

# ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROJE U INKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

De kovo naselje - Blok A2 (B2, B5)

Številka projekta: DN10 - 2018

Izraun je narejen v skladu s Pravilnikom o u inkoviti rabi energije v stavbah in s Tehni no smernico za graditev TSG-1-004:2010 U inkovita raba energije.

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

Projektivno podjetje: Arhitektura MJ

Odgovorni vodja projekta: Miloš Jefti u.d.i.a., ID projektanta: ZAPS 1237

Elaborat izdelal: Bojan Fratina m.i.a.

Ljubljana, 28.08.2018

## TEHNI NI OPIS

### Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	CELJE, De kovo naselje, 3000 Celje
Katastrska ob ina:	OSTROŽNO
Parcelna številka:	589/35
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 122510    Y (E) = 520316
Vrsta stavbe:	11221 Tri- in ve stanovanjske stavbe
Namembnost stavbe:	stanovanjska stavba
Etažnost stavbe:	štiri etaže
Investitor:	Nepremi nine Celje d.o.o. Mikloši eva 1 3000 Celje

### Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe $A$ :	$2.814,38 \text{ m}^2$
Kondicionirana prostornina stavbe $V_e$ :	$3.882,00 \text{ m}^3$
Neto ogrevana prostornina stavbe $V$ :	$3.172,00 \text{ m}^3$
Oblikovni faktor $f_o$ :	$0,725 \text{ m}^{-1}$
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe $z$ :	0,098
Uporabna površina stavbe $A_k$ :	$1.113,00 \text{ m}^2$
Vrsta zidu:	Težka gradnja ( $\geq 1000 \text{ kg/m}^3$ )
Na in upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683
Metoda izra una toplotne kapacitete stavbe:	na poenostavljen na in

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

## Klimatski podatki

Za etek kurilne sezone (dan)	Konec kurilne sezone (dan)	Temper.primanjkljaj (K dni)	Proj. temperatura (°C)	Energija son nega obsevanja (kWh/m <sup>2</sup> )
265	135	3300	-16	1139

Povpre ne mese ne 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	10,1
p	82,0	77,0	72,0	71,0	73,0	72,0	75,0	76,0	80,0	82,0	84,0	85,0	77,4

Povpre na mese na temperatura zunanega zraka najhladnejšega meseca  $T_{z,m,min}$ : -1,0 °C

Povpre na mese na temperatura zunanega zraka najtoplejšega meseca  $T_{z,m,max}$ : 20,0 °C

Globalno son no 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	I	1.053	1.053	1.053	1.053	1.053	1.053	1.053	1.053	II	1.866	1.866	1.866	1.866	1.866	1.866	1.866	1.866
15		668	755	969	1.200	1.323	1.251	1.033	793		1.288	1.406	1.719	2.047	2.235	2.147	1.838	1.482
30		493	568	895	1.302	1.539	1.401	1.003	601		750	1.040	1.574	2.161	2.507	2.340	1.771	1.136
45		444	474	821	1.352	1.684	1.489	956	495		666	814	1.434	2.179	2.659	2.425	1.681	907
60		395	412	749	1.337	1.745	1.506	896	426		593	680	1.279	2.094	2.674	2.389	1.556	767
75		346	360	657	1.263	1.712	1.449	806	372		518	574	1.099	1.925	2.548	2.242	1.384	651
90	296	307	564	1.131	1.587	1.318	704	316	445	485	923	1.662	2.284	1.979	1.195	553		
0	III	2.762	2.762	2.762	2.762	2.762	2.762	2.762	2.762	IV	3.785	3.785	3.785	3.785	3.785	3.785	3.785	3.785
15		2.169	2.298	2.610	2.911	3.042	2.942	2.655	2.329		3.252	3.364	3.604	3.808	3.875	3.776	3.560	3.330
30		1.506	1.843	2.437	2.956	3.193	3.018	2.511	1.890		2.615	2.865	3.350	3.715	3.822	3.662	3.276	2.806
45		961	1.485	2.238	2.897	3.200	2.979	2.327	1.528		1.905	2.379	3.049	3.499	3.619	3.430	2.951	2.304
60		855	1.234	2.007	2.705	3.054	2.803	2.098	1.271		1.333	1.974	2.711	3.157	3.265	3.079	2.598	1.900
75		748	1.042	1.750	2.420	2.760	2.520	1.838	1.070		1.142	1.644	2.336	2.726	2.774	2.642	2.224	1.576
90	640	869	1.470	2.023	2.327	2.118	1.549	886	969	1.353	1.932	2.215	2.173	2.132	1.832	1.292		
0	V	4.816	4.816	4.816	4.816	4.816	4.816	4.816	4.816	VI	5.257	5.257	5.257	5.257	5.257	5.257	5.257	5.257
15		4.314	4.431	4.631	4.776	4.787	4.686	4.501	4.334		4.804	4.863	4.990	5.097	5.124	5.076	4.957	4.837
30		3.649	3.887	4.310	4.572	4.576	4.414	4.081	3.706		4.172	4.290	4.582	4.774	4.801	4.741	4.527	4.242
45		2.852	3.259	3.908	4.209	4.183	4.005	3.619	3.026		3.391	3.603	4.099	4.309	4.308	4.267	4.024	3.538
60		1.967	2.680	3.439	3.704	3.611	3.476	3.125	2.441		2.501	2.950	3.570	3.725	3.642	3.675	3.482	2.875
75		1.445	2.182	2.920	3.092	2.903	2.865	2.618	1.969		1.761	2.400	3.002	3.055	2.871	2.999	2.917	2.337
90	1.189	1.759	2.372	2.412	2.097	2.213	2.106	1.582	1.412	1.916	2.418	2.346	2.017	2.295	2.347	1.867		
0	VII	5.754	5.754	5.754	5.754	5.754	5.754	5.754	5.754	VIII	4.697	4.697	4.697	4.697	4.697	4.697	4.697	4.697
15		5.199	5.267	5.455	5.634	5.700	5.641	5.469	5.278		4.087	4.217	4.489	4.732	4.806	4.695	4.435	4.175
30		4.430	4.569	4.986	5.313	5.409	5.323	5.005	4.590		3.315	3.584	4.152	4.585	4.713	4.524	4.062	3.511
45		3.487	3.753	4.438	4.813	4.894	4.821	4.453	3.774		2.423	2.915	3.737	4.267	4.410	4.189	3.620	2.820
60		2.420	3.000	3.830	4.160	4.160	4.161	3.845	3.025		1.507	2.350	3.269	3.786	3.902	3.699	3.139	2.251
75		1.646	2.389	3.185	3.393	3.276	3.389	3.207	2.426		1.206	1.904	2.764	3.190	3.215	3.097	2.634	1.812
90	1.312	1.871	2.530	2.573	2.271	2.571	2.560	1.917	1.018	1.527	2.236	2.508	2.404	2.423	2.118	1.444		
0	IX	3.337	3.337	3.337	3.337	3.337	3.337	3.337	3.337	X	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039
15		2.734	2.858	3.155	3.443	3.561	3.451	3.169	2.867		1.560	1.660	1.905	2.153	2.268	2.176	1.941	1.686
30		2.041	2.320	2.897	3.421	3.640	3.439	2.924	2.339		1.054	1.302	1.746	2.196	2.412	2.244	1.814	1.343
45		1.298	1.844	2.605	3.274	3.560	3.301	2.631	1.858		851	1.051	1.579	2.158	2.457	2.226	1.662	1.079
60		1.055	1.491	2.281	2.991	3.319	3.022	2.304	1.503		757	885	1.398	2.031	2.392	2.116	1.483	894
75		922	1.220	1.944	2.608	2.922	2.636	1.965	1.231		662	758	1.204	1.832	2.217	1.925	1.280	755
90	791	1.007	1.588	2.127	2.389	2.150	1.607	1.012	567	639	1.010	1.554	1.934	1.647	1.070	629		
0	XI	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	XII	828	828	828	828	828	828	828	828
15		855	940	1.112	1.280	1.348	1.270	1.102	936		552	623	776	935	1.008	943	789	631
30		650	749	1.038	1.344	1.474	1.328	1.025	742		449	489	727	1.012	1.152	1.028	748	493
45		585	634	958	1.361	1.543	1.338	938	626		405	421	673	1.050	1.248	1.075	700	421
60		520	553	872	1.325	1.548	1.298	850	544		359	370	617	1.045	1.288	1.075	645	369
75		455	480	766	1.237	1.483	1.208	741	472		314	323	548	994	1.263	1.027	575	322
90	389	410	659	1.097	1.346	1.068	633	402	269	276	474	899	1.175	933	498	275		

