

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Celovška 287 _stanje po sanaciji

Številka projekta:

Izračun je narejen v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah in s Tehnično smernico za graditev TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije.

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

Projektivno podjetje: Rap-ing d.o.o.

Odgovorni vodja projekta: David Kozamernik, u.d.i.a. , ID projektanta: ZAPS A-1477

Elaborat izdelal: Nina Savnik, u.d.i.a.

Ljubljana, 20.05.2017

TEHNIČNI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	LJUBLJANA, Celovška 287, Ljubljana
Katastrska občina:	LJUBLJANA MESTO
Parcelna številka:	
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 101000 Y (E) = 462000
Vrsta stavbe:	11221 Tri- in večstanovanjske stavbe
Namembnost stavbe:	stanovanjska stavba
Etažnost stavbe:	K+P+11N
Investitor:	Skupnost latnikov objekta C287 Celovška 287 Ljubljana

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	5.716,40 m²
Kondicionirana prostornina stavbe V _e :	16.523,60 m³
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	13.182,00 m³
Oblikovni faktor f _o :	0,346 m⁻¹
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,181
Uporabna površina stavbe A _k :	5.272,80 m²
Vrsta zidu:	Srednjetežka gradnja (≥ 600 kg/m³)
Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683
Metoda izračuna toplotne kapacitete stavbe:	na poenostavljen način

Projekt je izdelan za rekonstrukcijo stavbe oziroma njenega posameznega dela, kjer se posega v manj kot 25 odstotkov toplotnega ovoja stavbe oziroma njenega posameznega dela oziroma za investicijska in druga vzdrževalna dela.

Klimatski podatki

Začetek kurilne sezone (dan)	Konec kurilne sezone (dan)	Temper.primanjkljaj (K dni)	Proj. temperatura (°C)	Energija sončnega obsevanja (kWh/m ²)
270	135	3300	-13	1121

Povprečne mesečne temperature in vlažnosti zraka:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Leto
T	-1,0	1,0	6,0	10,0	15,0	18,0	20,0	19,0	15,0	10,0	4,0	1,0	9,9
p	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

Povprečna mesečna temperatura zunanje zraka najhladnejšega meseca $T_{z,m,min}$: **-1,0 °C**

Povprečna mesečna temperatura zunanje zraka najtoplejšega meseca $T_{z,m,max}$: **20,0 °C**

Globalno sončno sevanje (Wh/m²)																	
	orientacija									orientacija							
nakmes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
0	917	917	917	917	917	917	917	917	I	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	299	310	544	1.059	1.509	1.331	763	331		478	516	962	1.717	2.379	2.183	1.384	634
90	257	264	466	943	1.401	1.220	673	281	410	436	803	1.474	2.134	1.941	1.206	540	
0	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	II	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	951	1.413	2.126	2.808	3.208	3.044	2.396	1.561		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	III	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	
15	4.383	4.463	4.651	4.816	4.866	4.799	4.626	4.444		4.818	4.841	4.955	5.078	5.138	5.123	5.019	4.888
30	3.705	3.874	4.290	4.583	4.648	4.548	4.238	3.838		4.184	4.233	4.515	4.735	4.812	4.812	4.626	4.322
45	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	1.200	1.698	2.301	2.386	2.129	2.320	2.250	1.693	1.417	1.841	2.322	2.288	2.026	2.363	2.451	1.948	
0	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	IV	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	2.326	2.812	3.594	3.919	3.940	4.009	3.755	2.973		1.543	2.285	3.177	3.720	3.917	3.860	3.361	2.427
75	1.592	2.228	2.981	3.197	3.103	3.274	3.154	2.411		1.236	1.841	2.672	3.123	3.224	3.258	2.859	1.986
90	1.270	1.738	2.359	2.425	2.154	2.493	2.541	1.928	1.040	1.471	2.149	2.448	2.413	2.570	2.330	1.606	
0	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	V	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	
15	2.745	2.835	3.122	3.424	3.580	3.505	3.236	2.916		1.458	1.541	1.769	2.006	2.128	2.056	1.837	1.589
30	2.047	2.276	2.835	3.375	3.661	3.527	3.030	2.412		981	1.200	1.610	2.038	2.267	2.133	1.731	1.271
45	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	983	983	983	983	983	983	983	983	VI	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	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 , $U_{\max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Z1_N - Fasadna stena, $U = 0,230 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Z2_N - Kletna zunanja stena nad terenom, $U = 0,223 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Z2_S - betonska stena stopnišča, $U = 3,909 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom - manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10% površine neprozornega dela zunanje stene , $U_{\max} = 0,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Z1_S - fasadni zid proti stopnišču, $U = 0,674 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Z1_S1 - betonski zid proti stopnišču, $U = 4,346 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Z1_S2 - sestav fasadne stene in stene jedra z vmesnim zrakom, $U = 0,570 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Z3 - Kletna stena proti terenu, $U = 4,633 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Tla kleti, $U = 3,613 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- St1_N - Tla stanovanja nad kletjo, $U = 0,308 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- S1_N - ravna streha nad 9. in 10. nadstropjem, $U = 0,111 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Dvojna vezana okna, $U = 2,300 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Nova PVC okna, $U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Kletna okna, $U = 2,800 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Kletne kovinske rešetke, $U = 4,000 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 10 \text{ }^\circ\text{C}$
- Zasteklitev stopnišča, $U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 10 \text{ }^\circ\text{C}$

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

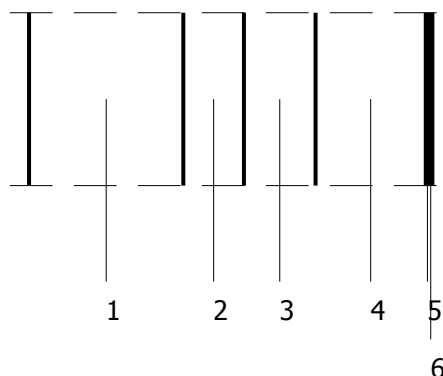
- Kovinska vrata, $U = 3,000 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z1_N - Fasadna stena

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2500
- 2 EPS - star
- 3 BETON 2400
- 4 URSA SF 35
- 5 BAUMIT SILIKATGRUND
- 6 BAUMIT SILIKATPUTZ

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 2500	14,000	2.500	960	2,330	90	0,060
2	EPS - star	5,500	15	1.450	0,045	40	1,222
3	BETON 2400	6,500	2.400	960	2,040	60	0,032
4	URSA SF 35	10,000	24	1.030	0,035	1	2,857
5	BAUMIT SILIKATGRUND	0,300	1.550	1.050	0,700	37	0,004
6	BAUMIT SILIKATPUTZ	0,300	1.800	1.050	0,700	37	0,004

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,180 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{4,350 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,230 + 0,000 = \mathbf{0,230 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ 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

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

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

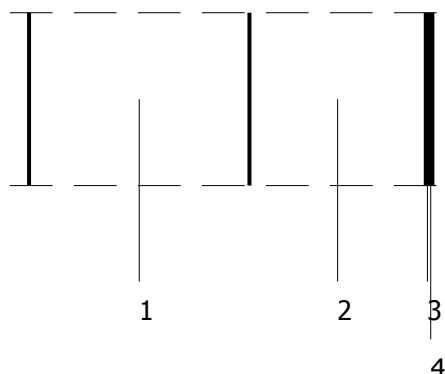
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z2_N - Kletna zunanja stena nad terenom

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2500
- 2 URSA XPS WALL-C-PLUS-I
- 3 BAUMIT SILIKATGRUND
- 4 BAUMIT SILIKATPUTZ

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 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086
2	URSA XPS WALL-C-PLUS-I	16,000	35	1.050	0,038	80	4,211
3	BAUMIT SILIKATGRUND	0,300	1.550	1.050	0,700	37	0,004
4	BAUMIT SILIKATPUTZ	0,300	1.800	1.050	0,700	37	0,004

