

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

izdelan za stavbo

20016-00 - Energetska sanacija in adaptacija objekta ČŠOD OE Sola

Številka projekta: 20016-00

Izraun je narejen v skladu s Pravilnikom o uinkoviti rabi energije v stavbah in s Tehnično smernico za graditev TSG-1-004:2010 Uinkovita raba energije.

Stavba ni skladna z zahtevami Pravilnika o uinkoviti rabi energije v stavbah.

Projektivno podjetje: Savaprojekt d.d.

Odgovorni vodja projekta: Tina Božinik, u.d.i.a., ID projektanta: ZAPS 1227

Elaborat izdelal: Tina Božinik, u.d.i.a., ID projektanta: ZAPS 1227

Krško, 13.07.2020

## TEHNI NI OPIS

### Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	TOLMIN, Dijaška ulica 12, 5220 Tolmin
Katastrska ob ina:	TOLMIN
Parcelna številka:	1143/3
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 115719    Y (E) = 402639
Vrsta stavbe:	12111 Hotelske in podobne stavbe za kratkotrajno n
Namembnost stavbe:	stanovanjska stavba
Etažnost stavbe:	do štiri etaže
Investitor:	Center šolskih in obšolskih dejavnosti Frankopanska ulica 9 1000 Ljubljana

### Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe $A$ :	$5.306,00 \text{ m}^2$
Kondicionirana prostornina stavbe $V_e$ :	$8.915,00 \text{ m}^3$
Neto ogrevana prostornina stavbe $V$ :	$7.132,00 \text{ m}^3$
Oblikovni faktor $f_o$ :	$0,595 \text{ m}^{-1}$
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe $z$ :	0,138
Uporabna površina stavbe $A_k$ :	$3.319,00 \text{ m}^2$
Vrsta zidu:	Srednjetežka gradnja ( $\geq 600 \text{ kg/m}^3$ )
Na in upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683
Metoda izračuna toplotne kapacitete stavbe:	na poenostavljen na in

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

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> )
280	135	2900	-10	1134

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	10,8
p	82,0	77,0	72,0	71,0	73,0	72,0	75,0	76,0	80,0	82,0	84,0	85,0	77,4