## Seznam konstrukcij

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

- Fasadna stena,  $U = 0,228 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Fasadna stena - pritli je,  $U = 0,241 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Stene med stanovanji in stene proti stopniš em, hodnikom in manj ogrevanim prostorom,  $U_{\max} = 0,700 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Stena proti neogrevanemu prostoru,  $U = 0,394 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Talna ploš a,  $U = 0,223 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Tla nad neogrevanim prostorom,  $U = 0,249 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Previsni del,  $U = 0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Ravna streha,  $U = 0,121 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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 O1,  $U = 0,720 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Okno O2,  $U = 0,820 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Okno O4,  $U = 0,780 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Okno O5,  $U = 0,830 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Okno O6,  $U = 0,750 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Okno O7,  $U = 0,940 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

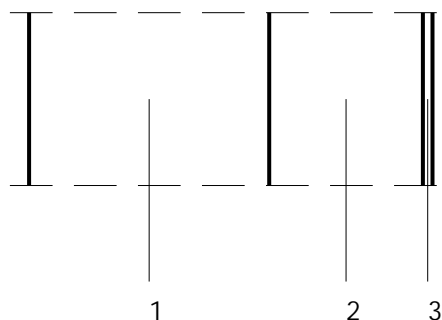
- Vhodna vrata,  $U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Fasadna stena

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2500
- 2 Fasadni stiropor
- 3 PIGMENTNA FASADNA MALTA

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	25,000	2.500	960	2,330	90	0,107
2	Fasadni stiropor	16,000	10	1.300	0,039	35	4,103
3	PIGMENTNA FASADNA MALTA	1,000	1.850	1.050	0,700	15	0,014

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,224 + 0,040 + 0,000 = 4,394 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,228 + 0,000 = 0,228 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

## Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

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

$$f_{Rsi} = 0,943 > R_{Rsi,max} = 0,7206$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

## Izra un difuzije vodne pare

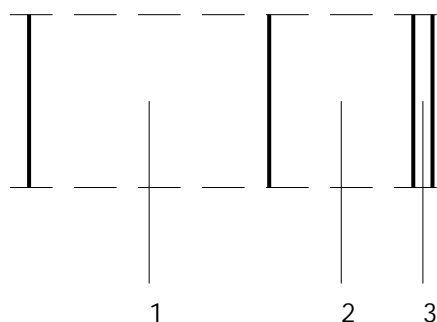
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Fasadna stena - pritli je

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2500
- 2 Fasadni stiropor
- 3 POLNA OPEKA 1800

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	25,000	2.500	960	2,330	90	0,107
2	Fasadni stiropor	15,000	10	1.300	0,039	35	3,846
3	POLNA OPEKA 1800	2,000	1.800	920	0,760	12	0,026

