

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROJE U INKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Vila blok - Pokopališka 46, LJ - novo stanje_22.3.

Številka projekta: 0662

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 ni skladna z zahtevami Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah.

Projektivno podjetje: EUTRIP

Odgovorni vodja projekta: Primož Praper

Elaborat izdelal: Nejc Avguštin

Ljubljana, 06.08.2020

TEHNI NI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	LJUBLJANA, Pokopališka 46, 1000 Ljubljana
Katastrska ob ina:	ZELENA JAMA
Parcelna številka:	1488/19
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 102386 Y (E) = 464045
Vrsta stavbe:	11221 Tri- in ve stanovanjske stavbe
Namembnost stavbe:	stanovanjska stavba
Etažnost stavbe:	do devet etaž
Investitor:	SSRS Poljanska cesta 31 1000 Ljubljana

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	1.733,17 m ²
Kondicionirana prostornina stavbe V _e :	4.734,00 m ³
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	3.787,20 m ³
Oblikovni faktor f _o :	0,366 m ⁻¹
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,158
Uporabna površina stavbe A _k :	1.392,00 m ²
Vrsta zidu:	Srednjetežka gradnja (≥ 600 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 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 ²)
270	135	3300	-13	1121

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	9,9
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 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 ²)																		
	orientacija									orientacija								
nak	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
0	I	917	917	917	917	917	917	917	917	II	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731
15		577	646	825	1.032	1.156	1.108	920	700		1.188	1.282	1.563	1.872	2.076	2.019	1.738	1.394
30		428	486	754	1.111	1.350	1.255	911	535		692	940	1.414	1.962	2.333	2.225	1.704	1.082
45		385	407	686	1.145	1.480	1.347	882	441		614	734	1.276	1.965	2.477	2.327	1.639	873
60		343	354	623	1.126	1.535	1.374	838	379		546	611	1.128	1.877	2.494	2.311	1.537	742
75	III	299	310	544	1.059	1.509	1.331	763	331	IV	478	516	962	1.717	2.379	2.183	1.384	634
90		257	264	466	943	1.401	1.220	673	281		410	436	803	1.474	2.134	1.941	1.206	540
0		2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759		4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049
15		2.163	2.260	2.559	2.876	3.043	2.970	2.689	2.352		3.474	3.560	3.806	4.040	4.149	4.075	3.853	3.593
30		1.499	1.782	2.350	2.891	3.199	3.068	2.568	1.923		2.789	2.997	3.500	3.917	4.094	3.976	3.576	3.054
45	V	951	1.413	2.126	2.808	3.208	3.044	2.396	1.561	VI	2.027	2.459	3.153	3.668	3.879	3.743	3.241	2.522
60		846	1.162	1.879	2.600	3.063	2.879	2.172	1.297		1.415	2.022	2.777	3.290	3.500	3.374	2.869	2.089
75		740	973	1.618	2.307	2.768	2.599	1.909	1.089		1.210	1.668	2.375	2.826	2.973	2.904	2.468	1.738
90		634	805	1.344	1.912	2.334	2.196	1.611	898		1.027	1.364	1.948	2.282	2.329	2.351	2.041	1.427
0		4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894		5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274
15	VII	4.383	4.463	4.651	4.816	4.866	4.799	4.626	4.444	VIII	4.818	4.841	4.955	5.078	5.138	5.123	5.019	4.888
30		3.705	3.874	4.290	4.583	4.648	4.548	4.238	3.838		4.184	4.233	4.515	4.735	4.812	4.812	4.626	4.322
45		2.893	3.219	3.863	4.202	4.246	4.149	3.787	3.165		3.399	3.523	4.008	4.258	4.319	4.352	4.142	3.640
60		1.993	2.626	3.378	3.685	3.664	3.617	3.293	2.574		2.505	2.858	3.466	3.666	3.654	3.763	3.606	2.979
75		1.462	2.120	2.852	3.066	2.946	2.992	2.777	2.093		1.764	2.313	2.897	2.993	2.881	3.081	3.036	2.431
90	IX	1.200	1.698	2.301	2.386	2.129	2.320	2.250	1.693	IX	1.417	1.841	2.322	2.288	2.026	2.363	2.451	1.948
0		5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469		4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739
15		4.952	4.985	5.151	5.326	5.412	5.385	5.237	5.052		4.130	4.206	4.460	4.722	4.840	4.782	4.546	4.271
30		4.227	4.303	4.693	5.010	5.126	5.100	4.829	4.428		3.356	3.537	4.089	4.545	4.742	4.647	4.230	3.651
45		3.336	3.525	4.171	4.535	4.637	4.633	4.323	3.674		2.463	2.853	3.654	4.209	4.432	4.338	3.824	2.988
60	X	2.326	2.812	3.594	3.919	3.940	4.009	3.755	2.973	X	1.543	2.285	3.177	3.720	3.917	3.860	3.361	2.427
75		1.592	2.228	2.981	3.197	3.103	3.274	3.154	2.411		1.236	1.841	2.672	3.123	3.224	3.258	2.859	1.986
90		1.270	1.738	2.359	2.425	2.154	2.493	2.541	1.928		1.040	1.471	2.149	2.448	2.413	2.570	2.330	1.606
0		3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354		1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911
15		2.745	2.835	3.122	3.424	3.580	3.505	3.236	2.916		1.458	1.541	1.769	2.006	2.128	2.056	1.837	1.589
30	XI	2.047	2.276	2.835	3.375	3.661	3.527	3.030	2.412	XI	981	1.200	1.610	2.038	2.267	2.133	1.731	1.271
45		1.298	1.797	2.531	3.212	3.581	3.413	2.762	1.940		789	962	1.444	1.995	2.311	2.128	1.596	1.022
60		1.051	1.444	2.201	2.918	3.337	3.151	2.446	1.585		702	809	1.269	1.871	2.252	2.033	1.431	848
75		918	1.179	1.863	2.535	2.938	2.769	2.108	1.309		615	693	1.085	1.681	2.086	1.856	1.240	717
90		787	974	1.514	2.058	2.400	2.276	1.743	1.080		526	585	907	1.420	1.821	1.595	1.040	599
0	XII	983	983	983	983	983	983	983	983	XII	698	698	698	698	698	698	698	698
15		712	779	920	1.062	1.125	1.066	927	784		464	521	648	785	850	799	669	533
30		540	617	853	1.112	1.232	1.120	867	623		377	410	605	848	974	875	640	417
45		487	523	781	1.122	1.290	1.133	799	523		340	354	559	878	1.057	918	602	354
60		432	457	708	1.088	1.294	1.103	725	454		302	312	512	872	1.091	922	557	309
75	XII	378	397	620	1.013	1.239	1.029	634	393	264	273	455	828	1.072	883	499	270	
90		324	340	532	896	1.126	913	542	336	226	232	394	748	997	804	433	230	