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,305 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{4,475 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

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

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

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ 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

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,944} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,7206}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

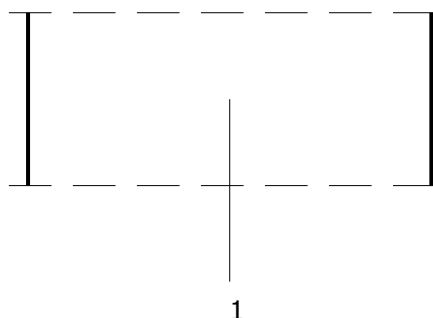
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z2_S - betonska stena stopnišča

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



1 BETON 2500

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 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,086 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,256 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 3,909 + 0,000 = \mathbf{3,909 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

toplotna prehodnost ni ustrezna

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: 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	$p_{sat}(\Theta_{si})$ 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

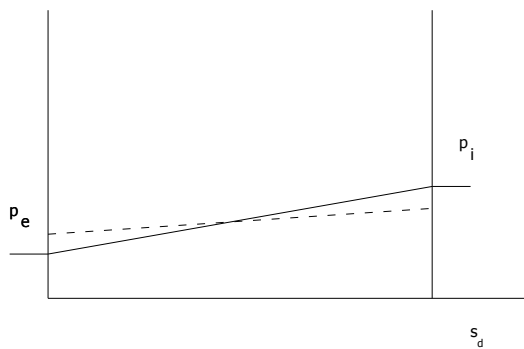
$$f_{Rsi} = \mathbf{0,023} \leq R_{Rsi,max} \leq \mathbf{0,7206}$$

konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

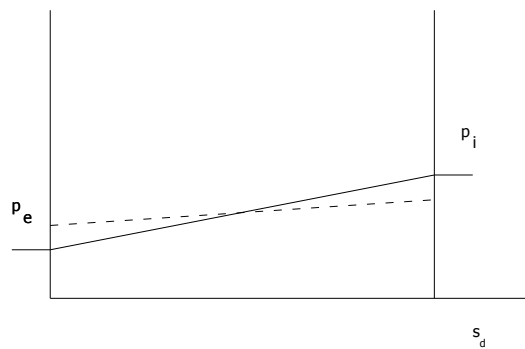
Mesec: Januar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	-1,0	562		
Rse	1,2	668	460,87	
1	6,0	937	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



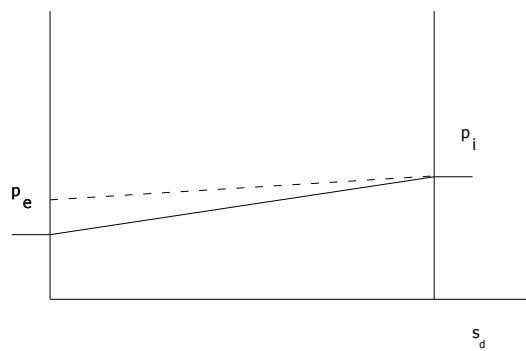
Mesec: Februar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	3,0	759	505,42	
1	7,4	1.026	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



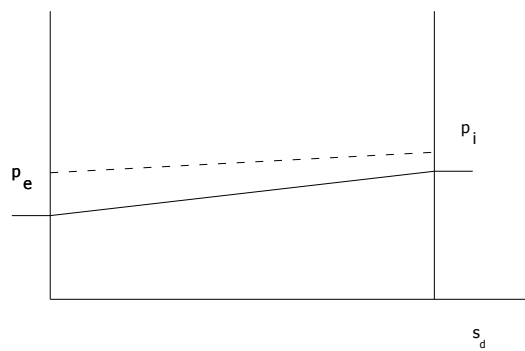
Mesec: Marec

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	6,0	935		
Rse	7,5	1.036	672,93	
1	10,7	1.285	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



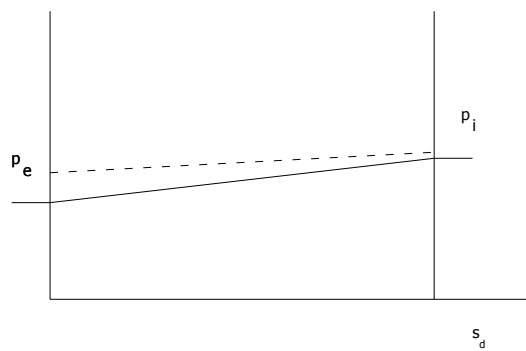
Mesec: April

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	10,0	1.227		
Rse	11,1	1.318	871,39	
1	13,3	1.531	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



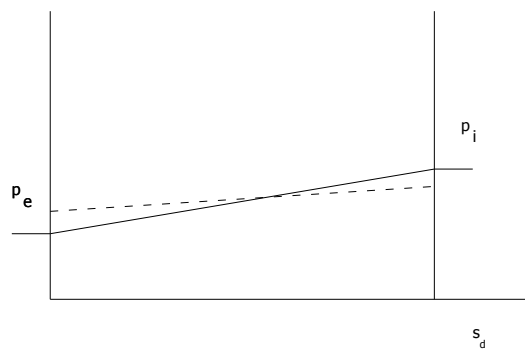
Mesec: Oktober

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	10,0	1.227		
Rse	11,1	1.318	1.006,39	
1	13,3	1.531	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



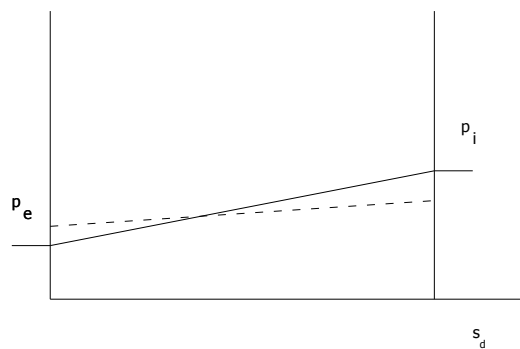
Mesec: November

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	4,0	813		
Rse	5,7	916	682,79	
1	9,4	1.175	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



Mesec: December

n	Θ_n °C	$p_{\text{sat}}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	3,0	759	557,93	
1	7,4	1.026	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 0		g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²		
Januar	0,000	0,000	0,000	0,000
Februar	0,000	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
Avgust	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
December	0,000	0,000	0,000	0,000

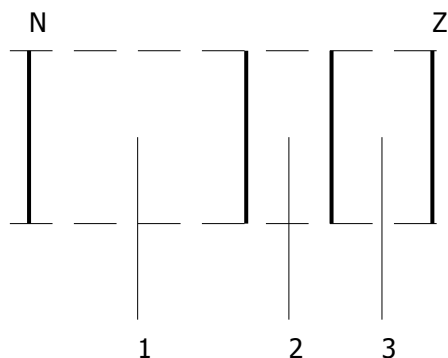
Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z1_S - fasadni zid proti stopnišču

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom - manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10% površine neprozornega dela zunanje stene.