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 3,980 + 0,040 + 0,000 = 4,150 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,241 + 0,000 = 0,241 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

## Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

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

$$f_{Rsi} = 0,940 > R_{Rsi,max} = 0,7206$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

## Izra un difuzije vodne pare

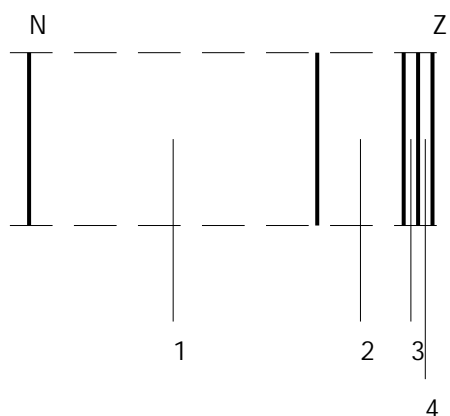
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Stena proti neogrevanemu prostoru

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: stene med stanovanji in stene proti stopniš em, hodnikom in manj ogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2500
- 2 URSA SF 35
- 3 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 4 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM

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	25,000	2.500	960	2,330	90	0,107
2	URSA SF 35	7,500	24	1.030	0,035	1	2,143
3	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
4	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 2,369 + 0,040 + 0,000 = 2,539 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,394 + 0,000 = 0,394 \text{ W/m}^2\text{K}$$

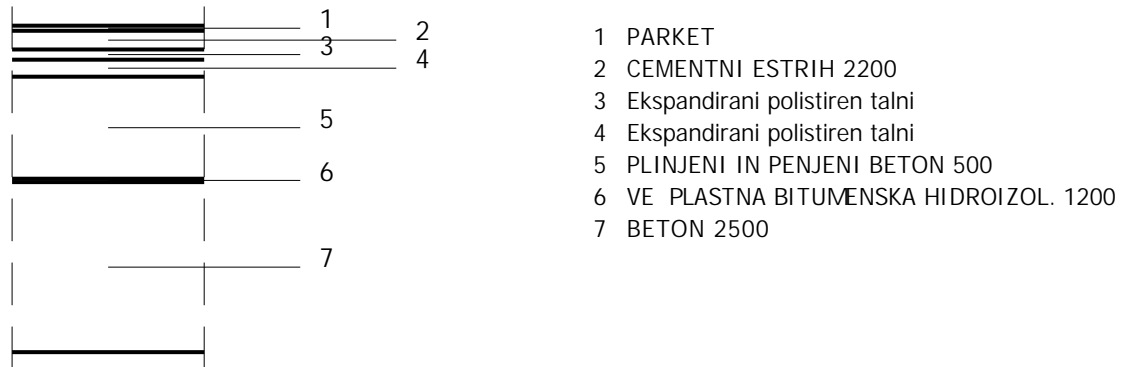
$$U_{max} = 0,700 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Talna ploš a

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	1,500	700	1.670	0,210	15	0,071
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,500	2.200	1.050	1,400	30	0,039
3	Ekspandirani polistiren talni	3,000	60	1.500	0,034	150	0,882
4	Ekspandirani polistiren talni	5,000	60	1.500	0,034	150	1,471
5	PLINJENI IN PENJENI BETON 500	30,000	500	1.050	0,190	3	1,579
6	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,053
7	BETON 2500	50,000	2.500	960	2,330	90	0,215

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 4,310 + 0,000 + 0,000 = 4,480 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,223 + 0,000 = 0,223 \text{ W/m}^2\text{K}$$

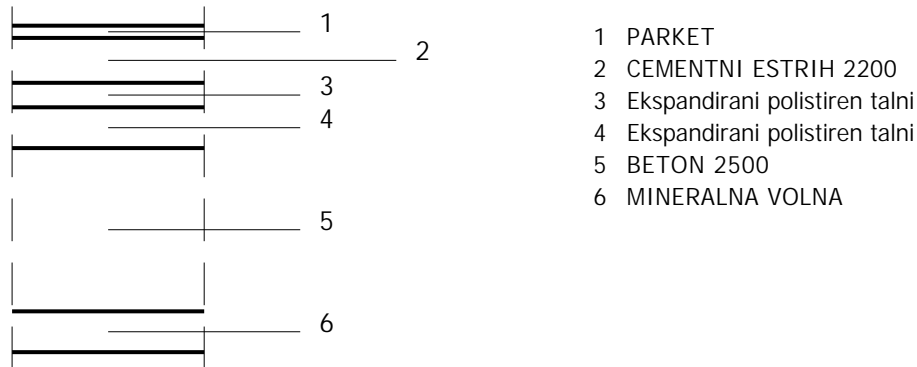


# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Tla nad neogrevanim prostorom

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	PARKET	1,500	700	1.670	0,210	15	0,071
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,500	2.200	1.050	1,400	30	0,039
3	Ekspandirani polistiren talni	3,000	60	1.500	0,034	150	0,882
4	Ekspandirani polistiren talni	5,000	60	1.500	0,034	150	1,471
5	BETON 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086
6	MINERALNA VOLNA	5,000	140	1.030	0,040	1	1,250

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 3,799 + 0,040 + 0,000 = 4,009 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,249 + 0,000 = 0,249 \text{ W/m}^2\text{K}$$