Seznam konstrukcij

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

- Obstoje a fasada, $U = 0,295 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Fasada nova, $U = 0,205 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Fasada bakelit, $U = 0,188 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Z3-Stena proti terenu, $U = 0,276 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Tla kleti, $U = 2,712 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- T2 tla nad neogrevano kletjo, $U = 0,541 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- T1- tla nad zunanjim zrakom, $U = 0,148 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Tla nad zunanjim zrakom-bakelit, $U = 0,148 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- ST1-Ravna streha, $U = 0,133 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- ST2-Ravne strehe-terase, $U = 0,581 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- ST3-ravna streha-terasa bakelit, $U = 0,128 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

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

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

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

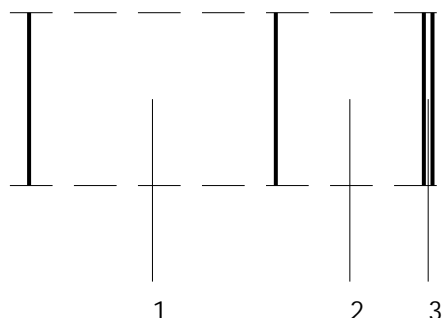
Vhodna vrata , $U_{\max} = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Obstoje a fasada

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2200
- 2 EPS
- 3 PIGMENTNA FASADNA MALTA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	BETON 2200	20,000	2.200	960	1,510	30	0,132
2	EPS	12,000	20	1.260	0,039	35	3,077
3	PIGMENTNA FASADNA MALTA	0,700	1.850	1.050	0,700	15	0,010

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 3,219 + 0,040 + 0,000 = 3,389 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,295 + 0,000 = 0,295 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{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

$$f_{Rsi} = 0,926 > R_{Rsi,max} = 0,7206 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izra un difuzije vodne pare

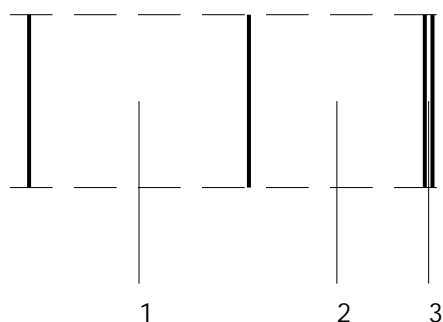
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Fasada nova

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2200
- 2 KI Kamena volna - FKD S THERMAL
- 3 PIGMENTNA FASADNA MALTA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	BETON 2200	20,000	2.200	960	1,510	30	0,132
2	KI Kamena volna - FKD S THERMAL	16,000	40	1.030	0,035	1	4,571
3	PIGMENTNA FASADNA MALTA	0,700	1.850	1.050	0,700	15	0,010

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,714 + 0,040 + 0,000 = 4,884 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,205 + 0,000 = 0,205 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{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

$$f_{Rsi} = 0,949 > R_{Rsi,max} = 0,7206 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izra un difuzije vodne pare