- 1 BETON 2500
- 2 EPS - star
- 3 BETON 2400

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 2500	14,000	2.500	960	2,330	90	0,060
2	EPS - star	5,500	15	1.450	0,045	40	1,222
3	BETON 2400	6,500	2.400	960	2,040	60	0,032

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,314 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{1,484 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,674 + 0,000 = \mathbf{0,674 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: 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	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ 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

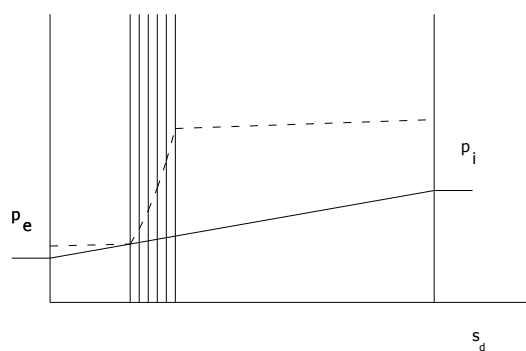
$$f_{Rsi} = \mathbf{0,832} > R_{Rsi,\max} = \mathbf{0,7206}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

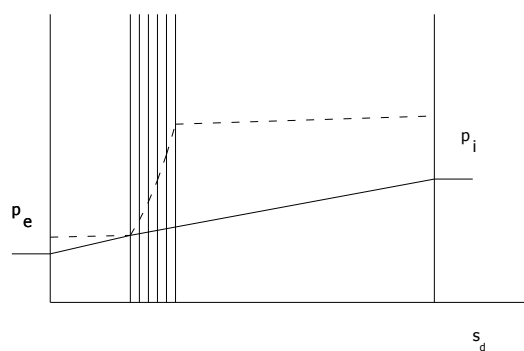
Mesec: Januar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	-1,0	562		
Rse	-0,5	587	460,87	
7	-0,1	608	706	3,90
6	3,1	765	734	0,44
5	6,3	957	761	0,44
4	9,5	1.190	789	0,44
3	12,7	1.472	817	0,44
2	15,9	1.810	844	0,44
1	16,7	1.903	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



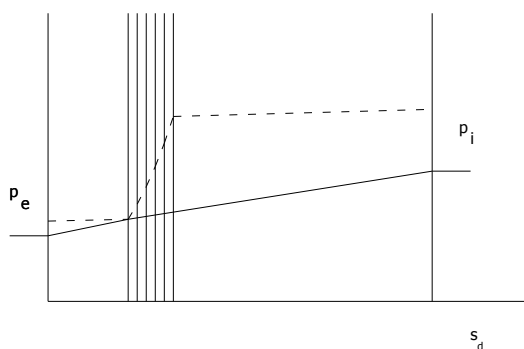
Mesec: Februar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	1,5	679	505,42	
7	1,9	698	741	3,90
6	4,7	857	768	0,44
5	7,6	1.046	794	0,44
4	10,5	1.272	821	0,44
3	13,4	1.540	848	0,44
2	16,3	1.856	874	0,44
1	17,0	1.941	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



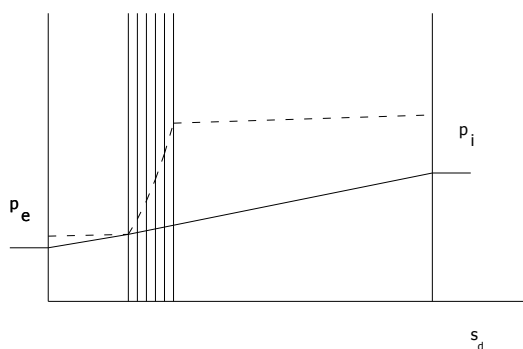
Mesec: November

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	4,0	813		
Rse	4,4	836	682,79	
7	4,7	855	882	3,90
6	7,2	1.012	904	0,44
5	9,6	1.194	926	0,44
4	12,0	1.405	949	0,44
3	14,5	1.647	971	0,44
2	16,9	1.925	994	0,44
1	17,5	2.000	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



Mesec: December

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	1,5	679	557,93	
7	1,9	698	783	3,90
6	4,7	857	808	0,44
5	7,6	1.046	833	0,44
4	10,5	1.272	859	0,44
3	13,4	1.540	884	0,44
2	16,3	1.856	910	0,44
1	17,0	1.941	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



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
November	0,004	0,004	0,000	0,000
December	0,015	0,019	0,000	0,000
Januar	0,017	0,036	0,000	0,000
Februar	0,007	0,043	0,000	0,000
Marec	-0,018	0,025	0,000	0,000
April	-0,039	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
Avgust	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

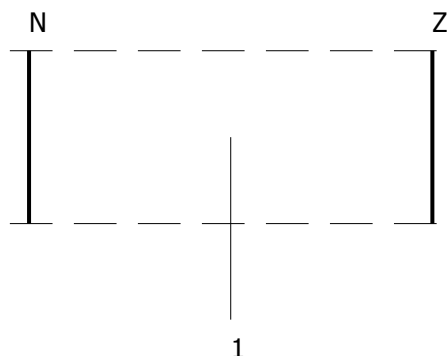
Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z1_S1 - betonski zid proti stopnišču

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom - manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10% površine neprozornega dela zunanje stene.



1 BETON 2500

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 2500	14,000	2.500	960	2,330	90	0,060

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,060 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,230 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 4,346 + 0,000 = \mathbf{4,346 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: 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	$p_{sat}(\Theta_{si})$ 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

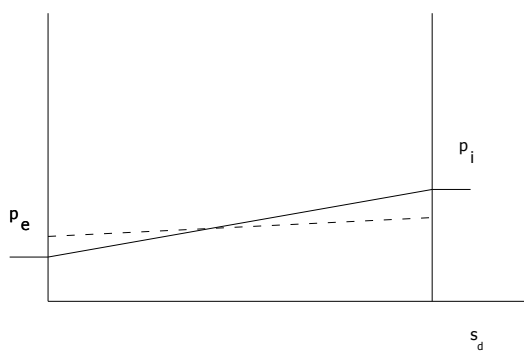
$$f_{Rsi} = \mathbf{-0,087} \leq R_{Rsi,max} \leq \mathbf{0,7206}$$

konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

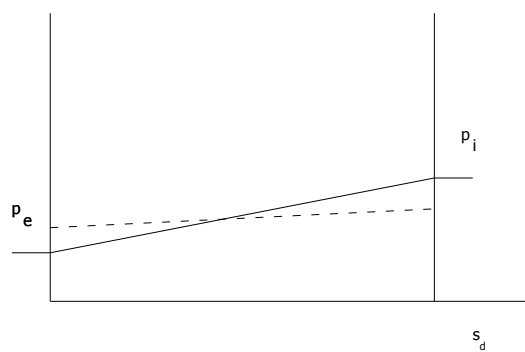
Mesec: Januar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	-1,0	562		
Rse	1,4	676	460,87	
1	5,0	872	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



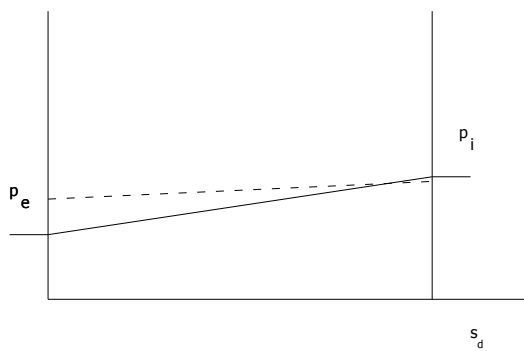
Mesec: Februar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	3,2	767	505,42	
1	6,4	963	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



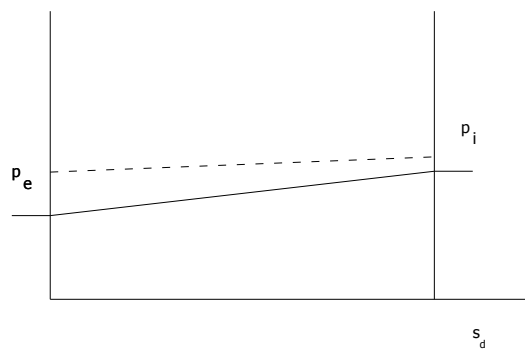
Mesec: Marec

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	6,0	935		
Rse	7,6	1.043	672,93	
1	10,0	1.228	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



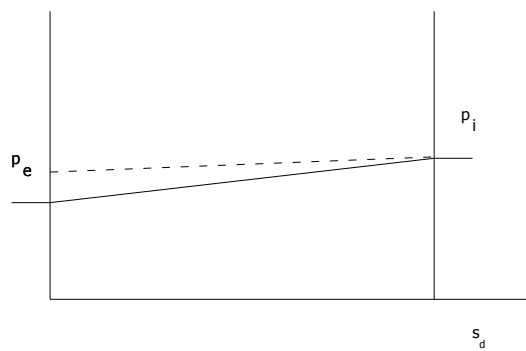
Mesec: April

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	10,0	1.227		
Rse	11,1	1.324	871,39	
1	12,9	1.483	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



