

# ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

**2719-106-2023 MO PTUJ**

**Številka projekta: 2719-106-2023**

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: PRODOM BIRO d.o.o. , ID podjetja: 2719

Odgovorni vodja projekta: Branko Kokol, pooblaščen arhitekt, ID projektanta: PA\*ZAPS 9087

Elaborat izdelal: Nika Partaš, mag.inž.arh.

Maribor, 01.12.2025



# TEHNI NI OPIS

## Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	GRAJENA
Katastrska ob ina:	GRAJENA
Parcelna številka:	212/4, 139/2, 212/8, 139/4, 139/6, 212/3
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 145172    Y (E) = 564852
Vrsta stavbe:	12650 Športne dvorane
Namembnost stavbe:	nestanovanjska stavba
Etažnost stavbe:	do tri etaže
Investitor:	Mestna ob ina Ptuj Mestni trg 1 2250 Ptuj

## Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe $A$ :	$857,82 \text{ m}^2$
Kondicionirana prostornina stavbe $V_e$ :	$1.080,00 \text{ m}^3$
Neto ogrevana prostornina stavbe $V$ :	$774,25 \text{ m}^3$
Oblikovni faktor $f_o$ :	$0,794 \text{ m}^{-1}$
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe $z$ :	0,057
Uporabna površina stavbe $A_k$ :	$313,00 \text{ m}^2$
Vrsta zidu:	Srednjeteška gradnja ( $\geq 600 \text{ kg/m}^3$ )
Na in upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	na poenostavljen na in
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	140	3300	-13	1142

Povpre ne mese ne temperature in vlažnosti zraka:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Leto
T	-1,0	2,0	6,0	10,0	15,0	18,0	20,0	19,0	15,0	10,0	4,0	1,0	10,0
p	81,0	76,0	72,0	70,0	72,0	73,0	74,0	76,0	80,0	83,0	84,0	85,0	77,2

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

Povpre na mese na temperatura zunanjega 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		1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062		1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876
15		673	760	976	1.210	1.332	1.257	1.039	799		1.296	1.411	1.725	2.058	2.244	2.152	1.841	1.486
30		498	571	902	1.313	1.548	1.406	1.007	604		752	1.038	1.573	2.170	2.515	2.341	1.766	1.133
45	I	447	477	825	1.362	1.693	1.492	957	496	II	668	809	1.426	2.185	2.666	2.421	1.667	898
60		398	414	752	1.349	1.753	1.507	894	427		594	674	1.268	2.096	2.679	2.381	1.535	753
75		348	362	659	1.274	1.721	1.450	801	372		519	567	1.085	1.923	2.551	2.229	1.359	635
90		299	308	566	1.140	1.595	1.318	698	317		446	480	908	1.656	2.284	1.962	1.167	538
0		2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764		3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819
15		2.169	2.285	2.593	2.903	3.050	2.953	2.662	2.334		3.277	3.384	3.625	3.835	3.912	3.815	3.596	3.362
30		1.503	1.813	2.399	2.935	3.205	3.028	2.511	1.886		2.631	2.873	3.361	3.736	3.861	3.702	3.311	2.834
45	III	954	1.441	2.181	2.862	3.215	2.986	2.320	1.518	IV	1.913	2.375	3.049	3.515	3.655	3.470	2.982	2.325
60		848	1.182	1.934	2.662	3.069	2.806	2.086	1.255		1.335	1.965	2.702	3.168	3.298	3.115	2.625	1.914
75		742	986	1.671	2.370	2.773	2.520	1.821	1.051		1.142	1.629	2.322	2.730	2.800	2.673	2.246	1.587
90		636	811	1.388	1.970	2.338	2.115	1.529	866		968	1.337	1.915	2.213	2.194	2.156	1.848	1.299
0		4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843		5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214
15		4.338	4.444	4.639	4.791	4.817	4.725	4.543	4.372		4.764	4.816	4.937	5.044	5.078	5.037	4.923	4.802
30		3.667	3.884	4.306	4.577	4.600	4.459	4.131	3.748		4.138	4.242	4.529	4.721	4.753	4.711	4.505	4.218
45	V	2.863	3.248	3.897	4.212	4.203	4.053	3.673	3.069	VI	3.365	3.561	4.049	4.260	4.264	4.245	4.013	3.527
60		1.971	2.663	3.421	3.704	3.626	3.524	3.180	2.482		2.482	2.913	3.523	3.682	3.604	3.660	3.478	2.872
75		1.446	2.163	2.900	3.088	2.916	2.909	2.669	2.006		1.750	2.372	2.963	3.018	2.842	2.989	2.919	2.336
90		1.186	1.741	2.351	2.406	2.107	2.251	2.151	1.613		1.403	1.895	2.387	2.315	2.000	2.291	2.351	1.868
0		5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723		4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689
15		5.174	5.234	5.416	5.591	5.662	5.611	5.444	5.256		4.082	4.191	4.454	4.701	4.789	4.697	4.448	4.189
30		4.413	4.539	4.952	5.271	5.366	5.298	4.991	4.578		3.316	3.553	4.113	4.546	4.692	4.538	4.102	3.545
45	VII	3.478	3.732	4.413	4.779	4.851	4.802	4.451	3.776	VIII	2.430	2.886	3.698	4.228	4.384	4.215	3.680	2.874
60		2.420	2.990	3.813	4.134	4.122	4.149	3.851	3.036		1.520	2.326	3.233	3.750	3.875	3.735	3.211	2.316
75		1.651	2.381	3.175	3.375	3.246	3.383	3.220	2.446		1.214	1.881	2.732	3.159	3.190	3.140	2.714	1.881
90		1.314	1.866	2.523	2.564	2.252	2.571	2.581	1.942		1.020	1.507	2.208	2.485	2.386	2.467	2.199	1.513
0		3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393		2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035
15		2.782	2.904	3.204	3.494	3.617	3.510	3.229	2.921		1.558	1.661	1.908	2.152	2.263	2.169	1.932	1.679
30		2.080	2.365	2.949	3.470	3.694	3.503	2.990	2.394		1.054	1.306	1.753	2.198	2.406	2.232	1.802	1.335
45	IX	1.328	1.891	2.660	3.324	3.612	3.368	2.704	1.917	X	850	1.054	1.587	2.164	2.451	2.211	1.648	1.072
60		1.077	1.535	2.339	3.041	3.365	3.091	2.382	1.564		756	888	1.406	2.040	2.386	2.098	1.469	890
75		941	1.260	2.000	2.657	2.962	2.704	2.043	1.290		662	759	1.211	1.841	2.210	1.907	1.265	753
90		806	1.041	1.640	2.173	2.420	2.214	1.684	1.064		567	640	1.017	1.563	1.928	1.631	1.056	628
0		1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145		885	885	885	885	885	885	885	885
15		831	917	1.088	1.251	1.310	1.229	1.066	907		592	667	834	1.002	1.074	1.001	835	671
30		632	733	1.021	1.318	1.433	1.280	988	719		480	524	783	1.087	1.226	1.085	788	524
45	XI	569	624	947	1.339	1.501	1.288	903	605	XII	432	451	727	1.133	1.328	1.129	732	448
60		505	546	866	1.308	1.506	1.247	814	525		384	396	666	1.129	1.368	1.125	669	392
75		442	475	766	1.224	1.442	1.159	708	455		336	346	593	1.076	1.342	1.072	593	343
90		379	407	661	1.088	1.310	1.023	602	388		288	296	514	974	1.246	971	510	293