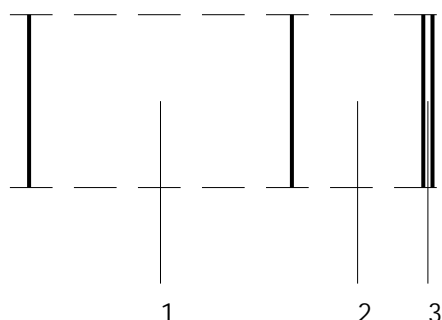
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Fasada bakelit

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2200
- 2 Weber Th
- 3 PIGMENTNA FASADNA MALTA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	BETON 2200	20,000	2.200	960	1,510	30	0,132
2	Weber Th	10,000	40	1.470	0,020	35	5,000
3	PIGMENTNA FASADNA MALTA	0,700	1.850	1.050	0,700	15	0,010

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 5,142 + 0,040 + 0,000 = 5,312 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,188 + 0,000 = 0,188 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{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

$$f_{Rsi} = 0,953 > R_{Rsi,max} = 0,7206 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izra un difuzije vodne pare

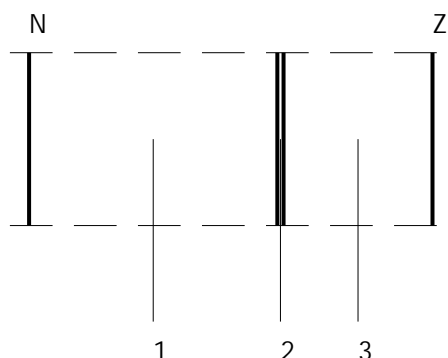
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z3-Stena proti terenu

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



- 1 BETON 2200
- 2 BITUMENSKA LEPENKA
- 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 ² K/W
1	BETON 2200	20,000	2.200	960	1,510	30	0,132
2	BITUMENSKA LEPENKA	0,500	1.100	1.460	0,190	2.000	0,026
3	URSA XPS N-III-I	12,000	35	1.500	0,036	150	3,333

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 3,492 + 0,000 + 0,000 = 3,622 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,276 + 0,000 = 0,276 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{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

$$f_{Rsi} = 0,931 > R_{Rsi,max} = 0,7206 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izra un difuzije vodne pare

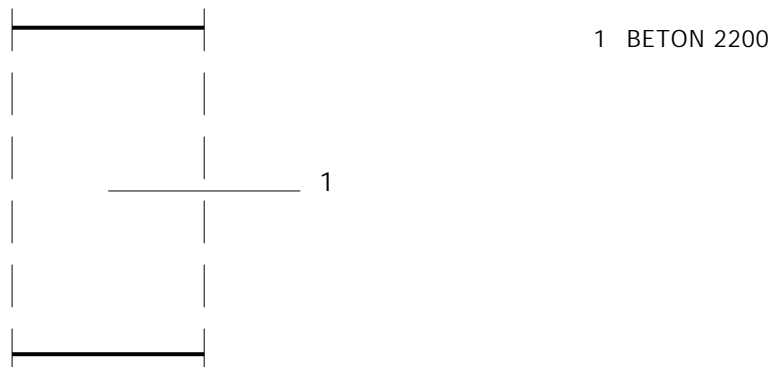
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Tla kleti

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

Notranja temperatura: 20 °C



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	BETON 2200	30,000	2.200	960	1,510	30	0,199

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 0,199 + 0,000 + 0,000 = 0,369 \text{ m}^2\text{K/W}$$

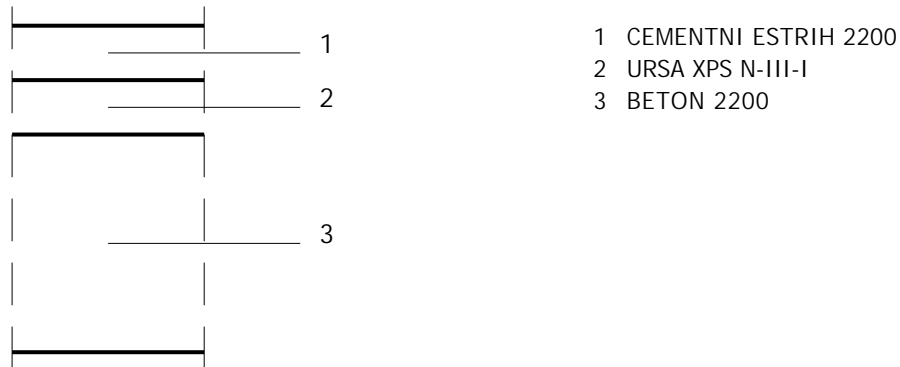
$$U_c = U + \Delta U = 2,712 + 0,000 = 2,712 \text{ W/m}^2\text{K}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T2 tla nad neogrevano 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 ² K/W
1	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,000	2.200	1.050	1,400	30	0,036
2	URSA XPS N-III-I	5,000	35	1.500	0,034	150	1,471
3	BETON 2200	20,000	2.200	960	1,510	30	0,132

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,639 + 0,040 + 0,000 = 1,849 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,541 + 0,000 = 0,541 \text{ W/m}^2\text{K}$$