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	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	1.303	II	2.014	2.014	2.014	2.014	2.014	2.014	2.014	2.014
15		828	930	1.192	1.478	1.632	1.546	1.278	982		1.388	1.510	1.844	2.201	2.413	2.325	1.994	1.606
30		610	696	1.094	1.600	1.894	1.729	1.237	742		808	1.110	1.679	2.317	2.708	2.541	1.930	1.234
45		549	579	995	1.656	2.069	1.836	1.175	608		717	868	1.521	2.332	2.871	2.639	1.836	985
60		488	503	903	1.636	2.142	1.856	1.098	523		638	725	1.352	2.237	2.888	2.606	1.703	832
75		427	439	786	1.542	2.100	1.784	985	458		558	611	1.159	2.050	2.753	2.450	1.518	705
90		366	375	671	1.375	1.946	1.622	856	390		479	517	971	1.765	2.467	2.165	1.312	600
0	III	2.719	2.719	2.719	2.719	2.719	2.719	2.719	2.719	IV	3.542	3.542	3.542	3.542	3.542	3.542	3.542	3.542
15		2.131	2.243	2.545	2.850	2.998	2.908	2.624	2.300		3.039	3.133	3.355	3.554	3.628	3.544	3.342	3.122
30		1.477	1.776	2.349	2.878	3.150	2.988	2.486	1.867		2.439	2.654	3.105	3.458	3.580	3.443	3.081	2.636
45		938	1.414	2.134	2.806	3.159	2.953	2.305	1.506		1.773	2.191	2.814	3.250	3.392	3.229	2.777	2.163
60		833	1.164	1.894	2.606	3.017	2.781	2.078	1.246		1.237	1.809	2.489	2.927	3.061	2.902	2.445	1.783
75		729	974	1.637	2.318	2.726	2.502	1.818	1.043		1.060	1.497	2.137	2.520	2.601	2.489	2.094	1.479
90		625	804	1.364	1.925	2.299	2.104	1.528	859		899	1.227	1.759	2.041	2.038	2.008	1.725	1.212
0	V	4.300	4.300	4.300	4.300	4.300	4.300	4.300	4.300	VI	5.402	5.402	5.402	5.402	5.402	5.402	5.402	5.402
15		3.845	3.931	4.105	4.247	4.280	4.204	4.041	3.884		4.930	4.964	5.089	5.215	5.269	5.239	5.126	4.994
30		3.243	3.422	3.796	4.052	4.093	3.972	3.680	3.334		4.274	4.346	4.645	4.871	4.937	4.909	4.704	4.401
45		2.525	2.846	3.422	3.722	3.742	3.613	3.269	2.728		3.466	3.621	4.131	4.388	4.430	4.428	4.197	3.689
60		1.729	2.318	2.993	3.268	3.231	3.140	2.825	2.199		2.546	2.936	3.573	3.785	3.745	3.820	3.642	3.008
75		1.265	1.868	2.523	2.719	2.598	2.588	2.366	1.775		1.785	2.369	2.986	3.093	2.953	3.122	3.059	2.452
90		1.038	1.494	2.033	2.113	1.878	1.997	1.905	1.429		1.428	1.876	2.389	2.366	2.076	2.390	2.468	1.964
0	VII	5.374	5.374	5.374	5.374	5.374	5.374	5.374	5.374	VIII	4.771	4.771	4.771	4.771	4.771	4.771	4.771	4.771
15		4.865	4.916	5.086	5.250	5.315	5.268	5.116	4.943		4.155	4.248	4.507	4.765	4.872	4.796	4.551	4.281
30		4.153	4.263	4.659	4.956	5.034	4.967	4.688	4.311		3.375	3.582	4.143	4.594	4.773	4.645	4.214	3.642
45		3.277	3.512	4.162	4.503	4.548	4.496	4.179	3.560		2.475	2.899	3.713	4.261	4.459	4.325	3.799	2.969
60		2.286	2.814	3.602	3.905	3.861	3.879	3.624	2.876		1.548	2.331	3.239	3.773	3.939	3.841	3.332	2.408
75		1.562	2.233	2.998	3.196	3.040	3.161	3.043	2.337		1.234	1.883	2.733	3.173	3.241	3.239	2.830	1.963
90		1.242	1.738	2.377	2.431	2.109	2.405	2.453	1.872		1.037	1.505	2.206	2.494	2.423	2.553	2.302	1.581
0	IX	3.172	3.172	3.172	3.172	3.172	3.172	3.172	3.172	X	2.124	2.124	2.124	2.124	2.124	2.124	2.124	2.124
15		2.599	2.708	2.987	3.260	3.381	3.285	3.023	2.733		1.627	1.735	1.993	2.247	2.361	2.263	2.015	1.752
30		1.942	2.201	2.743	3.233	3.454	3.283	2.806	2.243		1.100	1.364	1.831	2.296	2.511	2.328	1.876	1.390
45		1.238	1.757	2.470	3.094	3.376	3.161	2.541	1.797		887	1.098	1.656	2.260	2.558	2.304	1.713	1.115
60		1.004	1.428	2.168	2.826	3.146	2.904	2.240	1.463		789	923	1.466	2.131	2.490	2.185	1.523	926
75		877	1.175	1.853	2.467	2.769	2.544	1.921	1.202		690	789	1.261	1.923	2.306	1.984	1.311	783
90		752	972	1.520	2.014	2.262	2.085	1.582	990		592	664	1.056	1.632	2.012	1.695	1.093	654
0	XI	1.406	1.406	1.406	1.406	1.406	1.406	1.406	1.406	XII	1.096	1.096	1.096	1.096	1.096	1.096	1.096	1.096
15		1.021	1.125	1.332	1.531	1.607	1.510	1.308	1.113		735	826	1.028	1.237	1.328	1.242	1.037	833
30		777	897	1.246	1.610	1.755	1.572	1.210	883		596	645	959	1.338	1.514	1.346	976	649
45		699	759	1.149	1.633	1.838	1.580	1.105	743		536	555	884	1.387	1.637	1.401	905	552
60		621	660	1.048	1.591	1.842	1.528	996	645		476	488	808	1.378	1.685	1.395	826	484
75		544	573	922	1.487	1.763	1.419	866	559		418	426	714	1.309	1.650	1.329	730	422
90		466	489	794	1.319	1.601	1.252	737	477		358	364	616	1.182	1.533	1.202	628	360