## Seznam konstrukcij

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

- Zunanji zid,  $U = 0,243 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Zunanji zid beton,  $U = 0,218 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- TLA NA TERENU,  $U = 0,249 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Streha,  $U = 0,192 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- ravna nepohodna streha,  $U = 0,106 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Okno,  $U = 0,800 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

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

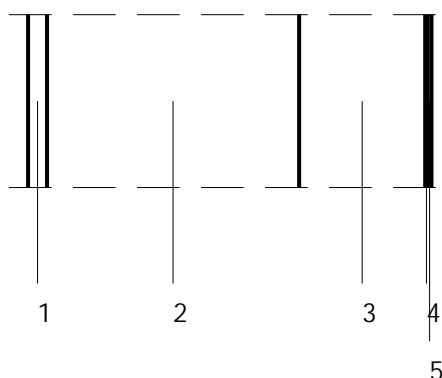
- Vhodna vrata,  $U = 1,000 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

## IZRA UN 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 Porothem 25S
- 3 RÖFIX EPS-F 040
- 4 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 5 BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL

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	1,500	1.900	1.050	0,990	25	0,015
2	Porothem 25S	20,000	780	920	0,141	10	1,418
3	RÖFIX EPS-F 040	10,000	15	1.500	0,040	40	2,500
4	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,200	1.350	1.050	0,800	18	0,003
5	BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL	0,300	1.480	1.050	0,800	15	0,004

### Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 3,940 + 0,040 + 0,000 = 4,110 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,243 + 0,000 = 0,243 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

### 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	81,00	455	640	1.159	1.449	12,5	20	0,643
Februar	2,0	76,00	536	676	1.280	1.600	14,0	20	0,668
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	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	73,00	1.506	164	1.686	2.108	18,3	20	0,172
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	20	0,721

$$f_{Rsi} = 0,939 > R_{Rsi,max} = 0,7206 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

### Izra un difuzije vodne pare

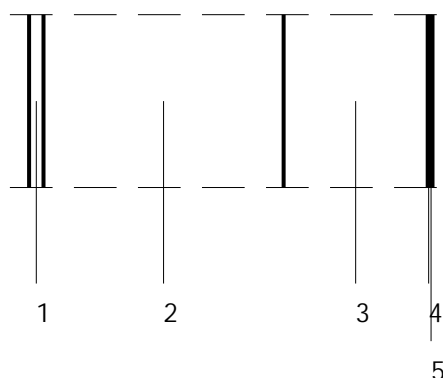
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Zunanji zid beton

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
- 2 BETON 2500
- 3 URSA XPS N-V-L
- 4 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 5 BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL

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	1,500	1.900	1.050	0,990	25	0,015
2	BETON 2500	25,000	2.500	960	2,330	90	0,107
3	URSA XPS N-V-L	15,000	40	1.500	0,035	100	4,286
4	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,200	1.350	1.050	0,800	18	0,003
5	BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL	0,300	1.480	1.050	0,800	15	0,004

### Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,414 + 0,040 + 0,000 = 4,584 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,218 + 0,000 = 0,218 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

### 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	81,00	455	640	1.159	1.449	12,5	20	0,643
Februar	2,0	76,00	536	676	1.280	1.600	14,0	20	0,668
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	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	73,00	1.506	164	1.686	2.108	18,3	20	0,172
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	20	0,721

$$f_{Rsi} = 0,945 > R_{Rsi,max} = 0,7206 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

### Izra un difuzije vodne pare

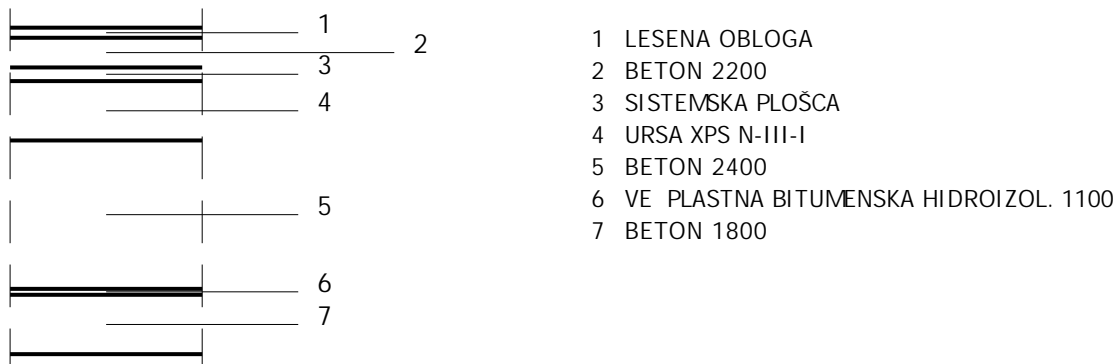
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

# 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	LESENA OBLOGA	1,700	520	1.670	0,140	15	0,121
2	BETON 2200	5,000	2.200	960	1,510	30	0,033
3	SISTEMSKA PLOŠČA	2,300	35	15	0,036	150	0,639
4	URSA XPS N-III-I	10,000	35	1.500	0,036	150	2,778
5	BETON 2400	25,000	2.400	960	2,040	60	0,123
6	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
7	BETON 1800	10,000	1.800	960	0,930	15	0,108

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 3,854 + 0,000 + 0,000 = 4,024 \text{ m}^2\text{K/W}$$

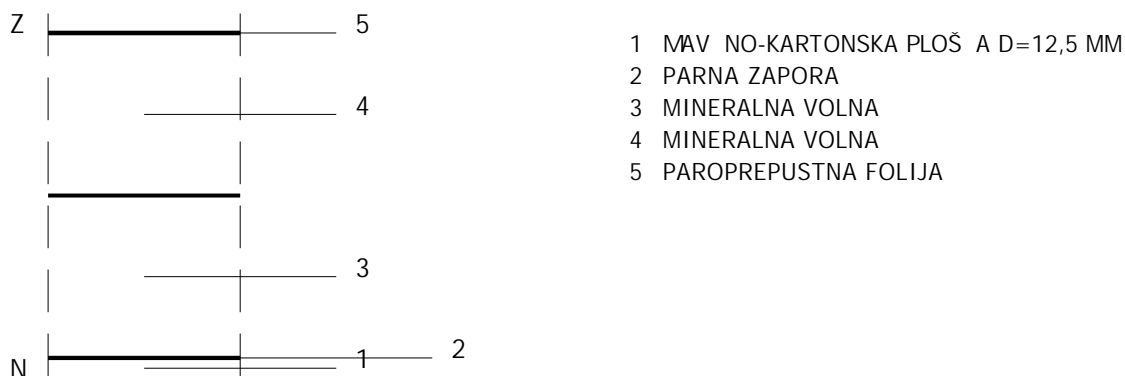
$$U_c = U + \Delta U = 0,249 + 0,000 = 0,249 \text{ W/m}^2\text{K}$$

## IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 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	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
3	MINERALNA VOLNA	10,000	140	1.030	0,040	1	2,500
4	MINERALNA VOLNA	10,000	140	1.030	0,040	1	2,500
5	PAROPREPUSTNA FOLIJA	0,037	215	960	0,190	54	0,002

### Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 5,062 + 0,040 + 0,000 = 5,202 \text{ m}^2\text{K/W}$$

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

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

### Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre 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	81,00	455	640	1.159	1.449	12,5	20	0,643
Februar	2,0	76,00	536	676	1.280	1.600	14,0	20	0,668
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	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	73,00	1.506	164	1.686	2.108	18,3	20	0,172
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	20	0,721

$$f_{Rsi} = 0,952 > R_{Rsi,max} = 0,7206 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