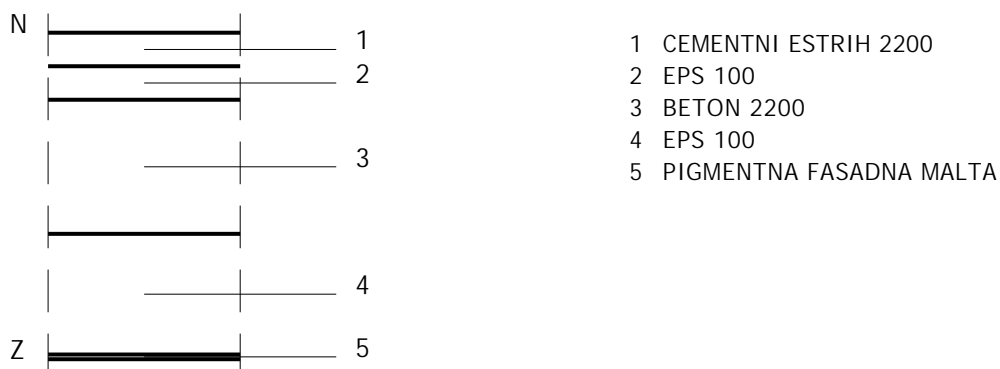
$$U_{max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T1- tla nad zunanjim zrakom

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: tla nad zunanjim zrakom.



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,000	2.200	1.050	1,400	30	0,036
2	EPS 100	5,000	20	1.300	0,036	30	1,389
3	BETON 2200	20,000	2.200	960	1,510	30	0,132
4	EPS 100	18,000	20	1.300	0,036	30	5,000
5	PIGMENTNA FASADNA MALTA	0,700	1.850	1.050	0,700	15	0,010

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 6,567 + 0,040 + 0,000 = 6,777 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,148 + 0,000 = 0,148 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{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

$$f_{Rsi} = 0,963 > R_{Rsi,max} = 0,7206 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izra un difuzije vodne pare

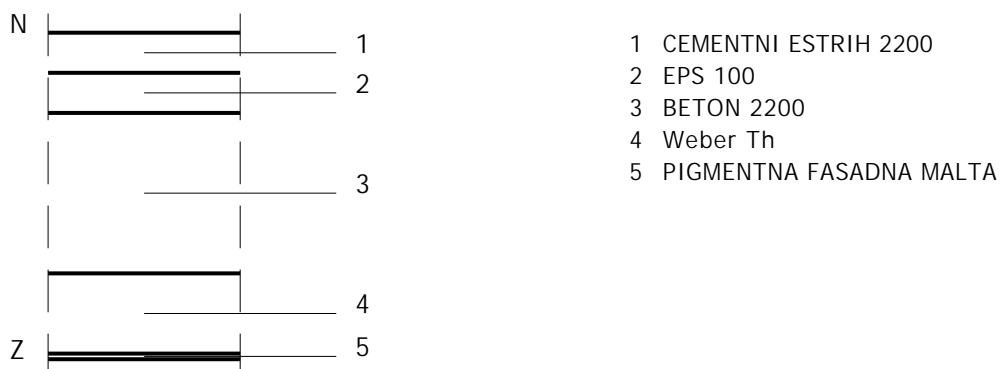
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Tla nad zunanjim zrakom-bakelit

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 ² K/W
1	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,000	2.200	1.050	1,400	30	0,036
2	EPS 100	5,000	20	1.300	0,036	30	1,389
3	BETON 2200	20,000	2.200	960	1,510	30	0,132
4	Weber Th	10,000	40	1.470	0,020	35	5,000
5	PIGMENTNA FASADNA MALTA	0,700	1.850	1.050	0,700	15	0,010

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 6,567 + 0,040 + 0,000 = 6,777 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,148 + 0,000 = 0,148 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{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

$$f_{Rsi} = 0,963 > R_{Rsi,max} = 0,7206 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izra un difuzije vodne pare

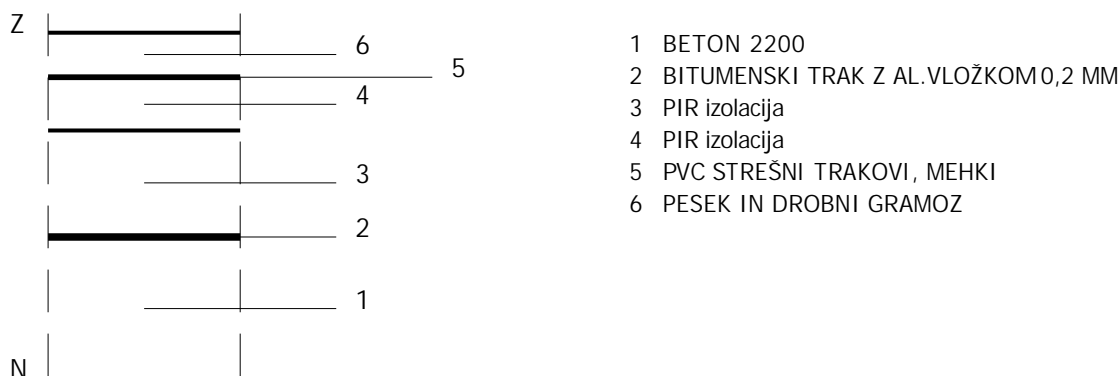
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ST1-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 ² K/W
1	BETON 2200	16,000	2.200	960	1,510	30	0,106
2	BITUMENSKI TRAK Z AL.VLOŽKOM 0,2 MM	0,400	950	1.460	0,190	150.000	0,021
3	PIR izolacija	12,000	35	1.500	0,025	2	4,800
4	PIR izolacija	6,000	35	1.500	0,025	2	2,400
5	PVC STREŠNI TRAKOVI, MEHKI	0,200	1.200	960	0,190	20.000	0,011
6	PESEK IN DROBNI GRAMOZ	5,000	1.750	840	1,500	15	0,033