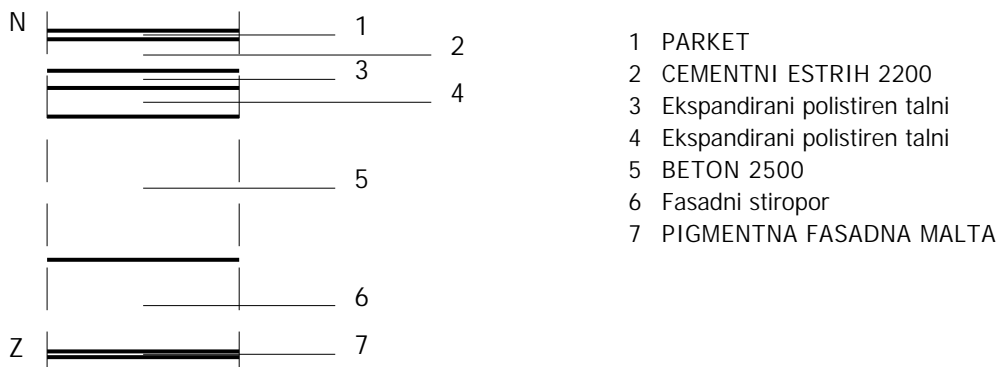
$$U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Previsni del

Vrsta konstrukcije: tla nad zunanjim zrakom.

Notranja temperatura: 20 °C



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	1,500	700	1.670	0,210	15	0,071
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,500	2.200	1.050	1,400	30	0,039
3	Ekspandirani polistiren talni	3,000	60	1.500	0,034	150	0,882
4	Ekspandirani polistiren talni	5,000	60	1.500	0,034	150	1,471
5	BETON 2500	25,000	2.500	960	2,330	90	0,107
6	Fasadni stiropor	16,000	10	1.300	0,039	35	4,103
7	PIGMENTNA FASADNA MALTA	1,000	1.850	1.050	0,700	15	0,014

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 6,688 + 0,040 + 0,000 = 6,898 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,145 + 0,000 = 0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,300 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

## Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanjanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

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

$$f_{Rsi} = 0,964 > R_{Rsi,max} = 0,7206$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

## Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

# IZRA UN 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 m <sup>2</sup> K/W	topl. odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	BETON 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086
2	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
3	Ekspandirani polistiren	10,000	30	1.500	0,039	150	2,564
4	Ekspandirani polistiren	10,000	30	1.500	0,039	150	2,564
5	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,000	1.200	1.460	0,190	14.000	0,053
6	URSA XPS N-III-I	10,000	35	1.500	0,036	150	2,778
7	PESEK, SUH	5,000	1.800	840	0,580	1	0,086

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 8,132 + 0,040 + 0,000 = 8,272 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,121 + 0,000 = 0,121 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

## Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanjanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

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

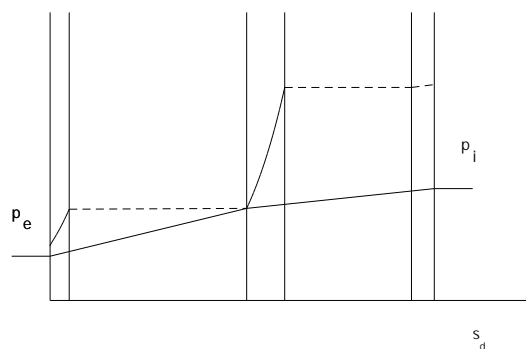
$$f_{Rsi} = 0,970 > R_{Rsi,max} = 0,7206$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

## Izra un difuzije vodne pare

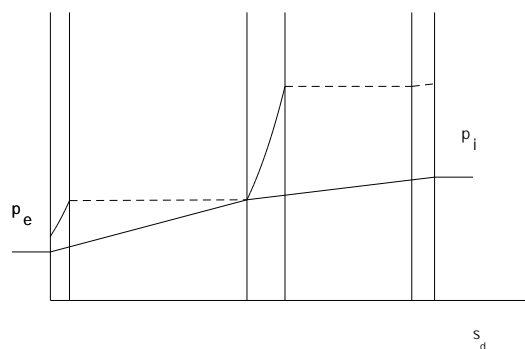
Mesec: Januar

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	-1,0	562		
Rse	-0,9	567	460,87	
38	-0,7	577	461	0,07
37	-0,1	605	466	1,25
36	0,5	632	471	1,25
35	1,0	659	476	1,25
34	1,6	687	481	1,25
33	2,2	715	485	1,25
32	2,8	746	490	1,25
31	3,4	777	495	1,25
30	3,9	809	500	1,25
29	4,5	842	505	1,25
28	5,1	877	510	1,25
27	5,7	913	514	1,25
26	6,2	950	519	1,25
25	6,4	959	1.062	140,00
24	7,0	998	1.067	1,36
23	7,5	1.039	1.073	1,36
22	8,1	1.081	1.078	1,36
21	8,7	1.124	1.083	1,36
20	9,3	1.169	1.089	1,36
19	9,9	1.216	1.094	1,36
18	10,4	1.264	1.099	1,36
17	11,0	1.314	1.104	1,36
16	11,6	1.366	1.110	1,36
15	12,2	1.419	1.115	1,36
14	12,8	1.474	1.120	1,36
13	13,3	1.531	1.126	1,36
12	13,9	1.590	1.131	1,36
11	14,5	1.651	1.136	1,36
10	15,1	1.714	1.141	1,36
9	15,7	1.780	1.147	1,36
8	16,3	1.847	1.152	1,36
7	16,8	1.917	1.157	1,36
6	17,4	1.988	1.163	1,36
5	18,0	2.063	1.168	1,36
4	18,6	2.139	1.173	1,36
3	19,2	2.218	1.178	1,36
2	19,2	2.219	1.566	100,00
1	19,4	2.248	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



