporedna

**Kurilna naprava 1**  
**daljinska toplota brez kogeneracije**  
**kurilna naprava ima funkcijo priprave tople vode**  
**kurilna naprava ni SPTe sistem**  
**v odvisnosti od zunanje temperature**  
**v kotlovnici**  
**konstantna temperatura**  
**standardni kotel**

**294,35 kW**  
**88,31 kW**  
**0,89**  
**0,87**  
**1,55 kWh**  
**0,00 kWh**  
**0,00 l**  
**Razvodni sistem 1**

**$Q_{h,g,l} = 9.855,94 \text{ kWh}$**   
 **$W_{h,g,aux} = 0,00 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,g,rhh,aux} = 0,00 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,g,rhh,env} = 977,31 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{rhh,g} = 977,31 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,in,g} = 229.131,02 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,s,l} = 0,00 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,s,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,s,aux} = 0,00 \text{ kWh}$**

## PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:	<b>Priprava tople vode</b>
Energent:	<b>zemeljski plin</b>
Cirkulacija:	<b>sistem za toplo vodo s cirkulacijo</b>
Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:	<b>7,00</b>
Vrsta stavbe:	<b>poslovna / pisarne</b>
Površina pisarn:	<b>6.626,77 m<sup>2</sup></b>
Vrsta kotla:	<b>plinski kotel</b>
Namestitev kotla:	<b>kotel je nameščen v kurilnici</b>
Nazivna moč kotla:	<b>294,35 kW</b>
Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi:	<b>0,89</b>
Nazivni volumen hranilnika:	<b>0,00 l</b>
Namestitev priključnega voda:	<b>standardni</b>
Izolacija razvoda:	<b>razvod je izoliran</b>
Izolacija zunanjega zidu:	<b>zunanji zid je neizoliran (U=0.4 W/m)<sup>2</sup></b>
Cone, po katerih poteka razvodni sistem:	<b>Privzeta cona</b>
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	<b>348,00 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>1.512,00 m    0,000 W/mK</b>
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	<b>0,00 m      0,000 / 0,000 W/mK</b>
Cona Lsl	<b>504,00 m      0,000 W/mK</b>
Namestitev hranilnika:	<b>grelnik in hranilnik nista v istem prostoru</b>
Tip hranilnika:	<b>posredno ogrevani</b>
Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. priprav.:	<b>0,80 kWh</b>
Namestitev črpalke:	<b>črpalka ni nameščena v ogrevanem prostoru</b>
Regulacija črpalke:	<b>črpalka nima regulacije</b>
Moč črpalke:	<b>44,00 W</b>
Potrebna toplota za pripravo tople vode:	<b>Q<sub>w</sub> = 72.563,13 kWh</b>
Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:	<b>Q<sub>w,out,g</sub> = 273.904,90 kWh</b>
Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:	<b>Q<sub>r,ww</sub> = 9,05 kWh</b>
Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:	<b>Q<sub>tw</sub> = 201.350,82 kWh</b>
Skupne vrnjene toplotne izgube:	<b>Q<sub>w,reg</sub> = 93.474,82 kWh</b>

## POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 442.260,47 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 558.401,89 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 183.491,03 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 199.763,04 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 181.962,28 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 38.896,88 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 247.072,80 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH}/A_u = 27,69 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH}/V_e = 8,55 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC}/A_u = 5,87 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine	$Q_{NC}/V_e = 1,81 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

## DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = 666.467,17 \text{ kWh}$
Dovedena energija za hlajenje	$Q_{f,c,skupni} = 0,00 \text{ kWh}$
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	$Q_{f,w} = 313.727,21 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljavo	$Q_{f,l} = 24.850,39 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,pv} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 983,57 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 1.006.028,33 \text{ kWh}$

## PRIMARNA ENERGIJA

daljinska toplota brez kogeneracije	<b>1.064.063,46 kWh</b>
električna energija	<b>64.584,88 kWh</b>
Letna raba primarne energije	$Q_p = 1.128.648,34 \text{ kWh}$
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	$Q_p/A_u = 170,317 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	$Q_p/V_e = 52,617 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

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

daljinska toplota brez kogeneracije	<b>292.617,45 kg</b>
električna energija	<b>13.691,99 kg</b>

Letna emisija CO <sub>2</sub>	<b>306.309,45 kg</b>
Letna emisija CO <sub>2</sub> na neto uporabno površino	<b>46,223 kg/m<sup>2</sup>a</b>
Letna emisija CO <sub>2</sub> na enoto ogrevane prostornine	<b>14,280 kg/m<sup>3</sup>a</b>

## ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetsko učinkovitega

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

letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračnana na enoto

kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti **99 %** **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	442.260		199.763		
L2	Prehod toplote	558.402		181.962		
L3	Toplotne potrebe	183.491	0	38.897	0	247.073

## SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	947	0	36	0	24.850
L5	Toplotne izgube	1.260.132	0	201.351		
L6	Vrnjene toplotne izgube	629.717	0	9	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	168.148	0	273.905		



## PROIZVEDENA ENERGIJA

		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
	Vrsta generatorja	Daljinsko ogrevanje	Kurilna naprava 1	Kurilna naprava 1
	Sistem oskrbe	ogrevanje	topla voda	ogrevanje
L8	Toplotna oddaja	74.673	220.252	0
L9	Pomožna energija	0	0	0
L10	Toplotne izgube	582.915	0	9.856
L11	Vrnjena toplota	0	0	977
L12	Vnesena energija	657.589	0	229.131
L13	Prozvedena elektrika	0	0	0
L14	Energent	daljinsko ogrevanje	daljinska toplota brez kogeneracije	daljinska toplota brez kogeneracije

## PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
		<b>Dovedena energija</b>		
		daljinska toplota brez kogeneracije	električna energija	Skupaj
L1	Dovedena energija	886.720	25.834	
L2	Faktor pretvorbe	1,2	2,5	
L3	Obtežena vrednost	1.064.063	64.585	1.128.648
		<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>1.128.648</b>

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

		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
		<b>Dovedena energija</b>		
		daljinska toplota brez kogeneracije	električna energija	Skupaj
L1	Dovedena energija	886.720	25.834	
L2	Faktor pretvorbe	0,33	0,53	
L3	Emisija CO <sub>2</sub>	292.617	13.692	306.309
		<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>306.309</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)
$Q_{H,nd} = 183.491$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 247.073$ $Q_{C,nd} = 38.897$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 831.757$ $Q_{C,ls,nd} = 0$ El. energija = 25.834 $W_{HW} = 984$ $W_C = 0$ $E_L = 24.850$ $E_V = 0$	$E_{dalj} = 886.720$ $E_{elek} = 25.834$	$\Sigma E_{p,del,i} = 1.128.648$ $\Sigma m_{CO_2,exp,i} = 306.309$
		<b>Oddana energija</b> (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO_2,exp,i} = 0$
			$E_p = 1.128.648$ $m_{CO_2} = 306.309$
		<b>Proizvedena obnovljiva energija</b>	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	