## Seznam konstrukcij

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

- Kontaktna fasada - skeletna stena,  $U = 0,190 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Prezra evana fasada,  $U = 0,213 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- kontaktna fasada,  $U = 0,220 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Fasadni podstavek,  $U = 0,236 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Tla na terenu,  $U = 0,802 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Tla nad kletjo,  $U = 0,237 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Tla proti zunanosti,  $U = 0,179 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Ravna streha,  $U = 0,110 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

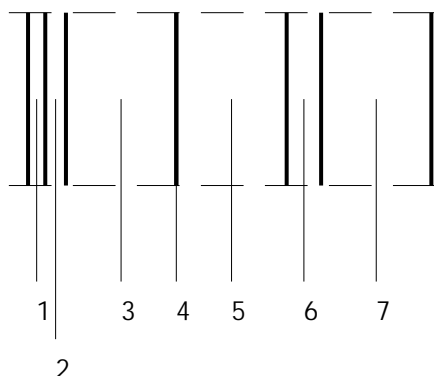
- Stavbno pohištvo,  $U = 0,950 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

## IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Kontaktna fasada - skeletna stena

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 2 VEZANE PLOŠ E - VODOODPORNE
- 3 SLOJ ZRAKA
- 4 PARNA ZAPORA
- 5 URSA FDP 2
- 6 VEZANE PLOŠ E - VODOODPORNE
- 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	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	VEZANE PLOŠ E - VODOODPORNE	1,500	660	2.090	0,140	100	0,107
3	SLOJ ZRAKA	8,000	1	1.005	0,436	1	0,183
4	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
5	URSA FDP 2	8,000	24	1.030	0,035	1	2,286
6	VEZANE PLOŠ E - VODOODPORNE	2,500	660	2.090	0,140	100	0,179
7	URSA FDP 2	8,000	24	1.030	0,035	1	2,286

### Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 5,101 + 0,040 + 0,000 = 5,271 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,190 + 0,000 = 0,190 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

### 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

$$f_{Rsi} = 0,953 > R_{Rsi,max} = 0,7206$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izra un difuzije vodne pare

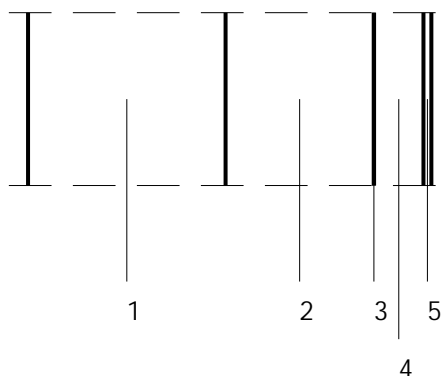
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Prezra evana fasada

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2500
- 2 URSA FDP 2
- 3 PAROPREPUSTNA FOLIJA
- 4 SLOJ ZRAKA
- 5 PANELNE PLOŠ E, TEŽKE - ZA ZUN. OBLOGE