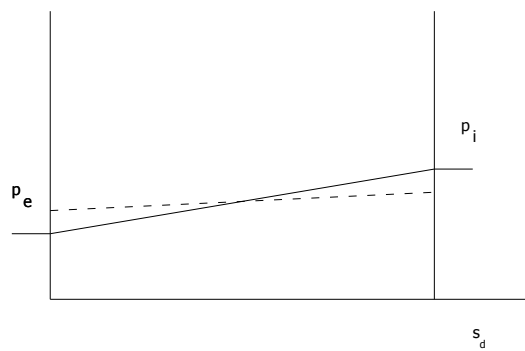
Mesec: Oktober

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	10,0	1.227		
Rse	11,1	1.324	1.006,39	
1	12,9	1.483	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



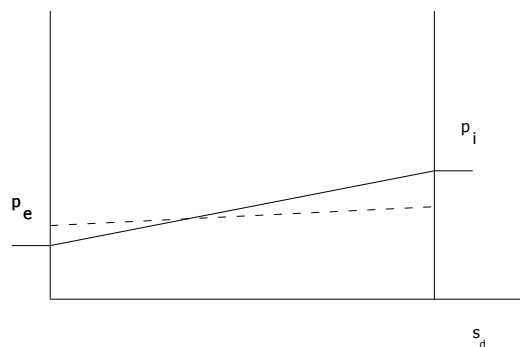
Mesec: November

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	4,0	813		
Rse	5,8	924	682,79	
1	8,6	1.115	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



Mesec: December

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	3,2	767	557,93	
1	6,4	963	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

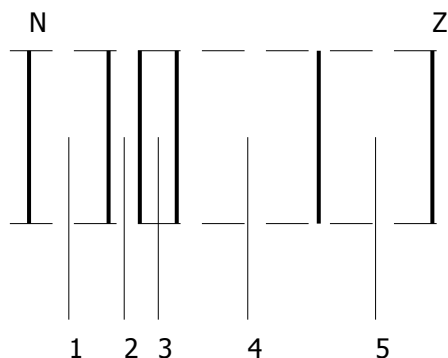
Mesec	Ravnina 0			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
Januar	0,000	0,000	0,000	0,000
Februar	0,000	0,000	0,000	0,000
Marec	0,000	0,000	0,000	0,000
April	0,000	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avgust	0,000	0,000	0,000	0,000
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
December	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.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z1_S2 - sestav fasadne stene in stene jedra z vmesnim zrakom Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom - manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10% površine neprozornega dela zunanje stene.



- 1 BETON 2500
- 2 EPS - star
- 3 BETON 2400
- 4 SLOJ ZRAKA
- 5 BETON 2500

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 2500	14,000	2.500	960	2,330	90	0,060
2	EPS - star	5,500	15	1.450	0,045	40	1,222
3	BETON 2400	6,500	2.400	960	2,040	60	0,032
4	SLOJ ZRAKA	25,000	1	1.005	1,364	1	0,183
5	BETON 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,583 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{1,753 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,570 + 0,000 = \mathbf{0,570 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ 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

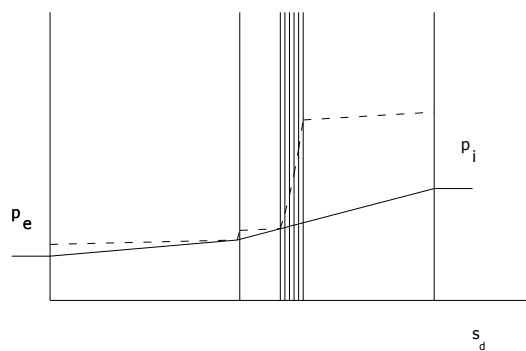
$$f_{Rsi} = \mathbf{0,857} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,7206}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

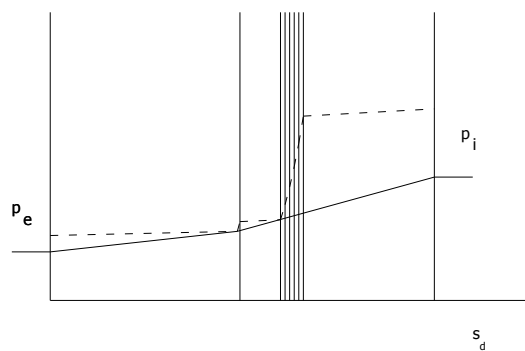
Mesec: Januar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	-1,0	562		
Rse	-0,6	583	460,87	
9	0,4	629	1.033	18,00
8	2,5	729	1.041	0,25
7	2,8	748	1.165	3,90
6	5,6	907	1.179	0,44
5	8,3	1.095	1.193	0,44
4	11,0	1.316	1.207	0,44
3	13,8	1.575	1.221	0,44
2	16,5	1.879	1.235	0,44
1	17,2	1.961	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



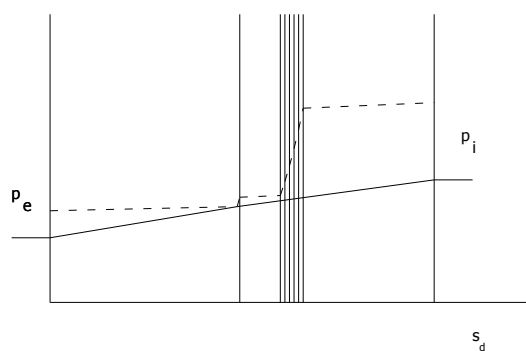
Mesec: Februar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	1,4	676	505,42	
9	2,3	719	1.056	18,00
8	4,1	821	1.064	0,25
7	4,5	839	1.183	3,90
6	6,9	997	1.197	0,44
5	9,4	1.180	1.210	0,44
4	11,9	1.392	1.223	0,44
3	14,4	1.637	1.237	0,44
2	16,9	1.919	1.250	0,44
1	17,5	1.994	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



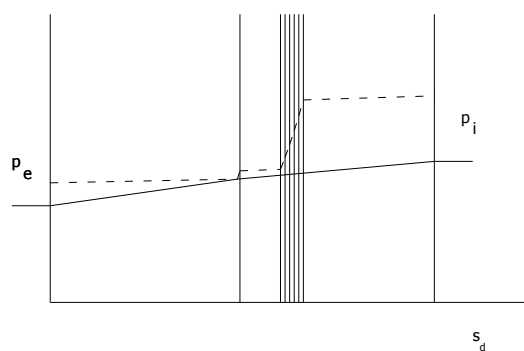
Mesec: Marec

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	6,0	935		
Rse	6,3	954	672,93	
9	6,9	997	1.142	18,00
8	8,3	1.095	1.149	0,25
7	8,5	1.113	1.250	3,90
6	10,4	1.259	1.262	0,44
5	12,2	1.421	1.273	0,44
4	14,0	1.601	1.285	0,44
3	15,9	1.801	1.296	0,44
2	17,7	2.022	1.308	0,44
1	18,1	2.080	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



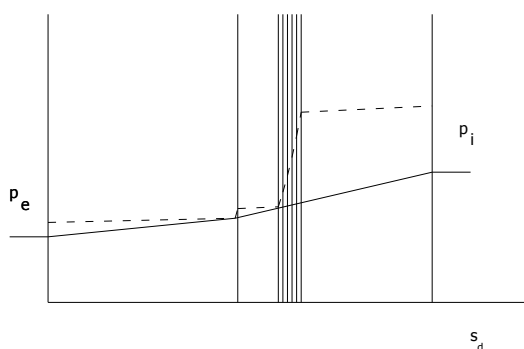
Mesec: Oktober

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	10,0	1.227		
Rse	10,2	1.245	1.006,39	
9	10,7	1.284	1.313	18,00
8	11,7	1.370	1.317	0,25
7	11,8	1.385	1.384	3,90
6	13,1	1.509	1.391	0,44
5	14,4	1.643	1.399	0,44
4	15,7	1.787	1.406	0,44
3	17,0	1.942	1.414	0,44
2	18,3	2.108	1.421	0,44
1	18,7	2.151	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