### Izra un difuzije vodne pare

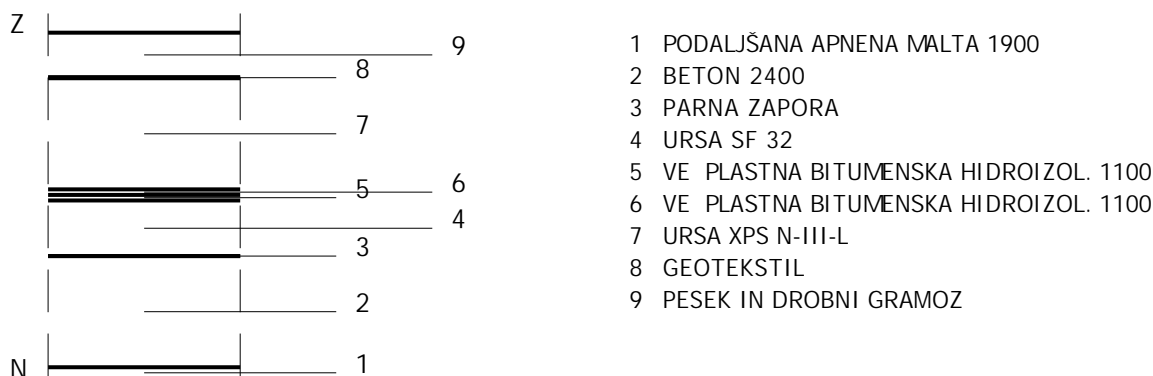
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

# IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ravna nepohodna streha

Notranja temperatura: 22 °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	PODALJŠANA APNENA MALTA 1900	2,000	1.900	1.050	0,990	25	0,020
2	BETON 2400	20,000	2.400	960	2,040	60	0,098
3	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
4	URSA SF 32	10,000	30	1.030	0,032	1	3,125
5	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
6	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
7	URSA XPS N-III-L	20,000	35	1.500	0,034	150	5,882
8	GEOTEKSTIL	0,200	100	840	0,100	1	0,020
9	PESEK IN DROBNI GRAMOZ	8,000	1.750	840	1,500	15	0,053

## Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 9,305 + 0,040 + 0,000 = 9,445 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,106 + 0,000 = 0,106 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

## Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre 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	81,00	455	640	1.159	1.449	12,5	22	0,587
Februar	2,0	76,00	536	676	1.280	1.600	14,0	22	0,601
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	22	0,498
April	10,0	70,00	859	420	1.321	1.651	14,5	22	0,376
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	22	0,233
Junij	18,0	73,00	1.506	164	1.686	2.108	18,3	22	0,086
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	22	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	22	0,172
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	22	0,428
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	22	0,524
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	22	0,606
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	22	0,652

$$f_{Rsi} = 0,974 > R_{Rsi,max} = 0,6520 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

## 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
Okno	0,30	0,80	1,60	DA
Strešno okno Velux	0,30	0,80	1,40	DA

## NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	$U$	$U_{max}$	Ustreza
Vhodna vrata	1,000	1,600	DA

## PODATKI O CONI - Obstoje e - rekonstrukcija

Kondicionirana prostornina cone $V_e$ :	720,00 m <sup>3</sup>
Neto ogrevana prostornina cone $V$ :	518,75 m <sup>3</sup>
Uporabna površina cone $A_k$ :	210,90 m <sup>2</sup>
Dolžina cone:	12,10 m
Širina cone:	8,30 m
Višina etaže:	2,40 m
Število etaž:	2,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Na in delovanja:	prekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	22,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	25,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	5,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	0 dni
Na in znižanja temperature ob koncu tedna:	izklop
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,50 h <sup>-1</sup>
Površina toplotnega ovoja cone A:	857,82 m <sup>2</sup>

## SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLITNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neproizorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	plošina m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl. izgube W/K
Zunanji zid	JV	90	102,40	0,243	24,88
Zunanji zid	SZ	90	101,00	0,243	24,54
Zunanji zid	JZ	90	50,10	0,243	12,17
Zunanji zid	SV	90	50,10	0,243	12,17
Streha	JV	45	89,10	0,192	17,11
Streha	SV	45	63,70	0,192	12,23
Vhodna vrata	JZ	90	3,78	1,000	3,78
Streha ravna		0	98,30	0,106	10,42
Vhodna vrata	SV	90	5,88	1,000	5,88
Vhodna vrata	SZ	90	13,89	1,000	13,89
Vhodna vrata	JV	90	3,36	1,000	3,36
Skupaj			581,61		140,44

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	plošina m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl. izgube W/K
Okno	JV	90	8,53	0,800	6,82
Okno	SZ	90	12,30	0,800	9,84
Okno	SV	90	0,60	0,800	0,48
Okno	JZ	90	2,88	0,800	2,30
Skupaj			24,31		19,45

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine  $\sum A_i \cdot U_i = 159,89 \text{ W/K}$ .

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  $51,47 \text{ W/K}$ .

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone  $L_D$

$$L_D = \sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \Psi_k + \sum \chi_j = 159,89 \text{ W/K} + 51,47 \text{ W/K} = 211,36 \text{ W/K}$$

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 - TEMELJNA PLOŠ A	251,9	0,177	0,350	DA

Toplotne izgube

Oznaka	topl. izgube W/K

TEMELJNA PLOŠ A	44,59
-----------------	-------

$$L_s = 44,59 \text{ W/K.}$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

### TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 211,36 \text{ W/K} + 44,59 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 255,95 \text{ W/K.}$$

### TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRA EVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela  $V_e = 518,75 \text{ m}^3$ , urna izmenjava zraka  $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$ .