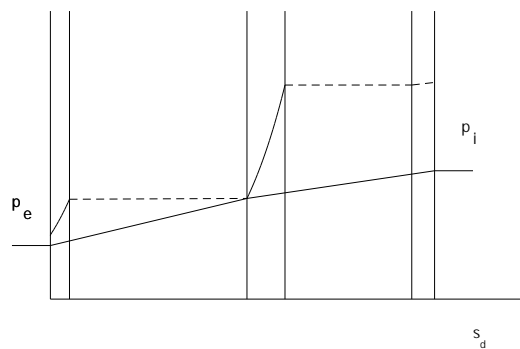
Mesec: Februar

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	1,0	656		
Rse	1,1	661	505,42	
38	1,3	670	506	0,07
37	1,8	696	510	1,25
36	2,3	722	515	1,25
35	2,9	749	520	1,25
34	3,4	778	524	1,25
33	3,9	807	529	1,25
32	4,4	837	534	1,25
31	4,9	868	538	1,25
30	5,5	900	543	1,25
29	6,0	934	548	1,25
28	6,5	968	552	1,25
27	7,0	1.003	557	1,25
26	7,6	1.040	562	1,25
25	7,7	1.048	1.084	140,00
24	8,2	1.087	1.089	1,36
23	8,7	1.126	1.094	1,36
22	9,2	1.167	1.099	1,36
21	9,8	1.209	1.104	1,36
20	10,3	1.252	1.109	1,36
19	10,8	1.297	1.114	1,36
18	11,4	1.343	1.119	1,36
17	11,9	1.391	1.125	1,36
16	12,4	1.440	1.130	1,36
15	12,9	1.490	1.135	1,36
14	13,5	1.542	1.140	1,36
13	14,0	1.596	1.145	1,36
12	14,5	1.651	1.150	1,36
11	15,0	1.708	1.155	1,36
10	15,6	1.767	1.160	1,36
9	16,1	1.827	1.165	1,36
8	16,6	1.889	1.170	1,36
7	17,1	1.953	1.175	1,36
6	17,7	2.019	1.180	1,36
5	18,2	2.087	1.186	1,36
4	18,7	2.157	1.191	1,36
3	19,2	2.229	1.196	1,36
2	19,2	2.230	1.569	100,00
1	19,4	2.257	1.636	18,00
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	1,1	661	557,93	
38	1,3	670	558	0,07
37	1,8	696	563	1,25
36	2,3	722	567	1,25
35	2,9	749	572	1,25
34	3,4	778	576	1,25
33	3,9	807	580	1,25
32	4,4	837	585	1,25
31	4,9	868	589	1,25
30	5,5	900	594	1,25
29	6,0	934	598	1,25
28	6,5	968	603	1,25
27	7,0	1.003	607	1,25
26	7,6	1.040	612	1,25
25	7,7	1.048	1.109	140,00
24	8,2	1.087	1.114	1,36
23	8,7	1.126	1.119	1,36
22	9,2	1.167	1.124	1,36
21	9,8	1.209	1.129	1,36
20	10,3	1.252	1.134	1,36
19	10,8	1.297	1.139	1,36
18	11,4	1.343	1.143	1,36
17	11,9	1.391	1.148	1,36
16	12,4	1.440	1.153	1,36
15	12,9	1.490	1.158	1,36
14	13,5	1.542	1.163	1,36
13	14,0	1.596	1.168	1,36
12	14,5	1.651	1.173	1,36
11	15,0	1.708	1.177	1,36
10	15,6	1.767	1.182	1,36
9	16,1	1.827	1.187	1,36
8	16,6	1.889	1.192	1,36
7	17,1	1.953	1.197	1,36
6	17,7	2.019	1.202	1,36
5	18,2	2.087	1.206	1,36
4	18,7	2.157	1.211	1,36
3	19,2	2.229	1.216	1,36
2	19,2	2.230	1.572	100,00
1	19,4	2.257	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



## Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 14		$g_c$ 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>		
December	0,000	0,000	0,000	0,000
Januar	0,001	0,001	0,000	0,000
Februar	0,000	0,001	0,000	0,000
Marec	-0,001	0,000	0,000	0,000
April	-0,002	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avгust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000

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

## PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	$F_{fr}$	$U$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{max}$ W/m <sup>2</sup> K	Ustreza
Okno O1	0,20	0,72	1,30	DA
Okno O2	0,30	0,82	1,30	DA
Okno O4	0,30	0,78	1,30	DA
Okno O5	0,35	0,83	1,30	DA
Okno O6	0,25	0,75	1,30	DA
Okno O7	0,45	0,94	1,30	DA
Okno O8	0,20	0,72	1,30	DA

## NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	$U$	$U_{max}$	Ustreza
Vhodna vrata	1,600	1,600	DA

## PODATKI O CONI - Privzeta cona

Kondicionirana prostornina cone $V_e$ :	3.882,00 m <sup>3</sup>
Neto ogrevana prostornina cone $V$ :	3.172,00 m <sup>3</sup>
Uporabna površina cone $A_k$ :	1.113,00 m <sup>2</sup>
Dolžina cone:	43,85 m
Širina cone:	10,75 m
Višina etaže:	3,20 m
Število etaž:	4,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Na in delovanja:	neprekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	20,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	26,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	24,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	1 dni
Na in znižanja temperature ob koncu tedna:	brez znižanja
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,50 h <sup>-1</sup>
Površina toplotnega ovoja cone $A$ :	2.814,38 m <sup>2</sup>

## SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	plošina m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl.izgube W/K
Fasadna stena	S	90	204,00	0,228	46,51
Fasadna stena	V	90	115,00	0,228	26,22
Fasadna stena	J	90	360,00	0,228	82,08
Fasadna stena	Z	90	115,00	0,228	26,22
Fasadna stena - pritli je	S	90	35,00	0,241	8,44
Fasadna stena - pritli je	V	90	34,00	0,241	8,19
Fasadna stena - pritli je	J	90	64,00	0,241	15,42
Fasadna stena - pritli je	Z	90	34,00	0,241	8,19
Ravna streha		0	363,00	0,121	43,92
Previsni del		0	17,00	0,145	2,47
Skupaj			1.341,00		267,67