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 7,371 + 0,040 + 0,000 = 7,511 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,133 + 0,000 = 0,133 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{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

$$f_{Rsi} = 0,967 > R_{Rsi,max} = 0,7206$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

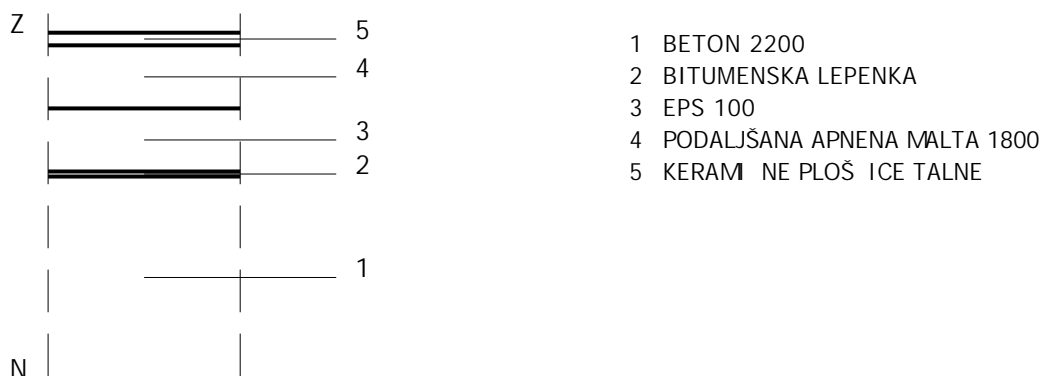
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ST2-Ravne strehe-terase

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	BETON 2200	16,000	2.200	960	1,510	30	0,106
2	BITUMENSKA LEPENKA	0,400	1.100	1.460	0,190	2.000	0,021
3	EPS 100	5,000	20	1.300	0,036	30	1,389
4	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057
5	KERAMI NE PLOŠ ICE TALNE	1,000	2.300	920	1,280	200	0,008

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 1,581 + 0,040 + 0,000 = 1,721 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,581 + 0,000 = 0,581 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_i)$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{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

$$f_{Rsi} = 0,855 > R_{Rsi,max} = 0,7206 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
December	0,001	0,001	0,000	0,000
Januar	0,003	0,004	0,000	0,000
Februar	-0,012	0,000	0,000	0,000
Marec	0,000	0,000	0,000	0,000
April	0,000	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

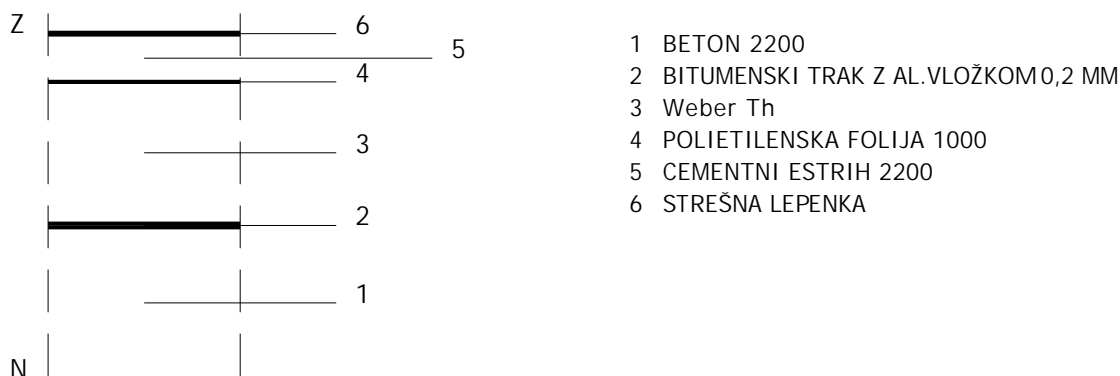
Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ST3-ravna streha-terasa bakelit