Toplotne izgube zaradi prezra evanja  $H_v = 88,19 \text{ W/K}$ .

### KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 255,95 \text{ W/K} + 88,19 \text{ W/K} = 344,13 \text{ W/K.}$$

### KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela  $A = 857,82 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,298 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Najve ji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,363 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifi nih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

### NOTRANJI DOBITKI

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

$$Q_i = 843,60 \text{ W.}$$

### DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površina [m <sup>2</sup> ]	Orie.	Nagib [°]	Faktor zasen.
Okno	8,53	JV	90	1,00
Okno	12,30	SZ	90	1,00
Okno	0,60	SV	90	1,00
Okno	2,88	JZ	90	1,00

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 2.848 kWh.  
 Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 768 kWh.

## ZAŠ ITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
Okno	JV	0,18	0,50	DA
Okno	JZ	0,18	0,50	DA

Za ita pred pregrevanjem JE ustrezna.

## POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJECONE

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	$Q_{em,out}$ kWh
Jan	4.380	1.509	5.889	232	628	145	860	0,15	1,00	0,21	1.048	1.018
Feb	3.440	1.185	4.625	318	567	131	885	0,19	1,00	0,21	779	752
Mar	3.047	1.050	4.097	449	628	145	1.076	0,26	1,00	0,21	629	599
Apr	2.211	762	2.973	534	607	140	1.141	0,38	1,00	0,21	382	354
Maj	860	296	1.156	407	405	145	812	0,70	0,95	0,21	80	59
Jun	0	0	0	0	0	140	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Jul	0	0	0	0	0	145	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avg	0	0	0	0	0	145	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Sep	387	133	520	148	182	140	330	0,63	0,97	0,50	100	29
Okt	2.285	787	3.072	345	628	145	972	0,32	1,00	0,21	438	408
Nov	3.317	1.143	4.460	220	607	140	827	0,19	1,00	0,21	757	728
Dec	3.999	1.378	5.377	196	628	145	824	0,15	1,00	0,21	949	918
Skupaj	23.926	8.244	32.170	2.848	4.879	1.705	7.728	0,00	0,00	0,00	5.161	4.865

Za izra un je privzet holisti en pristop upoštevanja vra ljevih toplotnih izgub sistemov.  
 Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje  $Q_{NH} = 5.161$  kWh/a.

## POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJECONE

Mes	$Q_{C,tr}$ kWh	$Q_{C,ve}$ kWh	$Q_{C,ht}$ kWh	$Q_{C,sol}$ kWh	$Q_{C,int}$ kWh	$Q_{C,gn}$ kWh	$\gamma_C$	$\eta_{C,gn}$	$a_{C,red}$	$Q_{NC}$ kWh
Jan	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Feb	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Mar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Apr	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Maj	676	233	909	223	67	290	0,32	0,32	0,44	0
Jun	1.290	444	1.734	607	193	801	0,46	0,46	0,00	0
Jul	952	328	1.280	628	215	842	0,66	0,63	0,00	0
Avg	1.143	394	1.536	628	189	817	0,53	0,52	0,00	0
Sep	1.290	444	1.734	425	103	529	0,30	0,30	0,00	0
Okt	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Nov	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Dec	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Sku	5.350	1.843	7.194	2.511	768	3.278	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje  $Q_{NC} = 0$  kWh/a.

## PODATKI O CONI - Prizidava

Kondicionirana prostornina cone $V_e$ :	360,00 m <sup>3</sup>
Neto ogrevana prostornina cone $V$ :	255,50 m <sup>3</sup>
Uporabna površina cone $A_k$ :	102,10 m <sup>2</sup>
Dolžina cone:	29,70 m
Širina cone:	11,55 m
Višina etaže:	2,70 m
Število etaž:	1,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Na in delovanja:	prekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	22,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	25,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	5,00 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 $A$ :	0,00 m <sup>2</sup>

## SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

V coni ni neprozornih površin.

V coni ni prozornih površin.

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine  $\sum A_i * U_i = 0,00 \text{ W/K}$ .

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  $0,00 \text{ W/K}$ .

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone  $L_D$

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

V coni ni toplotnih izgub skozi zidove in tla v terenu.

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

## TRANSMISIJSKE IZGUBE

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

## TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela  $V_e = 255,50 \text{ m}^3$ , urna izmenjava zraka  $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$ .

Toplotne izgube zaradi prezračevanja  $H_V = 43,44 \text{ W/K}$ .

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_V = 0,00 \text{ W/K} + 43,44 \text{ W/K} = 43,44 \text{ W/K.}$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela  $A = 0,00 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,000 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni  $H'_{T,\max} = 0,523 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 0,00 \text{ W.}$$

## DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površina [m <sup>2</sup> ]	Orie.	Nagib [°]	Faktor zasen.
--------------	-------------------------------	-------	--------------	------------------

Toplotni dobitki sonnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 0 kWh.

Toplotni dobitki sonnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 0 kWh.

## ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	g <sub>max</sub>	Ustreznost
--------------	-------	---	------------------	------------

Zaščita pred pregrevanjem JE ustrezna.

## POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJECONE

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	$Q_{em,out}$ kWh
Jan	0	743	743	0	0	114	0	0,00	0,00	1,00	743	411
Feb	0	584	584	0	0	103	0	0,00	0,00	1,00	584	330
Mar	0	517	517	0	0	114	0	0,00	0,00	1,00	517	263
Apr	0	375	375	0	0	110	0	0,00	0,00	1,00	375	176
Maj	0	146	146	0	0	114	0	0,00	0,00	1,00	146	21
Jun	0	0	0	0	0	110	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Jul	0	0	0	0	0	114	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avg	0	0	0	0	0	114	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Sep	0	66	66	0	0	110	0	0,00	0,00	1,00	66	0
Okt	0	388	388	0	0	114	0	0,00	0,00	1,00	388	179
Nov	0	563	563	0	0	110	0	0,00	0,00	1,00	563	301
Dec	0	679	679	0	0	114	0	0,00	0,00	1,00	679	369
Skupaj	0	4.060	4.060	0	0	1.342	0	0,00	0,00	0,00	4.060	2.050

Za izra un je privzet holisti en pristop upoštevanja vra ljivih toplotnih izgub sistemov.  
Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje  $Q_{NH} = 4.060$  kWh/a.

## POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJECONE

Mes	$Q_{C,tr}$ kWh	$Q_{C,ve}$ kWh	$Q_{C,ht}$ kWh	$Q_{C,sol}$ kWh	$Q_{C,int}$ kWh	$Q_{C,gn}$ kWh	$\gamma_C$	$\eta_{C,gn}$	$a_{C,red}$	$Q_{NC}$ kWh
Jan	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Feb	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Mar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Apr	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Maj	0	115	115	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Jun	0	219	219	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Jul	0	162	162	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Avg	0	194	194	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Sep	0	219	219	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Okt	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Nov	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Dec	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Sku	0	908	908	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje  $Q_{NC} = 0$  kWh/a.

## SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovojev stavbe  $L_D$

$$L_D = \sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \Psi_k + \sum \chi_j = 159,89 \text{ W/K} + 51,47 \text{ W/K} = 211,36 \text{ W/K}$$

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

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 211,36 \text{ W/K} + 44,59 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 255,95 \text{ W/K}$$

## TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja  $H_V = 131,62 \text{ W/K}$ .

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 255,95 \text{ W/K} + 131,62 \text{ W/K} = 387,57 \text{ W/K}$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela  $A = 857,82 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,298 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,378 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 0,00 \text{ W}$$

## DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sonnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 2.848 kWh.

Toplotni dobitki sonnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 768 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	$Q_{NH}$ kWh	$Q_{em,en}$ kWh
Januar	4.380	2.252	6.632	232	628	259	860	1.791	1.429
Februar	3.440	1.769	5.209	318	567	234	885	1.363	1.082
Marec	3.047	1.567	4.614	449	628	259	1.076	1.146	862
April	2.211	1.137	3.349	534	607	250	1.141	758	530
Maj	860	442	1.302	407	405	259	812	226	80
Junij	0	0	0	0	0	250	0	0	0
Julij	0	0	0	0	0	259	0	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	259	0	0	0
September	387	199	586	148	182	250	330	165	29
Oktober	2.285	1.175	3.460	345	628	259	972	826	587
November	3.317	1.706	5.023	220	607	250	827	1.320	1.028
December	3.999	2.056	6.055	196	628	259	824	1.627	1.287
Skupaj	23.926	12.304	36.230	2.848	4.879	3.047	7.728	9.221	6.914

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe  $Q_{NH} = 9.221 \text{ kWh/a}$ .

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela  $Q_{NH}/V_e = 8,538 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ .

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela  $Q_{NH}/V_{e, \max} = 15,570 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ .

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	$Q_{NC}$ kWh
Januar	0	0	0	0	0	0	0
Februar	0	0	0	0	0	0	0
Marec	0	0	0	0	0	0	0
April	0	0	0	0	0	0	0
Maj	676	347	1.023	223	67	290	0
Junij	1.290	663	1.953	607	193	801	0
Julij	952	490	1.442	628	215	842	0
Avgust	1.143	588	1.730	628	189	817	0
September	1.290	663	1.953	425	103	529	0
Oktober	0	0	0	0	0	0	0
November	0	0	0	0	0	0	0
December	0	0	0	0	0	0	0
Skupaj	5.350	2.751	8.102	2.511	768	3.278	0

Letna potrebna energija za hlajenje  $Q_{NC} = 0 \text{ kWh/a}$ .