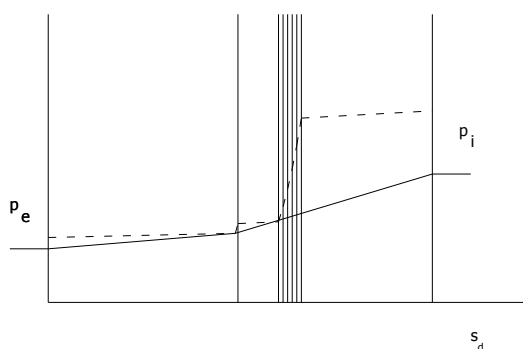
Mesec: November

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	4,0	813		
Rse	4,3	833	682,79	
9	5,1	876	1.147	18,00
8	6,6	977	1.154	0,25
7	6,9	995	1.254	3,90
6	9,0	1.147	1.265	0,44
5	11,1	1.320	1.277	0,44
4	13,2	1.514	1.288	0,44
3	15,3	1.734	1.300	0,44
2	17,4	1.980	1.311	0,44
1	17,9	2.045	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



Mesec: December

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	1,4	676	557,93	
9	2,3	719	1.083	18,00
8	4,1	821	1.090	0,25
7	4,5	839	1.204	3,90
6	6,9	997	1.217	0,44
5	9,4	1.180	1.230	0,44
4	11,9	1.392	1.243	0,44
3	14,4	1.637	1.255	0,44
2	16,9	1.919	1.268	0,44
1	17,5	1.994	1.636	12,60
Rsi				
	20,0	2.337		



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
Oktober	0,002	0,002	0,000	0,000
November	0,015	0,017	0,000	0,000
December	0,021	0,038	0,000	0,000
Januar	0,023	0,061	0,000	0,000
Februar	0,018	0,079	0,000	0,000
Marec	0,008	0,088	0,000	0,000
April	-0,002	0,085	0,000	0,000
Maj	-0,018	0,067	0,000	0,000
Junij	-0,029	0,038	0,000	0,000
Julij	-0,037	0,001	0,000	0,000
Avgust	-0,032	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000

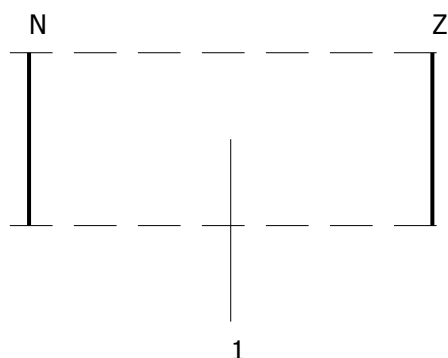
Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z3 - Kletna stena proti terenu

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



1 BETON 2500

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 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,086 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{0,216 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 4,633 + 0,000 = \mathbf{4,633 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: 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	$p_{sat}(\Theta_{si})$ 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

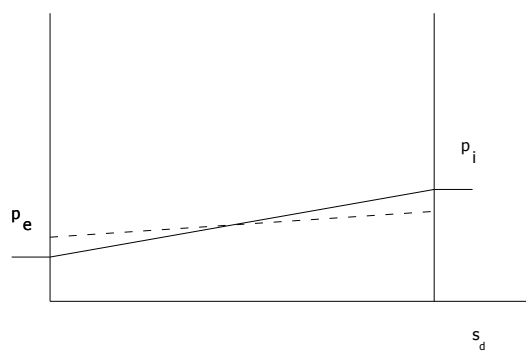
$$f_{Rsi} = -0,158 <= R_{Rsi,max} <= 0,7206$$

konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

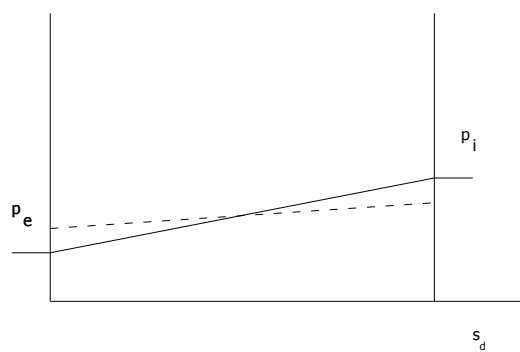
Mesec: Januar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	-1,0	562		
Rse	1,2	668	460,87	
1	6,0	937	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



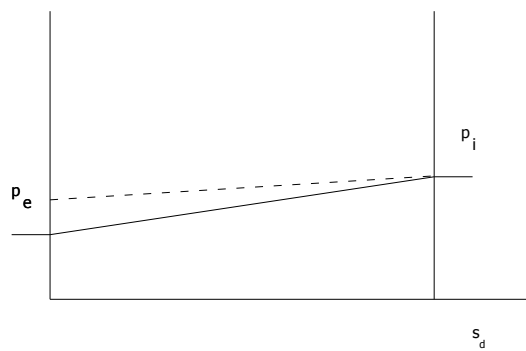
Mesec: Februar

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	3,0	759	505,42	
1	7,4	1.026	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



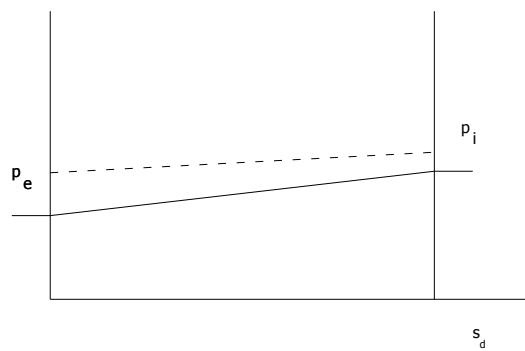
Mesec: Marec

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	6,0	935		
Rse	7,5	1.036	672,93	
1	10,7	1.285	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



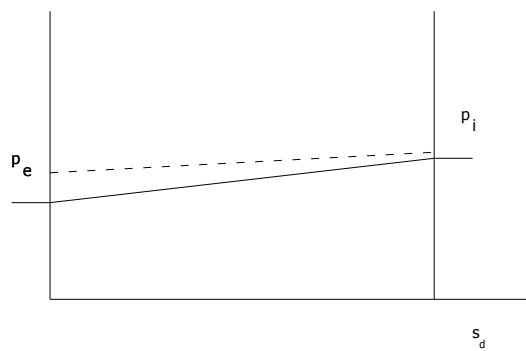
Mesec: April

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	10,0	1.227		
Rse	11,1	1.318	871,39	
1	13,3	1.531	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



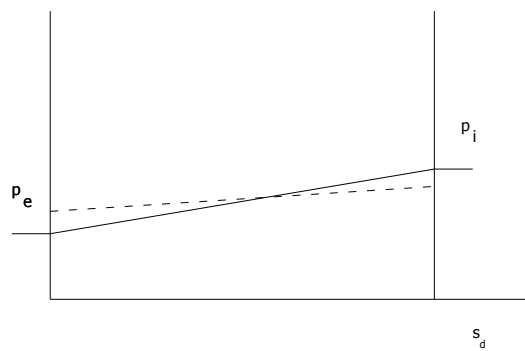
Mesec: Oktober

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	10,0	1.227		
Rse	11,1	1.318	1.006,39	
1	13,3	1.531	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