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	BETON 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086
2	URSA FDP 2	15,000	24	1.030	0,035	1	4,286
3	PAROPREPUSTNA FOLIJA	0,037	215	960	0,190	54	0,002
4	SLOJ ZRAKA	5,000	1	1.005	0,532	1	0,094
5	PANELNE PLOŠ E, TEŽKE - ZA ZUN. OBLOGE	0,800	620	2.090	0,130	60	0,062

### Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,529 + 0,040 + 0,000 = 4,699 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,213 + 0,000 = 0,213 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

### 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

$$f_{Rsi} = 0,947 > R_{Rsi,max} = 0,7206$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izra un difuzije vodne pare

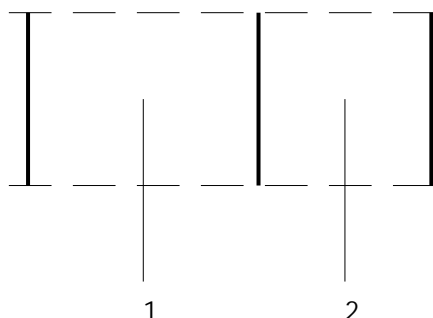
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: kontaktna fasada

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



1 BETON 2500

2 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	BETON 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086
2	URSA FDP 2	15,000	24	1.030	0,035	1	4,286

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,372 + 0,040 + 0,000 = 4,542 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,220 + 0,000 = 0,220 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

## 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

$$f_{Rsi} = 0,945 > R_{Rsi,max} = 0,7206$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

## Izra un difuzije vodne pare

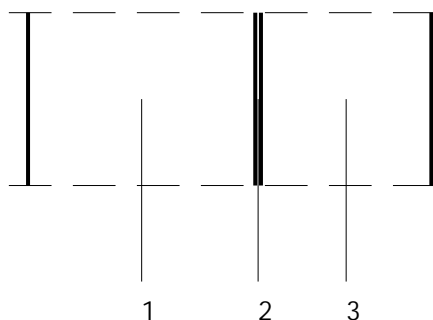
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Fasadni podstavek

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2500
- 2 BITUMEN
- 3 URSA XPS N-III-I

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	BETON 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086
2	BITUMEN	0,500	1.100	1.050	0,170	1.200	0,029
3	URSA XPS N-III-I	15,000	35	1.500	0,038	150	3,947

### Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,063 + 0,040 + 0,000 = 4,233 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,236 + 0,000 = 0,236 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

### 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

$$f_{Rsi} = 0,941 > R_{Rsi,max} = 0,7206$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izra un difuzije vodne pare

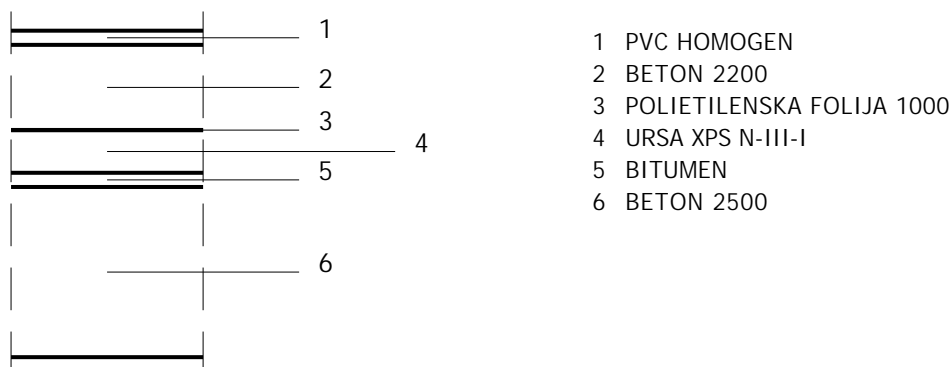
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Tla na terenu

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	PVC HOMOGEN	1,000	1.400	960	0,230	10.000	0,043
2	BETON 2200	6,000	2.200	960	1,510	30	0,040
3	POLIETILENSKA FOLIJA 1000	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	URSA XPS N-III-I	3,000	35	1.500	0,034	150	0,882
5	BITUMEN	1,000	1.100	1.050	0,170	1.200	0,059
6	BETON 2500	12,000	2.500	960	2,330	90	0,052