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	BETON 2200	16,000	2.200	960	1,510	30	0,106
2	BITUMENSKI TRAK Z AL.VLOŽKOM 0,2 MM	0,400	950	1.460	0,190	150.000	0,021
3	Weber Th	15,000	40	1.470	0,020	35	7,500
4	POLIETILENSKA FOLIJA 1000	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
5	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,000	2.200	1.050	1,400	30	0,036
6	STREŠNA LEPENKA	0,200	1.100	1.460	0,190	2.000	0,011

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 7,674 + 0,040 + 0,000 = 7,814 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,128 + 0,000 = 0,128 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{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

$$f_{Rsi} = 0,968 > R_{Rsi,max} = 0,7206 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	F_{fr}	U W/m ² K	U_{max} W/m ² K	Ustreza
PVC okna	0,30	1,30	1,30	DA
ALU okna	0,30	1,60	1,60	DA

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	U	U_{max}	Ustreza
ALU vrata	1,300	1,600	DA

PODATKI O CONI - Stanovanjski objekt

Kondicionirana prostornina cone V_e :	4.734,00 m ³
Neto ogrevana prostornina cone V :	3.787,20 m ³
Uporabna površina cone A_k :	1.392,00 m ²
Dolžina cone:	19,20 m
Širina cone:	17,50 m
Višina etaže:	3,20 m
Število etaž:	9,00
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 ⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A :	1.733,17 m ²

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploš in m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
Z1 - Zid proti zunanosti	SV	90	246,90	0,205	50,61
Z1 - Zid proti zunanosti	SZ	90	286,70	0,205	58,77
Z1 - Zid proti zunanosti	JV	90	57,99	0,295	17,11
Z1 - Zid proti zunanosti	JZ	90	61,38	0,295	18,11
S1		0	240,56	0,133	31,99
S2		0	70,30	0,581	40,84
T1- tla nad zunanjim zrakom		0	15,63	0,148	2,31
Fasada nova	JV	90	99,80	0,205	20,46
Fasada nova	JZ	90	73,40	0,205	15,05
Tla nad zunanjim zrakom-bakelit		0	29,11	0,148	4,31
ST3-ravna streha-terasa bakelit		0	7,65	0,128	0,98
Skupaj			1.189,42		260,55

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploš in m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
PVC okna	SZ	90	27,00	1,300	35,10
PVC okna	SV	90	56,00	1,300	72,80
PVC okna	JV	90	96,60	1,300	125,58
PVC okna	JZ	90	45,00	1,300	58,50
ALU okna	JV	90	8,60	1,600	13,76
ALU okna	JZ	90	40,50	1,600	64,80
Skupaj			273,70		370,54

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\sum A_i \cdot U_i = 631,09 \text{ W/K}$.

V coni ni linijskih toplotnih mostov.

V coni ni to kovnih toplotnih mostov.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \Psi_k + \sum \chi_j = 631,09 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 631,09 \text{ W/K}$$

Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu

Tla v kleti

Oznaka	Ploš in (m ²)	U _i (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	Ustr.
strop nad neogrevano kletjo - Tla proti neogrevani kleti	240,9	0,319	0,350	DA

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
--------	--------------------

Tla proti neogrevani kleti	76,90
----------------------------	-------

$$L_s = 76,90 \text{ W/K.}$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

Površine med ogrevanim in neogrevanim delom

Oznaka	Površna (m ²)	U _i (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)
Z1-fasada	16,93	0,188	0,28
Z1-fasada	12,20	0,188	0,28

Toplotne izgube

Neogrevani prostor	H _u W/K
Vetrolov	5,008

$$H_u = 5,01 \text{ W/K.}$$

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_s + H_u = 631,09 \text{ W/K} + 76,90 \text{ W/K} + 5,01 \text{ W/K} = 712,99 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 3.787,20 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$.

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_v = 643,82 \text{ W/K.}$

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 712,99 \text{ W/K} + 643,82 \text{ W/K} = 1.356,82 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 1.733,17 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,411 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,469 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

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

$$Q_i = 5.568,00 \text{ W.}$$

DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m ²]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
PVC okna	27,00	SZ	90	1,00
PVC okna	56,00	SV	90	1,00
PVC okna	96,60	JV	90	1,00
PVC okna	45,00	JZ	90	1,00
ALU okna	8,60	JV	90	1,00
ALU okna	40,50	JZ	90	1,00

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 33.917 kWh.

Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 8.775 kWh.

ZAŠ ITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
PVC okna	JV	0,05	0,50	DA
PVC okna	JZ	0,05	0,50	DA
ALU okna	JV	0,60	0,50	NE
ALU okna	JZ	0,60	0,50	NE

Zaš ita pred pregrevanjem NI ustrezna.

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum I_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 631,09 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 631,09 \text{ W/K}$$

TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 631,09 \text{ W/K} + 76,90 \text{ W/K} + 5,01 \text{ W/K} = 712,99 \text{ W/K}.$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRA EVANJA

Toplotne izgube zaradi prezra evanja $H_V = 643,82 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 712,99 \text{ W/K} + 643,82 \text{ W/K} = 1.356,82 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 1.733,17 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,411 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Najve ji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,462 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifi nih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 5.568,00 \text{ W}.$$

DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 33.917 kWh.

Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 8.775 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	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	Q_{NH} kWh	$Q_{em,en}$ kWh
Januar	11.140	10.059	21.199	2.956	4.143	5.173	7.098	0,33	1,00	1,00	14.101	8.976
Februar	9.103	8.220	17.324	4.255	3.742	4.672	7.997	0,46	1,00	1,00	9.333	4.901
Marec	7.427	6.706	14.133	5.996	4.143	5.173	10.139	0,72	0,98	1,00	4.168	1.024
April	5.134	4.636	9.769	7.041	4.009	5.006	11.049	1,13	0,83	1,00	570	55
Maj	1.283	1.159	2.442	3.737	2.004	5.173	5.741	2,35	0,43	1,00	1	0
Junij	0	0	0	0	0	5.006	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	5.173	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	5.173	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	342	309	651	835	535	5.006	1.370	2,10	0,47	1,00	1	0
Oktober	5.305	4.790	10.095	4.379	4.143	5.173	8.522	0,84	0,95	1,00	1.961	206
November	8.214	7.417	15.631	2.538	4.009	5.006	6.547	0,42	1,00	1,00	9.086	4.318
December	10.079	9.101	19.180	2.180	4.143	5.173	6.323	0,33	1,00	1,00	12.857	7.742
Skupaj	58.026	52.397	110.423	33.917	30.869	60.906	64.786	0,00	0,00	0,00	52.078	27.222

Za izračun je privzet holističen pristop upoštevanja vseh dejstev in dejavnikov.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 52.078 \text{ kWh/a}$.

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

$$Q_{NH}/A_u = 37,412 \text{ kWh/m}^2\text{a}.$$

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

$$\text{kondicionirane površine } Q_{NH}/A_{u, \max} = 23,407 \text{ kWh/m}^2\text{a}.$$

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje ne 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	γ_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	3.012	2.720	5.731	2.138	1.030	3.168	0,55	0,55	1,00	9
Junij	4.107	3.708	7.815	4.009	1.950	5.959	0,76	0,74	1,00	150
Julij	3.183	2.874	6.057	4.143	2.113	6.256	1,03	0,91	1,00	748
Avgust	3.713	3.353	7.066	4.143	2.138	6.280	0,89	0,84	1,00	377
September	4.894	4.419	9.313	3.474	1.544	5.018	0,54	0,54	1,00	12
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	18.909	17.074	35.983	17.907	8.775	26.682	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 1.296 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna energija za hlajenje, preračunana na enoto kondicionirane površine

$$Q_{NC}/A_u = 0,93 \text{ kWh/m}^2\text{a}.$$

Največja dovoljena letna potrebna energija za hlajenje, preračunana na enoto

$$\text{kondicionirane površine } Q_{NC}/A_{u, \max} = 50,000 \text{ kWh/m}^2\text{a}.$$

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 90 / 70
Regulacija temperature prostora:	preko referen nega prostora
Na in vgradnje ogreval:	ogrevala ob zunanji steni, normalna zunanja okna
Nazivna mo rpalke:	mo rpalke ni poznana
Število rpalke:	0
Nazivna mo regulatorja:	0,00 W
Nazivna mo ventilatorja:	0,00 W
Število ventilatorjev:	0
Dodatna elektri na energija:	$W_{h,em} = 0,00 \text{ kWh}$
Vrnjena dodatna elektri na energija:	$Q_{rhh,em} = 0,00 \text{ kWh}$
Dodatne toplotne izgube:	$Q_{h,em,l} = 3.674,98 \text{ kWh}$
V ogrevala vnesena toplota:	$Q_{h,em,in} = 30.897,04 \text{ kWh}$
Potrebna toplotna oddaja ogreval:	$Q_{h,em,in} = 27.222,06 \text{ kWh}$

DALJINSKO OGREVANJE

Opis:	Daljinsko ogrevanje s kogeneracijo
Tedensko število dni obratovanja toplotne podpostaje:	7 dni
Nazivna toplotna mo toplotne podpostaje:	150,00 kW
Ogrevalni sistem:	
Vrsta toplotne postaje:	vro evod
Razred toplotne izolacije toplotne podpostaje:	izolacija primarne strani 3, izolacija sekundarne strani 4
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:	Razvodni sistem 1
Toplotne izgube toplotne podpostaje:	$Q_{h,DO,l} = 2.449,03 \text{ kWh}$
Toplotna oddaja za ogrevanje:	$Q_{h,out} = 30.897,04 \text{ kWh}$
Toplotna oddaja za pripravo tople vode:	$Q_{w,out} = 74.505,98 \text{ kWh}$
Skupna toplotna oddaja:	$Q_{out} = 105.403,02 \text{ kWh}$

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: $Q_{r,l} = 5.220,00 \text{ kWh}$