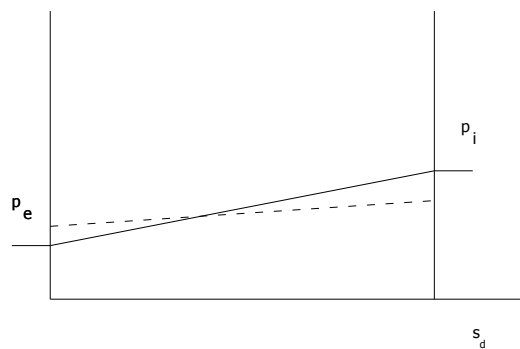
Mesec: November

n	Θ_n °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	4,0	813		
Rse	5,7	916	682,79	
1	9,4	1.175	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



Mesec: December

n	Θ_n °C	$p_{\text{sat}}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	s_d m
	1,0	656		
Rse	3,0	759	557,93	
1	7,4	1.026	1.636	18,00
Rsi				
	20,0	2.337		



Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 0		g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²		
Januar	0,000	0,000	0,000	0,000
Februar	0,000	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
Avgust	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
December	0,000	0,000	0,000	0,000

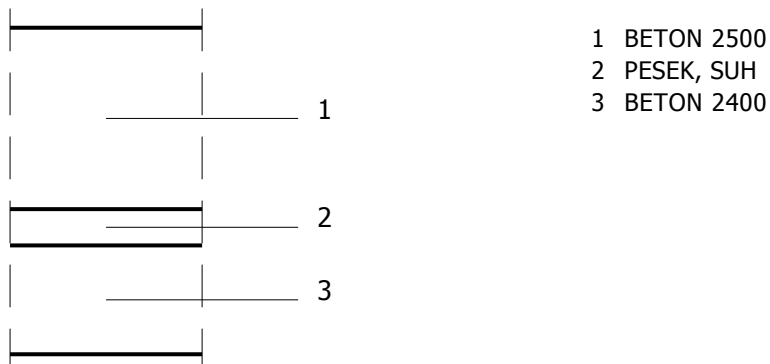
Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Tla kleti

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 ² K/W
1	BETON 2500	10,000	2.500	960	2,330	90	0,043
2	PESEK, SUH	2,000	1.800	840	0,580	1	0,034
3	BETON 2400	6,000	2.400	960	2,040	60	0,029

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 0,107 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{0,277 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

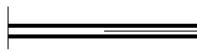
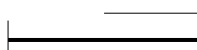
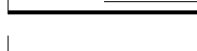
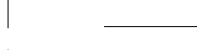


$$U_c = U + \Delta U = 3,613 + 0,000 = \mathbf{3,613 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: St1_N - Tla stanovanja nad kletjo

Notranja temperatura: 20 °C

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

	1	1 PARKET
	2	2 CEMENTNI ESTRIH 2200
	3	3 PESEK, SUH
	4	4 BETON 2500
	5	5 URSA FDP 2V
	6	6 BAUMIT GRUNDPUTZ LEICHT

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PARKET	1,000	700	1.670	0,210	15	0,048
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,000	2.200	1.050	1,400	30	0,036
3	PESEK, SUH	2,000	1.800	840	0,580	1	0,034
4	BETON 2500	12,000	2.500	960	2,330	90	0,052
5	URSA FDP 2V	10,000	24	1.030	0,035	1	2,857
6	BAUMIT GRUNDPUTZ LEICHT	0,500	1.200	1.050	0,400	15	0,013

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 3,039 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{3,249 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,308 + 0,000 = \mathbf{0,308 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

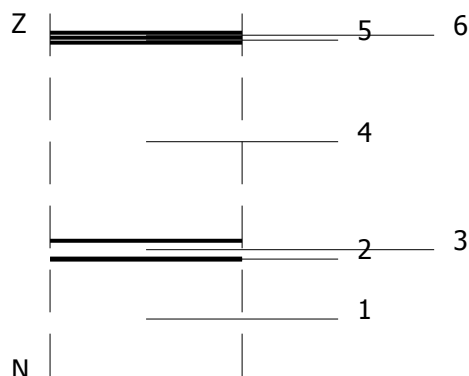
toplotna prehodnost je ustrezna

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: S1_N - ravna streha nad 9. in 10. nadstropjem

Notranja temperatura: 20 °C

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



- 1 BETON 2500
- 2 VEČKRATNI BITUMENSKI PREMAZ, ARMIRAN
- 3 BITUMENSKI TRAK 5 MM Z AL FOLIJO 0,2 MM
- 4 PIR plošče
- 5 VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200
- 6 VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200

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 2500	12,000	2.500	960	2,330	90	0,052
2	VEČKRATNI BITUMENSKI PREMAZ, ARMIRAN	0,100	1.100	1.460	0,170	10.000	0,006
3	BITUMENSKI TRAK 5 MM Z AL FOLIJO 0,2 MM	1,800	1.000	1.460	0,190	140.000	0,095
4	PIR plošče	20,000	30	1.500	0,023	3	8,696
5	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	0,500	1.200	1.460	0,190	14.000	0,026
6	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	0,500	1.200	1.460	0,190	14.000	0,026

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 8,900 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{9,040 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,111 + 0,000 = \mathbf{0,111 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	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

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

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	F_{fr}	U W/m ² K	U_{max} W/m ² K	Ustreza
Dvojna vezana okna	0,25	2,30	1,30	NE
Nova PVC okna	0,30	1,30	1,30	DA
Kletna okna	0,30	2,80	1,30	NE
Kletne kovinske rešetke	1,00	4,00	1,60	NE
Zasteklitev stopnišča	0,20	1,60	1,60	DA
kletne rešetke z zasteklitvijo	0,50	3,00	1,60	NE

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	U	U_{max}	Ustreza
Kovinska vrata	3,000	1,600	NE

PODATKI O CONI - V krilo

Kondicionirana prostornina cone V_e :	8.261,80 m³
Neto ogrevana prostornina cone V :	6.591,00 m³
Uporabna površina cone A_k :	2.636,40 m²
Dolžina cone:	22,80 m
Širina cone:	16,80 m
Višina etaže:	2,70 m
Število etaž:	13,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Način 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
Način 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 :	3.070,40 m²

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
Fasadna stena	S	90	488,00	0,230	112,24
Fasadna stena	V	90	492,00	0,230	113,16
Fasadna stena	J	90	427,00	0,230	98,21
Fasadna stena	Z	90	448,00	0,230	103,04
Ravna streha		0	273,00	0,111	30,30
Skupaj			2.128,00		456,95

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
Dvojna vezana okna	S	90	75,00	2,300	172,50
Dvojna vezana okna	V	90	36,00	2,300	82,80
Dvojna vezana okna	J	90	60,00	2,300	138,00
Dvojna vezana okna	Z	90	4,00	2,300	9,20
Nova PVC okna	S	90	150,00	1,300	195,00
Nova PVC okna	V	90	70,00	1,300	91,00
Nova PVC okna	J	90	115,00	1,300	149,50
Nova PVC okna	Z	90	8,00	1,300	10,40
Skupaj			518,00		848,40

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i \cdot U_i = 1.305,35 \text{ W/K}$.

Linijski toplotni mostovi

Toplotni most	dolžina m	lin.top.pr. W/mK	topl.izgube W/K
Atike in strešne stene	124,00	0,50	62,00
Balkoni	284,00	0,95	269,80
Okna in balkonska vrata	952,00	0,40	380,80

Transmisijske toplotne izgube skozi linijske toplotne mostove znašajo **712,60 W/K**.

V coni ni točkovnih toplotnih mostov.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma l_k \cdot \Psi_k + \Sigma \chi_j = 1.305,35 \text{ W/K} + 712,60 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 2.017,95 \text{ W/K}$$

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

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_S - fasadni zid proti stopnišču	177,00	0,674	0,60
Z1_S1 - betonski zid proti stopnišču	65,00	4,346	0,60
Kovinska vrata in rešetke	86,40	3,000	1,60
Z1_S2 - sestav fasadne stene in stene jedra z vmes	96,00	0,570	0,60

Toplotne izgube

Neogrevani prostor	H _u W/K
Klet in stopnišče	585,107

$$H_u = 585,11 \text{ W/K.}$$

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_S + H_u = 2.017,95 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 585,11 \text{ W/K} = 2.603,06 \text{ W/K.}$$

TOPLITNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 6.591,00 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$.