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,077 + 0,000 + 0,000 = 1,247 \text{ m}^2\text{K/W}$$

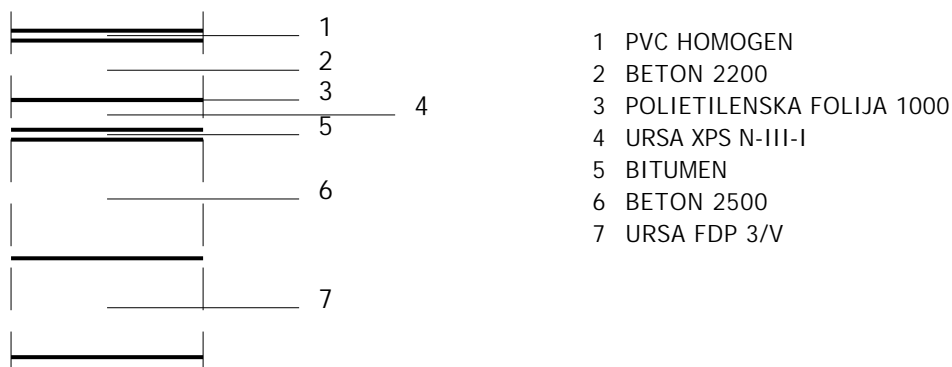
$$U_c = U + \Delta U = 0,802 + 0,000 = 0,802 \text{ W/m}^2\text{K}$$

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Tla nad kletjo

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	PVC HOMOGEN	1,000	1.400	960	0,230	10.000	0,043
2	BETON 2200	6,000	2.200	960	1,510	30	0,040
3	POLIETILENSKA FOLIJA 1000	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	URSA XPS N-III-I	3,000	35	1.500	0,034	150	0,882
5	BITUMEN	1,000	1.100	1.050	0,170	1.200	0,059
6	BETON 2500	12,000	2.500	960	2,330	90	0,052
7	URSA FDP 3/V	10,000	30	1.030	0,034	1	2,941

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 4,018 + 0,040 + 0,000 = 4,228 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,237 + 0,000 = 0,237 \text{ W/m}^2\text{K}$$

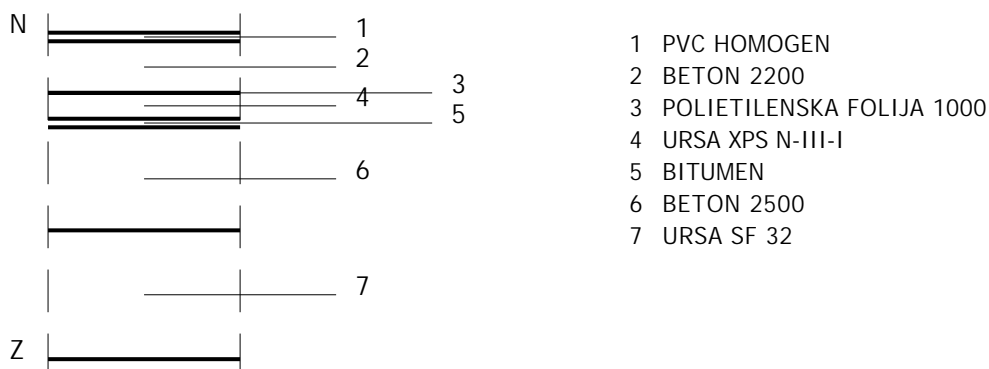
$$U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Tla proti zunanosti

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	PVC HOMOGEN	1,000	1.400	960	0,230	10.000	0,043
2	BETON 2200	6,000	2.200	960	1,510	30	0,040
3	POLIETILENSKA FOLIJA 1000	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	URSA XPS N-III-I	3,000	35	1.500	0,034	150	0,882
5	BITUMEN	1,000	1.100	1.050	0,170	1.200	0,059
6	BETON 2500	12,000	2.500	960	2,330	90	0,052
7	URSA SF 32	15,000	30	1.030	0,035	1	4,286