## OGREVALNI PODSISTEM

Podsystem ogrevala: Ogrevalni sistem rekonstrukcija  
Vrsta ogrevala: prostostoje a ogrevala  
Cona: Obstoje e - rekonstrukcija  
Vrsta ogrevala: elektri no ogrevanje  
Regulacija temperature prostora: neposredno ogrevanje, P-regulator (1K)  
Na in vgradnje ogreval: ogrevala ob notranji steni

Dodatna elektri na energija:  $W_{h,em} = 0,00$  kWh  
Vrnjena dodatna elektri na energija:  $Q_{rhh,em} = 0,00$  kWh  
Dodatne toplotne izgube:  $Q_{h,em,l} = 497,51$  kWh  
V ogrevala vnesena toplota:  $Q_{h,em,in} = 5.362,09$  kWh  
Potrebna toplotna oddaja ogreval:  $Q_{h,em,in} = 4.864,58$  kWh

Podsystem ogrevala: Ogrevalni sistem prizidava  
Vrsta ogrevala: prostostoje a ogrevala  
Cona: Prizidava  
Vrsta ogrevala: elektri no ogrevanje  
Regulacija temperature prostora: neposredno ogrevanje, P-regulator (1K)  
Na in vgradnje ogreval: ogrevala ob notranji steni

Dodatna elektri na energija:  $W_{h,em} = 0,00$  kWh  
Vrnjena dodatna elektri na energija:  $Q_{rhh,em} = 0,00$  kWh  
Dodatne toplotne izgube:  $Q_{h,em,l} = 117,44$  kWh  
V ogrevala vnesena toplota:  $Q_{h,em,in} = 2.167,07$  kWh  
Potrebna toplotna oddaja ogreval:  $Q_{h,em,in} = 2.049,62$  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:  $Q_{r,l} = 1.173,75$  kWh

## RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem: Razvodni sistem prizidava  
Ogrevalni sistem: Ogrevalni sistem prizidava  
Na in delovanja: neprekinjeno delovanje  
Vrsta razvodnega sistema: dvocevni sistem  
Tla ni padec: 0,00  
Hidravli na uravnoveženst: hidravli no uravnovežen sistem  
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju: 0,00 kPa  
Regulacija rpalke: delta p je spremenljiv  
Mb rpalke: 6,00 W  
Namestitev dviznega in priklju nega voda: namestitev pretežno v notranjih stenah  
Izolacija razvodnih cevi: cevi so izolirane  
Namestitev horizontalnega razvoda: horizonatalni razvod v ogrevanem prostoru  
Izolacija zunanega zidu: zunanji zid je izoliran zunaj  
Cone, po katerih poteka razvod: Prizidava  
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:  
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru 33,46 m 0,000 W/mK  
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru 0,00 m 0,000 W/mK  
Cona Ls - cevi v notranji steni 12,55 m 0,000 m  
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu 0,00 m 0,000 / 0,000 W/mK  
Cona Lsl 110,47 m 0,000 W/mK

Potrebna elektri na energija za razvodni podsistem:	$W_{h,d,e} = 11,79 \text{ kWh}$
Vrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$
Nevrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$
Toplotne izgube razvodnega sistema:	$Q_{h,d} = 0,00 \text{ kWh}$
V razvodni sistem vrnjena toplota:	$Q_{d,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$
V okolico koristno vrnjena toplota:	$Q_{rhh,d} = 0,00 \text{ kWh}$
V razvodni sistem vnesena toplota:	$Q_{h,in,d} = 2.167,08 \text{ kWh}$

## PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:	Priprava tople vode	
Energent:	elektrika	
Cirkulacija:	sistem za toplo vodo brez cirkulacije	
Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:	7,00	
Vrsta stavbe:	poslovna / pisarne	
Površina pisarn:	122,98 m <sup>2</sup>	
Namestitev priklju nega voda:	standardni	
Izolacija razvoda:	razvod je izoliran	
Izolacija zunanjega zidu:	zunanji zid je izoliran zunaj	
Cone, po katerih poteka razvodni sistem:	Prizidava	
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:		
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	51,14 m	0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	35,20 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m	0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	25,73 m	0,000 W/mK

Namestitev hranilnika:	grelnik in hranilnik nista v istem prostoru	
Tip hranilnika:	posredno ogrevani	
Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. priprav.:	1,98 kWh	
Potrebna toplota za pripravo tople vode:	$Q_w = 1.346,63 \text{ kWh}$	
Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:	$Q_{w,out,g} = 4.393,82 \text{ kWh}$	
Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:	$Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$	
Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:	$Q_{tw} = 3.047,18 \text{ kWh}$	
Skupne vrnjene toplotne izgube:	$Q_{w,reg} = 2.011,98 \text{ kWh}$	

## TOPLOTNA RPALKA

Opis:	Toplotna rpalka 1	
Energent:	elektrika	
Vrsta toplotne rpalk:	T zrak / voda	
Tehnologija izdelave:	sodobna T	
Namen uporabe toplotne rpalk:	za ogrevanje in za pripravo tople vode	
Na in delovanja:	monovalentno	
Toplotna mo T za ogrevanje:	8,00 kW	
Toplotna mo T za pripravo tople vode:	3,00 kW	
Toplotna mo T v simultnem delovanju:	8,00 kW	

Toplotna mo za ogrevanje in COP pri nazivni obremenitvi

Z.temp.	35 °C				50 °C			
	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C
COP	2,7	3,1	3,7	4,9	2,0	2,3	2,8	3,5
mo	5,76	7,04	8,32	10,88	5,44	6,72	8,00	10,32