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:	0,00	
Hidravlika na uravnoteženost:	hidravlika ne uravnotežen sistem	
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:	0,00 kPa	
Regulacija radiatorne palke:	delta p je spremenljiv	
Možna 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:	Stanovanjski objekt	
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:		
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	55,32 m	0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	241,92 m	0,000 m
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m	0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	1.663,20 m	0,000 W/mK
Potrebna električna energija za razvodni podsistem:	$W_{h,d,e} = 113,73 \text{ kWh}$	
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:	$Q_{h,in,d} = 30.897,04 \text{ kWh}$	

PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:	Priprava tople vode	
Energent:	daljinsko ogrevanje s kogeneracijo	
Cirkulacija:	sistem za toplo vodo s cirkulacijo	
Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:	7,00	
Vrsta stavbe:	ve stanovanjska stavba	
Površina stanovanja:	850,00 m ²	
Namestitev priključnega voda:	standardni	
Izolacija razvoda:	razvod je izoliran	
Izolacija zunanega zidu:	zunanji zid je izoliran zunaj	
Cone, po katerih poteka razvodni sistem:	Stanovanjski objekt	
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:		
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	42,60 m	0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	725,76 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m	0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	226,80 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.:	0,00 kWh	
Namestitev radiatorne palke:	radiatorna palka je nameščena v ogrevanem prostoru	
Regulacija radiatorne palke:	radiatorna palka nima regulacije	
Možna radiatorne palke:	44,00 W	
Potrebna toplota za pripravo tople vode:	$Q_w = 13.600,00 \text{ kWh}$	
Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:	$Q_{w,out,g} = 74.505,98 \text{ kWh}$	
Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:	$Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$	
Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:	$Q_{tw} = 60.905,98 \text{ kWh}$	
Skupne vrnjene toplotne izgube:	$Q_{w,reg} = 38.545,97 \text{ kWh}$	

POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 64.786,12 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 110.423,13 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 52.077,97 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 26.681,79 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 35.982,77 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 1.295,83 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 74.505,98 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH}/A_u = 37,41 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH}/V_e = 11,00 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC}/A_u = 0,93 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine	$Q_{NC}/V_e = 0,27 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = -7.648,94 \text{ kWh}$
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	$Q_{f,w} = 113.051,95 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljavo	$Q_{f,l} = 5.220,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,PV} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 113,73 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 110.736,74 \text{ kWh}$

PRIMARNA ENERGIJA

daljinska ogrevanje s kogeneracijom	105.403,02 kWh
elektrika	13.334,32 kWh
Letna raba primarne energije	$Q_p = 118.737,34 \text{ kWh}$
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	$Q_p/A_u = 85,300 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	$Q_p/V_e = 25,082 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

EMISIJA CO₂

daljinska ogrevanje s kogeneracijom	34.783,00 kg
elektrika	2.826,88 kg

Letna emisija CO ₂	37.609,87 kg
Letna emisija CO ₂ na neto uporabno površino	27,019 kg/m ² a
Letna emisija CO ₂ na enoto ogrevane prostornine	7,945 kg/m ³ 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	160 %	NE

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	64.786		26.682		
L2	Prehod toplote	110.423		35.983		
L3	Toplotne potrebe	52.078	0	1.296	0	74.506

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezraevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	114	0	0	0	5.220
L5	Toplotne izgube	6.124	0	60.906		
L6	Vrnjene toplotne izgube	2.449	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	30.897	0	74.506		

PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2
	Vrsta generatorja	Daljinsko ogrevanje	Daljinsko ogrevanje
	Sistem oskrbe	ogrevanje	topla voda
L8	Toplotna oddaja	30.897	74.506
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	1.036	0
L11	Vrnjena toplota	0	0
L12	Vnesena energija	31.933	74.506
L13	Prozvedena elektrika	0	0
L14	Energent	daljinsko ogrevanje	daljinsko ogrevanje

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		daljinska ogrevanje s kogeneracijo	elektrika	Skupaj
L1	Dovedena energija	105.403	5.334	
L2	Faktor pretvorbe	1,0	2,5	
L3	Obtežena vrednost	105.403	13.334	118.737
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			118.737

EMISIJA CO₂

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		daljinska ogrevanje s kogeneracijo	elektrika	Skupaj
L1	Dovedena energija	105.403	5.334	
L2	Faktor pretvorbe	0,33	0,53	
L3	Emisija CO ₂	34.783	2.827	37.610
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO ₂	0		0
L7	Iznos			37.610

SKUPNA RABA ENERGIJE IN EMISIJA CO₂ 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)
$Q_{H,nd} = 52.078$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 74.506$ $Q_{C,nd} = 1.296$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,Is,nd} = 64.581$ $Q_{C,Is,nd} = 0$ El. energija = 5.334 $W_{HW} = 114$ $W_C = 0$ $E_L = 5.220$ $E_V = 0$	$E_{dalj,kog} = 105.403$ $E_{elek} = 5.334$	$\Sigma E_{p,del,i} = 118.737$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 37.610$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_p = 118.737$ $m_{CO2} = 37.610$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	