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 5,363 + 0,040 + 0,000 = 5,573 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,179 + 0,000 = 0,179 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

## Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanjenje 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

$$f_{Rsi} = 0,955 > R_{Rsi,max} = 0,7206$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

## Izra un difuzije vodne pare

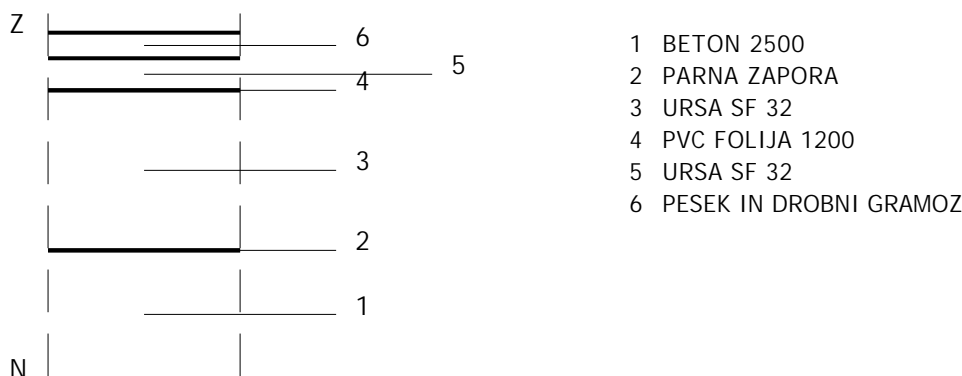
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## 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	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	URSA SF 32	25,000	30	1.030	0,034	150	7,353
4	PVC FOLIJA 1200	0,020	1.200	960	0,190	42.000	0,001
5	URSA SF 32	5,000	30	1.030	0,034	150	1,471
6	PESEK IN DROBNI GRAMOZ	4,000	1.750	840	1,500	15	0,027

### Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 8,938 + 0,040 + 0,000 = 9,078 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,110 + 0,000 = 0,110 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

### Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanjenje 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

$$f_{Rsi} = 0,972 > R_{Rsi,max} = 0,7206$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izra un 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
Stavbno pohištvo	0,30	0,95	1,30	DA

## PODATKI O CONI - CŠOD Tolmin

Kondicionirana prostornina cone $V_e$ :	8.915,00 m <sup>3</sup>
Neto ogrevana prostornina cone $V$ :	7.132,00 m <sup>3</sup>
Uporabna površina cone $A_k$ :	3.319,00 m <sup>2</sup>
Dolžina cone:	48,50 m
Širina cone:	37,50 m
Višina etaže:	2,69 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:	0 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 $A$ :	5.306,00 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 °	ploš in m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl.izgube W/K
Ravna streha		0	1.215,00	0,110	133,65
Fasadni podstavek	V	90	30,00	0,236	7,08
Fasadni podstavek	J	90	97,00	0,236	22,89
Fasadni podstavek	Z	90	30,00	0,236	7,08
Tla proti zunanosti		0	13,00	0,179	2,33
Tla nad kletjo		0	142,00	0,237	33,65
Kontaktna fasada - skeletna stena	S	90	123,00	0,190	23,37
Kontaktna fasada - skeletna stena	V	90	236,00	0,190	44,84
Kontaktna fasada - skeletna stena	J	90	82,00	0,190	15,58
Kontaktna fasada - skeletna stena	Z	90	323,00	0,190	61,37
Prezra evana fasada	S	90	47,00	0,213	10,01
Prezra evana fasada	V	90	57,00	0,213	12,14
Prezra evana fasada	J	90	41,00	0,213	8,73
Prezra evana fasada	Z	90	70,00	0,213	14,91
kontaktna fasada	S	90	271,00	0,220	59,62
kontaktna fasada	V	90	276,00	0,220	60,72
kontaktna fasada	J	90	271,00	0,220	59,62
kontaktna fasada	Z	90	178,00	0,220	39,16
Skupaj			3.502,00		616,76