Toplotna mo za pripravo tople vode in COP pri nazivni obremenitvi

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

Toplotna mo v simultanem na inu in COP pri nazivni obremenitvi

	35 °C				50 °C			
Z.temp.	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C
COP	2,7	3,1	3,7	4,9	2,0	2,3	2,8	3,5
mo	5,76	7,04	8,32	10,88	5,44	6,72	8,00	10,32

Dnevno število ur delovanje toplotne pialke: 21,00 h  
 Najvišja temperatura delovanja T : 60,00 °C  
 Spodnja temperaturna meja izklopa delovanja T : 0,00 °C  
 Bivalentna to ka: 3,00 °C  
 Potrebni as mirovanja T med vklopi v 1 dnevu: 3,00 h  
 Korekcijski faktor delovanja T v simultanem na inu: 1,00  
 Elektri na mo na primarnem krogu: 0,00 W  
 Elektri na mo na sekundarnem krogu: 0,00 W  
 Akumulator toplote: toplotna pialka nima akumulatorja toplote  
 Nazivni volumen hranilnika: 3,00 l  
 Toplotne izgube hranilnika v stanju obratovalne pripravljenosti: 3,00 kWh/d  
 Temperatura tople vode: 60,00 °C  
 Temperatura hladne vode: 25,00 °C

Proizvedena toplota toplotne pialke:  $Q_{TC} = 6.976,08 \text{ kWh}$   
 Dodatna energija za delovanje toplotne pialke:  $W_{TC,aux} = 0,00 \text{ kWh}$   
 Toplotne izgube sistema toplotne pialke:  $Q_{TC,l} = 415,19 \text{ kWh}$   
 Skupna potrebna elektri na energija:  $E_{TC} = 2.900,39 \text{ kWh}$   
 Faktor u inkovitosti toplotne pialke:  $SPF = 2,41$

## POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 7.727,84 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 36.229,85 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 9.221,49 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 3.278,13 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 8.101,72 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 0,16 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 4.393,82 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH}/A_u = 29,46 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH}/V_e = 8,54 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC}/A_u = 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto ogrevane prostornine	$Q_{NC}/V_e = 0,00 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

## DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = 5.932,37 \text{ kWh}$
Dovedena energija za hlajenje	$Q_{f,c,skupni} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za prezraevanje	$Q_{f,V} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za ovlaževanje	$Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za pripravo tople vode	$Q_{f,w} = 6.405,79 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljava	$Q_{f,l} = 1.173,75 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,PV} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 11,79 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 13.523,70 \text{ kWh}$

## OBNOVLJIVI VIRI

toplota okolice	4.075,70 kWh
-----------------	--------------

## PRIMARNA ENERGIJA

elektrika	10.214,81 kWh
Letna raba primarne energije	$Q_p = 10.214,81 \text{ kWh}$
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	$Q_p/A_u = 32,635 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	$Q_p/V_e = 9,458 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

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

elektrika	2.165,54 kg
Letna emisija CO <sub>2</sub>	2.165,54 kg
Letna emisija CO <sub>2</sub> na neto uporabno površino	6,919 kg/m <sup>2</sup> a
Letna emisija CO <sub>2</sub> na enoto ogrevane prostornine	2,005 kg/m <sup>3</sup> a

## ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 25% celotne kon ne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Topl.oko. 30 %	
	Skupaj: 30 %	DA
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja	30 %	NE
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, prera unana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjša od mejne vrednosti	55 %	DA

## POTREBNA ENERGIJA ZA STAVBO

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Ob utena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	Ob utena toplota	Latentna toplota (razvlaž.)	
L1	Toplotni dobitki in in vrnjene toplotne izgube	7.728		3.278		
L2	Prehod toplote	36.230		8.102		
L3	Toplotne potrebe	9.221	0	0	0	4.394

## SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezra evanje	Razsvetljava
L4	Elektri na energija	12	0	0	0	1.174
L5	Toplotne izgube	1.030	0	3.047		
L6	Vrnjene toplotne izgube	0	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	2.167	0	4.394		

## PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2
	Vrsta generatorja	T - ogrevanje	T - topla voda
	Sistem oskrbe	ogrevanje	topla voda
L8	Toplotna oddaja	2.167	4.394
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	0	415
L11	Vrnjena toplota	0	0
L12	Vnesena energija	619	2.282
L13	Prozvedena elektrika	0	0
L14	Energent	elektrika	elektrika

## PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		elektrika		Skupaj
L1	Dovedena energija	4.086		
L2	Faktor pretvorbe	2,5		
L3	Obtežena vrednost	10.215		10.215
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			10.215

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

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		elektrika		Skupaj
L1	Dovedena energija	4.086		
L2	Faktor pretvorbe	0,53		
L3	Emisija CO <sub>2</sub>	2.166		2.166
		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			2.166

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)
$Q_{H,nd} = 9.221$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 4.394$ $Q_{C,nd} = 0$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,Is,nd} = 4.077$ $Q_{C,Is,nd} = 0$ El. energija = 1.186 $W_{HW} = 12$ $W_C = 0$ $E_L = 1.174$ $E_V = 0$	$E_{elek} = 4.086$	$\Sigma E_{P,del,i} = 10.215$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 2.166$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{P,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_p = 10.215$ $m_{CO2} = 2.166$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 4.076$ $E_{el,gen,out} = 0$	