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	plošina m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl.izgube W/K
Okno O1	S	90	22,50	0,720	16,20
Okno O1	V	90	15,75	0,720	11,34
Okno O1	Z	90	15,75	0,720	11,34
Okno O2	S	90	58,40	0,820	47,89
Okno O4	J	90	137,28	0,780	107,08
Okno O5	J	90	26,40	0,830	21,91
Skupaj			276,08		215,76

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine  $\sum A_i \cdot U_i = 483,43 \text{ W/K}$ .

Linijski toplotni mostovi

Toplotni most	dolžina m	lin.top.pr. W/mK	topl.izgube W/K
	0,00	0,00	0,00
Schoeck elementi na balkonih	44,00	0,17	7,48

Transmisijske toplotne izgube skozi linijske toplotne mostove znašajo 7,48 W/K.

V coni ni to kovnih toplotnih mostov.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone  $L_D$

$$L_D = \sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \Psi_k + \sum \chi_j = 483,43 \text{ W/K} + 7,48 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 490,91 \text{ W/K}$$

Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu



Tla v kleti

Oznaka	Plošina (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	501,0	0,190	0,350	DA

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
BREZ IZOLACIJE ROBOV	95,19

$$L_s = 95,19 \text{ W/K.}$$

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)
Stena proti neogrevanemu prostoru	252,00	0,394	0,70
Tla nad neogrevanim prostorom	73,00	0,249	0,35
Vhodna vrata	27,30	1,600	1,60
Stena proti neogrevanemu prostoru	256,00	0,394	0,70
Tla nad neogrevanim prostorom	65,00	0,249	0,35
Vhodna vrata	23,00	1,600	1,60

Toplotne izgube

Neogrevani prostor	H <sub>u</sub> W/K
Stopniš e 1	83,597
Stopniš e 2	84,108

$$H_u = 167,71 \text{ W/K.}$$

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_s + H_u = 490,91 \text{ W/K} + 95,19 \text{ W/K} + 167,71 \text{ W/K} = 753,80 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRA EVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela  $V_e = 3.172,00 \text{ m}^3$ , urna izmenjava zraka  $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$ .

Izkoristek sistema za vra ilo odpadne toplote  $\eta = 85,00 \%$

Toplotne izgube zaradi prezra evanja  $H_v = 145,06 \text{ W/K.}$

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 753,80 \text{ W/K} + 145,06 \text{ W/K} = 898,86 \text{ W/K.}$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela  $A = 2.814,38 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,268 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni  $H'_{T,\max} = 0,412 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJJI DOBITKI

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

$$Q_i = 5.704,00 \text{ W.}$$

## DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m <sup>2</sup> ]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
Okno O1	22,50	S	90	1,00
Okno O1	15,75	V	90	1,00
Okno O1	15,75	Z	90	1,00
Okno O2	58,40	S	90	1,00
Okno O4	137,28	J	90	1,00
Okno O5	26,40	J	90	1,00

Toplotni dobitki sonnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 28.991 kWh.

Toplotni dobitki sonnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 2.197 kWh.

## ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	g <sub>max</sub>	Ustreznost
Okno O1	V	0,05	0,50	DA
Okno O1	Z	0,05	0,50	DA
Okno O4	J	0,05	0,50	DA
Okno O5	J	0,05	0,50	DA

Zaščita pred pregrevanjem JE ustrezna.

## SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe  $L_D$

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum l_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 483,43 \text{ W/K} + 7,48 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 490,91 \text{ W/K}$$

## TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 490,91 \text{ W/K} + 95,19 \text{ W/K} + 167,71 \text{ W/K} = 753,80 \text{ W/K}$$

## TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRA EVANJA

Toplotne izgube zaradi prezra evanja  $H_V = 145,06 \text{ W/K}$ .

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 753,80 \text{ W/K} + 145,06 \text{ W/K} = 898,86 \text{ W/K}$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela  $A = 2.814,38 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,268 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Najve ji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,393 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifi nih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 5.704,00 \text{ W}$$

## DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 28.991 kWh.

Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 2.197 kWh.

## POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE

Mesec	$Q_{H,tr}$ kWh	$Q_{H,ve}$ kWh	$Q_{H,ht}$ kWh	$Q_{H,sol}$ kWh	$Q_{H,int}$ kWh	$Q_{H,rev}$ kWh	$Q_{H,gn}$ kWh	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	$Q_{NH}$ kWh	$Q_{em,en}$ kWh
Januar	11.777	2.266	14.044	2.973	3.312	5.302	6.286	0,45	1,00	1,00	7.758	2.566
Februar	9.625	1.852	11.477	3.926	2.992	4.607	6.917	0,60	1,00	1,00	4.560	678
Marec	7.852	1.511	9.362	4.733	3.312	3.611	8.045	0,86	0,99	1,00	1.437	65
April	5.427	1.044	6.472	4.733	3.205	3.393	7.938	1,23	0,81	1,00	53	0
Maj	1.357	261	1.618	2.457	1.603	3.505	4.059	2,51	0,40	1,00	0	0
Junij	0	0	0	0	0	3.392	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	3.505	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Av gust	0	0	0	0	0	3.505	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	814	157	971	1.447	962	3.392	2.409	2,48	0,40	1,00	0	0
Oktober	5.608	1.079	6.687	3.887	3.312	3.508	7.199	1,08	0,90	1,00	218	2
November	8.684	1.671	10.355	2.587	3.205	4.795	5.792	0,56	1,00	1,00	4.563	530
December	10.656	2.051	12.706	2.248	3.312	5.302	5.560	0,44	1,00	1,00	7.146	1.996
Skupaj	61.800	11.892	73.692	28.991	25.216	47.817	54.207	0,00	0,00	0,00	25.735	5.837

Za izračun je privzet holističen pristop upoštevanja vseh toplinskih izgub sistemov.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe  $Q_{NH} = 25.735 \text{ kWh/a}$ .