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploš in m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl.izgube W/K
Stavbno pohištvo	S	90	137,00	0,950	130,15
Stavbno pohištvo	V	90	203,00	0,950	192,85
Stavbno pohištvo	J	90	167,00	0,950	158,65
Stavbno pohištvo	Z	90	224,00	0,950	212,80
Skupaj			731,00		694,45

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine  $\Sigma A_i \cdot U_i = 1.311,21 \text{ W/K}$ .

V coni ni linijskih toplotnih mostov.

V coni ni to kovnih toplotnih mostov.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone  $L_D$

$$L_D = \Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma l_k \cdot \Psi_k + \Sigma \chi_j = 1.311,21 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.311,21 \text{ W/K}$$

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	1.073,0	0,305	0,350	DA

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
BREZ IZOLACIJE ROBOV	327,27

$$L_s = 327,27 \text{ W/K.}$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

## TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_s + H_U = 1.311,21 \text{ W/K} + 327,27 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.638,47 \text{ W/K.}$$

## TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela  $V_e = 7.132,00 \text{ m}^3$ , urna izmenjava zraka  $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$ .

Toplotne izgube zaradi prezračevanja  $H_v = 1.212,44 \text{ W/K}$ .

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 1.638,47 \text{ W/K} + 1.212,44 \text{ W/K} = 2.850,91 \text{ W/K.}$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela  $A = 5.306,00 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,309 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,426 \text{ W/m}^2\text{K}$

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.

$$Q_i = 13.276,00 \text{ W.}$$

## DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m <sup>2</sup> ]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
Stavbno pohoštvo	137,00	S	90	1,00
Stavbno pohoštvo	203,00	V	90	1,00
Stavbno pohoštvo	167,00	J	90	1,00
Stavbno pohoštvo	224,00	Z	90	1,00

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 87.156 kWh.

Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 13.408 kWh.

## ZAŠ ITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
Stavbno pohoštvo	V	0,09	0,50	DA
Stavbno pohoštvo	J	0,09	0,50	DA
Stavbno pohoštvo	Z	0,09	0,50	DA

Zaš ita pred pregrevanjem JE ustrezna.

## SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe  $L_D$

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum l_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 1.311,21 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.311,21 \text{ W/K}$$

## TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 1.311,21 \text{ W/K} + 327,27 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.638,47 \text{ W/K}.$$

## TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRA EVANJA

Toplotne izgube zaradi prezra evanja  $H_V = 1.212,44 \text{ W/K}$ .

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 1.638,47 \text{ W/K} + 1.212,44 \text{ W/K} = 2.850,91 \text{ W/K}.$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela  $A = 5.306,00 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,309 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Najve ji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,418 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifi nih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 13.276,00 \text{ W}.$$

## DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 87.156 kWh.

Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 13.408 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	25.600	18.943	44.543	9.612	9.877	0	19.489	0,44	1,00	1,00	25.071	25.071
Februar	20.920	15.480	36.400	11.960	8.921	0	20.882	0,57	0,99	1,00	15.638	15.638
Marec	17.066	12.629	29.695	14.884	9.877	0	24.761	0,83	0,95	1,00	6.191	6.191
April	11.797	8.730	20.527	15.968	9.559	0	25.527	1,24	0,77	1,00	866	866
Maj	2.949	2.182	5.132	8.568	4.779	0	13.347	2,60	0,38	1,00	2	2
Junij	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Oktober	9.831	7.275	17.105	9.661	7.966	0	17.627	1,03	0,87	1,00	1.730	1.730
November	18.875	13.967	32.843	8.698	9.559	0	18.257	0,56	1,00	1,00	14.670	14.670
December	23.161	17.139	40.301	7.803	9.877	0	17.680	0,44	1,00	1,00	22.636	22.636
Skupaj	130.200	96.345	226.545	87.156	70.416	0	157.571	0,00	0,00	0,00	86.804	86.804

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe  $Q_{NH} = 86.804 \text{ kWh/a}$ .