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_v = 1.120,47 \text{ W/K.}$

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLITNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 2.603,06 \text{ W/K} + 1.120,47 \text{ W/K} = 3.723,53 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLITNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 3.070,40 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,848 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Največji dovoljeni } H'_{T,\max} = 0,470 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

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

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m ²]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
Dvojna vezana okna	75,00	S	90	1,00
Dvojna vezana okna	36,00	V	90	1,00

Dvojna vezana okna	60,00	J	90	1,00
Dvojna vezana okna	4,00	Z	90	1,00
Nova PVC okna	150,00	S	90	1,00
Nova PVC okna	70,00	V	90	1,00
Nova PVC okna	115,00	J	90	1,00
Nova PVC okna	8,00	Z	90	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **57.396 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **54.453 kWh.**

ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
Dvojna vezana okna	V	0,68	0,50	NE
Dvojna vezana okna	J	0,68	0,50	NE
Dvojna vezana okna	Z	0,68	0,50	NE
Nova PVC okna	V	0,60	0,50	NE
Nova PVC okna	J	0,60	0,50	NE
Nova PVC okna	Z	0,60	0,50	NE

Zaščita pred pregrevanjem NI ustrezna.

POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE CONE

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	$Q_{em,out}$ kWh
Jan	40.670	17.506	58.176	5.037	0	0	5.037	0,09	1,00	1,00	53.139	53.139
Feb	33.236	14.306	47.542	7.135	0	0	7.135	0,15	1,00	1,00	40.407	40.407
Mar	27.113	11.671	38.784	9.961	0	0	9.961	0,26	1,00	1,00	28.826	28.826
Apr	18.742	8.067	26.809	11.757	0	0	11.757	0,44	1,00	1,00	15.108	15.108
Maj	4.686	2.017	6.702	6.174	0	0	6.174	0,92	0,89	1,00	1.234	1.234
Jun	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Jul	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avg	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Sep	1.249	538	1.787	1.403	0	0	1.403	0,79	0,93	1,00	476	476
Okt	19.367	8.336	27.703	7.624	0	0	7.624	0,28	1,00	1,00	20.082	20.082
Nov	29.987	12.908	42.895	4.501	0	0	4.501	0,10	1,00	1,00	38.395	38.395
Dec	36.797	15.839	52.636	3.805	0	0	3.805	0,07	1,00	1,00	48.831	48.831
Skupaj	211.847	91.188	303.036	57.396	0	0	57.396	0,00	0,00	0,00	246.498	246.498

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje **$Q_{NH} = 246.498 \text{ kWh/a}$** .

POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE CONE

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	γ_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	10.995	4.733	15.728	0	6.586	6.586	0,42	0,42	1,00	24
Jun	14.994	6.454	21.448	0	12.827	12.827	0,60	0,59	1,00	269
Jul	11.620	5.002	16.622	0	13.176	13.176	0,79	0,74	1,00	892
Avg	13.557	5.835	19.392	0	12.741	12.741	0,66	0,64	1,00	404
Sep	17.867	7.691	25.558	0	9.122	9.122	0,36	0,36	1,00	15
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	69.033	29.715	98.748	0	54.453	54.453	0,00	0,00	0,00	1.604

Letna potrebna energija za hlajenje **$Q_{NC} = 1.604 \text{ kWh/a}$** .

PODATKI O CONI - JZ krilo

Kondicionirana prostornina cone V_e :	8.261,80 m³
Neto ogrevana prostornina cone V :	6.591,00 m³
Uporabna površina cone A_k :	2.636,40 m²
Dolžina cone:	22,80 m
Širina cone:	16,80 m
Višina etaže:	2,70 m
Število etaž:	13,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Način 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:	7 dni
Način 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 :	2.646,00 m²

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
Fasadna stena	JV	90	427,00	0,230	98,21
Fasadna stena	JZ	90	492,00	0,230	113,16
Fasadna stena	SZ	90	488,00	0,230	112,24
Ravna streha		0	273,00	0,111	30,30
Fasadna stena	SV	90	448,00	0,230	103,04
Skupaj			2.128,00		456,95

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
Dvojna vezana okna	SV	90	4,00	2,300	9,20
Dvojna vezana okna	JV	90	60,00	2,300	138,00
Dvojna vezana okna	JZ	90	36,00	2,300	82,80
Dvojna vezana okna	SZ	90	75,00	2,300	172,50
Nova PVC okna	SV	90	8,00	1,300	10,40
Nova PVC okna	JV	90	115,00	1,300	149,50
Nova PVC okna	JZ	90	70,00	1,300	91,00
Nova PVC okna	SZ	90	150,00	1,300	195,00
Skupaj			518,00		848,40

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i \cdot U_i = 1.305,35 \text{ W/K}$.

V coni ni linijskih toplotnih mostov.

V coni ni točkovnih toplotnih mostov.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma I_k \cdot \Psi_k + \Sigma \chi_j = 1.305,35 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.305,35 \text{ W/K}$$

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

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)
--------	------------------------------	--	--

Toplotne izgube

Neogrevani prostor	H _u W/K
--------------------	--------------------

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

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = H_D + H_S + H_U = 1.305,35 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.305,35 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 6.591,00 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$.

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_v = 1.120,47 \text{ W/K.}$

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 1.305,35 \text{ W/K} + 1.120,47 \text{ W/K} = 2.425,82 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 2.646,00 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,493 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Največji dovoljeni } H'_{T,\max} = 0,487 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

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

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m ²]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
Dvojna vezana okna	4,00	SV	90	1,00
Dvojna vezana okna	60,00	JV	90	1,00

Dvojna vezana okna	36,00	JZ	90	1,00
Dvojna vezana okna	75,00	SZ	90	1,00
Nova PVC okna	8,00	SV	90	1,00
Nova PVC okna	115,00	JV	90	1,00
Nova PVC okna	70,00	JZ	90	1,00
Nova PVC okna	150,00	SZ	90	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **61.546 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **63.780 kWh.**

ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
Dvojna vezana okna	JV	0,68	0,50	NE
Dvojna vezana okna	JZ	0,68	0,50	NE
Nova PVC okna	JV	0,60	0,50	NE
Nova PVC okna	JZ	0,60	0,50	NE

Zaščita pred pregrevanjem NI ustrezna.

POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE CONE

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	$Q_{em,out}$ kWh
Jan	20.395	17.506	37.901	5.040	0	0	5.040	0,13	1,00	1,00	32.861	32.861
Feb	16.667	14.306	30.973	7.451	0	0	7.451	0,24	1,00	1,00	23.522	23.522
Mar	13.597	11.671	25.267	10.884	0	0	10.884	0,43	1,00	1,00	14.389	14.389
Apr	9.399	8.067	17.466	13.329	0	0	13.329	0,76	0,97	1,00	4.493	4.493
Maj	2.350	2.017	4.366	7.197	0	0	7.197	1,65	0,60	1,00	26	26
Jun	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Jul	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avg	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Sep	627	538	1.164	1.543	0	0	1.543	1,33	0,74	1,00	29	29
Okt	9.712	8.336	18.048	7.815	0	0	7.815	0,43	1,00	1,00	10.237	10.237
Nov	15.038	12.908	27.945	4.506	0	0	4.506	0,16	1,00	1,00	23.440	23.440
Dec	18.452	15.839	34.291	3.782	0	0	3.782	0,11	1,00	1,00	30.510	30.510
Skupaj	106.235	91.188	197.423	61.546	0	0	61.546	0,00	0,00	0,00	139.507	139.507

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje **$Q_{NH} = 139.507 \text{ kWh/a}$** .

POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE CONE

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	γ_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	5.514	4.733	10.247	0	7.676	7.676	0,75	0,73	1,00	183
Jun	7.519	6.454	13.973	0	15.021	15.021	1,08	0,92	1,00	2.128
Jul	5.827	5.002	10.829	0	15.969	15.969	1,47	0,99	1,00	5.278
Avg	6.798	5.835	12.634	0	15.084	15.084	1,19	0,95	1,00	3.023
Sep	8.960	7.691	16.651	0	10.030	10.030	0,60	0,60	1,00	58
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
Skupaj	34.618	29.715	64.333	0	63.780	63.780	0,00	0,00	0,00	10.671

Letna potrebna energija za hlajenje **$Q_{NC} = 10.671 \text{ kWh/a}$** .

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum l_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 2.610,71 \text{ W/K} + 712,60 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 3.323,31 \text{ W/K}$$

TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 3.323,31 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 585,11 \text{ W/K} = 3.908,41 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 2.240,94 \text{ W/K.}$

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 3.908,41 \text{ W/K} + 2.240,94 \text{ W/K} = 6.149,35 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 5.716,40 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,684 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Največji dovoljeni } H'_{T,\max} = 0,474 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJJI DOBITKI

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

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **118.942 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **118.233 kWh.**

POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE

Mesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,rev}$	$Q_{H,gn}$	Q_{NH}	$Q_{em,en}$
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Januar	61.065	35.012	96.077	10.077	0	0	10.077	86.000	86.000
Februar	49.903	28.612	78.515	14.585	0	0	14.585	63.930	63.930
Marec	40.710	23.342	64.052	20.845	0	0	20.845	43.215	43.215
April	28.141	16.135	44.275	25.086	0	0	25.086	19.601	19.601
Maj	7.035	4.034	11.069	13.371	0	0	13.371	1.260	1.260
Junij	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Julij	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	0	0	0	0
September	1.876	1.076	2.952	2.947	0	0	2.947	505	505
Oktober	29.079	16.673	45.751	15.438	0	0	15.438	30.320	30.320
November	45.025	25.816	70.841	9.006	0	0	9.006	61.834	61.834
December	55.249	31.678	86.927	7.586	0	0	7.586	79.341	79.341
Skupaj	318.082	182.377	500.459	118.942	0	0	118.942	386.005	386.005

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe **$Q_{NH} = 386.005 \text{ kWh/a}$** .

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

$Q_{NH}/A_u = 73,207 \text{ kWh/m}^2\text{a}$.

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto kondicionirane površine **$Q_{NH}/A_{u, \max} = 22,197 \text{ kWh/m}^2\text{a}$** .

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje ne ustreza zahtevam pravilnika.

POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE

Mesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,gn}$	Q_{NC}
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	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	16.509	9.466	25.975	0	14.262	14.262	208
Junij	22.512	12.908	35.420	0	27.848	27.848	2.396
Julij	17.447	10.004	27.451	0	29.145	29.145	6.171
Avgust	20.355	11.671	32.026	0	27.825	27.825	3.428
September	26.827	15.382	42.209	0	19.153	19.153	72
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	103.651	59.430	163.081	0	118.233	118.233	0

Letna potrebna energija za hlajenje **$Q_{NC} = 12.275 \text{ kWh/a}$** .

Letna potrebna energija za hlajenje, preračunana na enoto kondicionirane površine

$Q_{NC}/A_u = 2,33 \text{ kWh/m}^2\text{a}$.

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

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

Vrsta svetil v stavbi:

pretežna uporaba sijalk

Potrebna energija za razsvetljavo:

$Q_{f,l} = 19.773,00 \text{ kWh}$

POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju
Transmisijske izgube pri ogrevanju
Potrebna toplota za ogrevanje
Toplotni dobitki pri hlajenju
Transmisijske izgube pri hlajenju
Potrebna toplota za hlajenje
Potrebna toplota za pripravo tople vode

$$\begin{aligned}Q_{H,gn} &= 118.942,10 \text{ kWh} \\Q_{H,ht} &= 500.458,93 \text{ kWh} \\Q_{H,nd} &= 386.005,10 \text{ kWh} \\Q_{C,gn} &= 118.233,05 \text{ kWh} \\Q_{C,ht} &= 163.080,84 \text{ kWh} \\Q_{C,nd} &= 12.274,99 \text{ kWh} \\Q_{W,nd} &= 0,00 \text{ kWh}\end{aligned}$$

Potrebna toplota na neto uporabno površino
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine
Potreben hlad na neto uporabno površino
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine

$$\begin{aligned}Q_{NH}/A_u &= 73,21 \text{ kWh/m}^2\text{a} \\Q_{NH}/V_e &= 23,36 \text{ kWh/m}^3\text{a} \\Q_{NC}/A_u &= 2,33 \text{ kWh/m}^2\text{a} \\Q_{NC}/V_e &= 0,74 \text{ kWh/m}^3\text{a}\end{aligned}$$

DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje
Dovedena energija za hlajenje
Dovedena energija za prezračevanje
Dovedena energija za ovlaževanje
Dovedena energija za pripravo tople vode
Dovedena energija za razsvetljavo
Dovedena energija fotonapetostnega sistema
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov
Dovedena energija za delovanje stavbe

$$\begin{aligned}Q_{f,h,skupni} &= 386.005,10 \text{ kWh} \\Q_{f,c,skupni} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{f,v} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{f,st} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{f,w} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{f,l} &= 19.773,00 \text{ kWh} \\Q_{f,pv} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{f,aux} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_f &= 405.778,10 \text{ kWh}\end{aligned}$$

PRIMARNA ENERGIJA

električna energija

Letna raba primarne energije
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine

$$\begin{aligned}1.014.445,25 \text{ kWh} \\Q_p &= 1.014.445,25 \text{ kWh} \\Q_p/A_u &= 192,392 \text{ kWh/m}^2\text{a} \\Q_p/V_e &= 61,394 \text{ kWh/m}^3\text{a}\end{aligned}$$

EMISIJA CO₂

električna energija

Letna emisija CO₂
Letna emisija CO₂ na neto uporabno površino
Letna emisija CO₂ na enoto ogrevane prostornine

$$\begin{aligned}215.062,39 \text{ kg} \\215.062,39 \text{ kg} \\40,787 \text{ kg/m}^2\text{a} \\13,015 \text{ kg/m}^3\text{a}\end{aligned}$$

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračnana na enoto uporabne površine, je najmanj za 30 % manjša od mejne vrednosti

330 %

NE

POTREBNA ENERGIJA ZA STAVBO

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	Občutena toplota	Latentna toplota (razvlaž.)	
L1	Toplotni dobitki in in vrnjene toplotne izgube	118.942		118.233		
L2	Prehod toplote	500.459		163.081		
L3	Toplotne potrebe	386.005	0	12.275	0	0

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	0	0	0	0	19.773
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	405.778		
L2	Faktor pretvorbe	2,5		
L3	Obtežena vrednost	1.014.445		1.014.445
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			1.014.445

EMISIJA CO₂

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		električna energija		Skupaj
L1	Dovedena energija	405.778		
L2	Faktor pretvorbe	0,53		
L3	Emisija CO ₂	215.062		215.062
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO ₂	0		0
L7	Iznos			215.062

SKUPNA RABA ENERGIJE IN EMISIJA CO₂ ZA IZRAČUN ENERGIJSKEGA RAZREDA

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Učinkovitost sistemov (toplotne-vrnjene izgube)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski razred (obtežena količina)
$Q_{H,nd} = 386.005$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 0$ $Q_{C,nd} = 12.275$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 0$ $Q_{C,ls,nd} = 0$ $El. \text{ energija} = 19.773$ $W_{HW} = 0$ $W_C = 0$ $E_L = 19.773$ $E_V = 0$		$\Sigma E_{p,del,i} = 1.014.445$ $\Sigma m_{CO_2,exp,i} = 215.062$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO_2,exp,i} = 0$
			$E_p = 1.014.445$ $m_{CO_2} = 215.062$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	