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

$Q_{NH}/A_u = 23,122 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ .

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto kondicionirane površine  $Q_{NH}/A_{u, \max} = 44,059 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ .

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	$\gamma_C$	$\eta_{C,gn}$	$a_{C,red}$	$Q_{NC}$ kWh
Januar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Februar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Marec	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
April	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Maj	3.184	613	3.797	1.710	262	1.972	0,52	0,52	1,00	0
Junij	4.342	836	5.177	3.205	502	3.707	0,72	0,71	1,00	6
Julij	3.365	648	4.012	3.312	556	3.868	0,96	0,92	1,00	175
Av gust	3.926	755	4.681	3.312	540	3.852	0,82	0,82	1,00	35
September	4.179	804	4.983	2.244	338	2.582	0,52	0,52	1,00	0
Oktober	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
November	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
December	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Skupaj	18.996	3.655	22.651	13.783	2.197	15.981	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje  $Q_{NC} = 217 \text{ kWh/a}$ .

Letna potrebna energija za hlajenje, preračunana na enoto kondicionirane površine

$Q_{NC}/A_u = 0,19 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ .

Največja dovoljena letna potrebna energija za hlajenje, preračunana na enoto kondicionirane površine  $Q_{NC}/A_{u, \max} = 50,000 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ .

Letna potrebna energija za hlajenje ustreza zahtevam pravilnika.

## OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:	Ogrevalni sistem 1
Vrsta ogrevala:	prostostoje a ogrevala
Cona:	Vse cone
Standardna temperatura ogrevnega medija:	radiatorji, konvektorji 40 / 30
Regulacija temperature prostora:	neregulirana, samo centralna regulacija vstopne vode
Na in vgradnje ogreval:	ogrevala ob zunanji steni, zastekljena površina s sevalno zaš ito
Nazivna mo grelnika zraka:	1,00 W
Nazivna mo rpalk:	50,00 W
Število rpalk:	24
Nazivna mo regulatorja:	0,10 W
Nazivna mo ventilatorja:	0,00 W
Število ventilatorjev:	0
Dodatna elektri na energija:	$W_{h,em} = 2.731,04 \text{ kWh}$
Vrnjena dodatna elektri na energija:	$Q_{rhh,em} = 2.731,04 \text{ kWh}$
Dodatne toplotne izgube:	$Q_{h,em,l} = 1.196,52 \text{ kWh}$
V ogrevala vnesena toplota:	$Q_{h,em,in} = 4.302,14 \text{ kWh}$
Potrebna toplotna oddaja ogreval:	$Q_{h,em,in} = 5.836,66 \text{ kWh}$

## DALJINSKO OGREVANJE

Opis:	Daljinsko ogrevanje s kogeneracijo
Tedensko število dni obratovanja toplotne podpostaje:	7 dni
Nazivna toplotna mo toplotne podpostaje:	25,00 kW
Ogrevalni sistem:	
Vrsta toplotne postaje:	toplovod
Razred toplotne izolacije toplotne podpostaje:	izolacija primarne strani 1, izolacija sekundarne strani 2
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:	Razvodni sistem 1
Toplotne izgube toplotne podpostaje:	$Q_{h,DO,l} = 1.214,69 \text{ kWh}$
Toplotna oddaja za ogrevanje:	$Q_{h,out} = -22.417,18 \text{ kWh}$
Toplotna oddaja za pripravo tople vode:	$Q_{w,out} = 64.086,88 \text{ kWh}$
Skupna toplotna oddaja:	$Q_{out} = 41.669,70 \text{ kWh}$

## RAZSVETLJAVA

Na in izra una: poenostavljen izra un letne dovedene energije za razsvetljavo za stanovanjske stavbe.

Vrsta svetil v stavbi: pretežna uporaba sijalk

Potrebna energija za razsvetljavo:  $Q_{f,l} = 4.173,75 \text{ kWh}$

## RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:	Razvodni sistem 1
Ogrevalni sistem:	Ogrevalni sistem 1
Način delovanja:	neprekinjeno delovanje
Vrsta razvodnega sistema:	dvocevni sistem
Tla ni padec:	1,00
Hidravlika na uravnoteženost:	hidravlika ne uravnotežen sistem
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:	0,00 kPa
Regulacija radiatorne palke:	ni regulacije
Moč radiatorne palke:	0,00 W
Namestitev dvizega in priključnega voda:	namestitev pretežno v notranjih stenah
Izolacija razvodnih cevi:	cevi so izolirane
Namestitev horizontalnega razvoda:	horizontalni razvod v ogrevanem prostoru
Izolacija zunanega zidu:	zunanji zid je izoliran zunaj
Cone, po katerih poteka razvod:	Privzeta cona
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	108,92 m      0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m      0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	199,58 m      0,000 m
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m      0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	1.372,14 m      0,000 W/mK
Potrebna električna energija za razvodni podsistem:	$W_{h,d,e} = 138,36 \text{ kWh}$
Vrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,rhh} = 1.278,05 \text{ kWh}$
Nevrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$
Toplotne izgube razvodnega sistema:	$Q_{h,d} = 1.278,05 \text{ kWh}$
V razvodni sistem vrnjena toplota:	$Q_{d,rhh} = 34,59 \text{ kWh}$
V okolico koristno vrnjena toplota:	$Q_{rhh,d} = 1.312,64 \text{ kWh}$
V razvodni sistem vnesena toplota:	$Q_{h,in,d} = 4.267,55 \text{ kWh}$

## PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:	Priprava tople vode
Energent:	daljinska toplota s kogeneracijo
Cirkulacija:	sistem za toplo vodo s cirkulacijo
Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:	7,00
Vrsta stavbe:	veštanovanjska stavba
Površina stanovanja:	1.426,00 m <sup>2</sup>
Namestitev priključnega voda:	standardni
Izolacija razvoda:	razvod je izoliran
Izolacija zunanega zidu:	zunanji zid je izoliran zunaj
Cone, po katerih poteka razvodni sistem:	Privzeta cona
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	74,53 m      0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m      0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	303,37 m      0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m      0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	187,11 m      0,000 W/mK
Namestitev hranilnika:	grelnik in hranilnik sta v istem prostoru
Tip hranilnika:	posredno ogrevani
Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. pripr.:	4,88 kWh
Namestitev radiatorne palke:	radiatorna palka je nameščena v ogrevanem prostoru
Regulacija radiatorne palke:	radiatorna palka ima regulacijo
Moč radiatorne palke:	141,49 W
Potrebna toplota za pripravo tople vode:	$Q_w = 22.816,00 \text{ kWh}$
Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:	$Q_{w,out,g} = 64.086,88 \text{ kWh}$
Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:	$Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$
Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:	$Q_{tw} = 41.270,88 \text{ kWh}$
Skupne vrnjene toplotne izgube:	$Q_{w,reg} = 26.684,73 \text{ kWh}$

## POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 54.206,95 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 73.691,83 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 25.735,01 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 15.980,83 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 22.651,18 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 217,03 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 64.086,88 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH}/A_u = 23,12 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH}/V_e = 6,63 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC}/A_u = 0,19 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine	$Q_{NC}/V_e = 0,06 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

## DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = -22.417,18 \text{ kWh}$
Dovedena energija za hlajenje	$Q_{f,c,skupni} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za prezra evanje	$Q_{f,V} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za ovlaževanje	$Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za pripravo tople vode	$Q_{f,w} = 90.771,61 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljavo	$Q_{f,l} = 4.173,75 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,PV} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 2.869,39 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 75.397,57 \text{ kWh}$

## PRIMARNA ENERGIJA

daljinska toplota s kogeneracijo	41.669,70 kWh
elektri na energija	17.607,86 kWh
Letna raba primarne energije	$Q_p = 59.277,56 \text{ kWh}$
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	$Q_p/A_u = 53,259 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	$Q_p/V_e = 15,270 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

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

daljinska toplota s kogeneracijo	13.751,00 kg
elektri na energija	3.732,87 kg

Letna emisija CO <sub>2</sub>	17.483,87 kg
Letna emisija CO <sub>2</sub> na neto uporabno površino	15,709 kg/m <sup>2</sup> a
Letna emisija CO <sub>2</sub> na enoto ogrevane prostornine	4,504 kg/m <sup>3</sup> a

## ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 50% potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom	100 %	DA
stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetske in okolice sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja	100 %	DA
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto uporabne površine, je najmanj za 30 % manjša od mejne vrednosti	52 %	DA

## POTREBNA ENERGIJA ZA STAVBO

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Obutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	Obutena toplota	Latentna toplota (razvlaž.)	
L1	Toplotni dobitki in in vrnjene toplotne izgube	54.207		15.981		
L2	Prehod toplote	73.692		22.651		
L3	Toplotne potrebe	25.735	0	217	0	64.087

## SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezraevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	2.869	0	0	0	4.174
L5	Toplotne izgube	3.689	0	41.271		
L6	Vrnjene toplotne izgube	5.258	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	4.268	0	64.087		



## PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2
	Vrsta generatorja	Daljinsko ogrevanje	Daljinsko ogrevanje
	Sistem oskrbe	ogrevanje	topla voda
L8	Toplotna oddaja	-22.417	64.087
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	431	0
L11	Vrnjena toplota	0	0
L12	Vnesena energija	-21.986	64.087
L13	Prozvedena elektrika	0	0
L14	Energent	daljinsko ogrevanje	daljinsko ogrevanje

## PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		daljinska toplota s kogeneracijo	elektri na energija	Skupaj
L1	Dovedena energija	41.670	7.043	
L2	Faktor pretvorbe	1,0	2,5	
L3	Obtežena vrednost	41.670	17.608	59.278
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			59.278

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

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		daljinska toplota s kogeneracijo	elektri na energija	Skupaj
L1	Dovedena energija	41.670	7.043	
L2	Faktor pretvorbe	0,33	0,53	
L3	Emisija CO <sub>2</sub>	13.751	3.733	17.484
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO <sub>2</sub>	0		0
L7	Iznos			17.484

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

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	U inkovitost sistemov (toplotne-vrnjene izgube)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski razred (obtežena koli ina)
$Q_{H,nd} = 25.735$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 64.087$ $Q_{C,nd} = 217$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,Is,nd} = 39.702$ $Q_{C,Is,nd} = 0$ El. energija = 7.043 $W_{HW} = 2.869$ $W_C = 0$ $E_L = 4.174$ $E_V = 0$	$E_{dalj,kog} = 41.670$ $E_{elek} = 7.043$	$\Sigma E_{P,del,i} = 59.278$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 17.484$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{P,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_p = 59.278$ $m_{CO2} = 17.484$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	