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

$Q_{NH}/A_u = 26,154 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ .

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto kondicionirane površine  $Q_{NH}/A_{u, \max} = 33,191 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ .

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	6.921	5.121	12.042	5.098	1.371	6.469	0,54	0,54	1,00	24
Junij	9.438	6.984	16.421	9.559	3.136	12.694	0,77	0,75	1,00	435
Julij	7.314	5.412	12.726	9.877	3.187	13.065	1,03	0,90	1,00	1.645
Avgust	8.533	6.314	14.848	9.877	3.097	12.974	0,87	0,82	1,00	827
September	12.977	9.603	22.579	9.559	2.270	11.828	0,52	0,52	1,00	37
Oktober	3.775	2.793	6.569	1.912	348	2.260	0,34	0,34	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	48.958	36.228	85.185	45.882	13.408	59.290	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje  $Q_{NC} = 2.968 \text{ kWh/a}$ .

Letna potrebna energija za hlajenje, preračunana na enoto kondicionirane površine

$Q_{NC}/A_u = 0,89 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ .

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

## 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:  $Q_{f,l} = 12.446,25 \text{ kWh}$

## POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 157.571,42 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 226.544,95 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 86.803,67 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 59.290,29 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 85.185,28 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 2.968,00 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 0,00 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH}/A_u = 26,15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH}/V_e = 9,74 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC}/A_u = 0,89 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine	$Q_{NC}/V_e = 0,33 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

## DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = 86.803,67 \text{ kWh}$
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	$Q_{f,w} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljavo	$Q_{f,l} = 12.446,25 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,PV} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 99.249,92 \text{ kWh}$

## PRIMARNA ENERGIJA

elektri na energija	248.124,80 kWh
Letna raba primarne energije	$Q_p = 248.124,80 \text{ kWh}$
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	$Q_p/A_u = 74,759 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	$Q_p/V_e = 27,832 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

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

elektri na energija	52.602,46 kg
Letna emisija CO <sub>2</sub>	52.602,46 kg
Letna emisija CO <sub>2</sub> na neto uporabno površino	15,849 kg/m <sup>2</sup> a
Letna emisija CO <sub>2</sub> na enoto ogrevane prostornine	5,900 kg/m <sup>3</sup> a

## ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto

uporabne površine, je najmanj za 30 % manjša od mejne vrednosti

79 %

NE

## 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	157.571		59.290		
L2	Prehod toplote	226.545		85.185		
L3	Toplotne potrebe	86.804	0	2.968	0	0

## SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezraevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	0	0	0	0	12.446
L5	Toplotne izgube	0	0	0		
L6	Vrnjene toplotne izgube	0	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	0	0	0		

## PROIZVEDENA ENERGIJA

### PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		električna energija		Skupaj
L1	Dovedena energija	99.250		
L2	Faktor pretvorbe	2,5		
L3	Obtežena vrednost	248.125		248.125
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			248.125

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

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		elektri na energija		Skupaj
L1	Dovedena energija	99.250		
L2	Faktor pretvorbe	0,53		
L3	Emisija CO <sub>2</sub>	52.602		52.602
		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			52.602

## 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)
$Q_{H,nd} = 86.804$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 0$ $Q_{C,nd} = 2.968$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 0$ $Q_{C,ls,nd} = 0$ $El. energija = 12.446$ $W_{HW} = 0$ $W_C = 0$ $E_L = 12.446$ $E_V = 0$	$E_{elek} = 99.250$	$\Sigma E_{p,del,i} = 248.125$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 52.602$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_p = 248.125$ $m_{CO2} = 52.602$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	