

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Pravna fakulteta UL - Obstojece

Številka projekta: 0532

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, d.o.o.

Odgovorni vodja projekta: Primož Praper

Elaborat izdelal: Nejc Avguštin

TEHNIČNI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	LJUBLJANA, Poljanski nasip 2, Ljubljana
Katastrska občina:	POLJANSKO PREDMESTJE
Parcelna številka:	238/1
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 100930 Y (E) = 462532
Vrsta stavbe:	12630 Stavbe za izobraževanje in znanstvenorazisko
Namembnost stavbe:	nestanovanjska stavba
Etažnost stavbe:	šest etaž
Investitor:	Pravna fakulteta UL Poljanski napis 2 1000 Ljubljana

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	12.243,26 m²
Kondicionirana prostornina stavbe V _e :	50.729,50 m³
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	40.583,60 m³
Oblikovni faktor f _o :	0,241 m⁻¹
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,136
Uporabna površina stavbe A _k :	9.723,23 m²
Vrsta zidu:	Srednjetežka gradnja (≥ 600 kg/m³)
Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	na poenostavljen način
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	9,0	14,0	18,0	20,0	19,0	15,0	10,0	4,0	1,0	9,7
p	82,0	77,0	72,0	71,0	73,0	72,0	74,0	76,0	80,0	82,0	84,0	85,0	77,3

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

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

Globalno sončno sevanje (Wh/m ²)																
nak	mes	orientacija								mes	orientacija					
		S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ		S	SV	V	JV	J	JZ
0	I	917	917	917	917	917	917	917	917	II	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
30		428	486	754	1.111	1.350	1.255	911	535		692	940	1.414	1.962	2.333	2.225
45		385	407	686	1.145	1.480	1.347	882	441		614	734	1.276	1.965	2.477	2.327
60		343	354	623	1.126	1.535	1.374	838	379		546	611	1.128	1.877	2.494	2.311
75	III	299	310	544	1.059	1.509	1.331	763	331	IV	478	516	962	1.717	2.379	2.183
90		257	264	466	943	1.401	1.220	673	281		410	436	803	1.474	2.134	1.941
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
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
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
45	V	951	1.413	2.126	2.808	3.208	3.044	2.396	1.561	V	2.027	2.459	3.153	3.668	3.879	3.743
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
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
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
0		4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	VI	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274
15	VI	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
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
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
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
75	VII	1.462	2.120	2.852	3.066	2.946	2.992	2.777	2.093	VII	1.764	2.313	2.897	2.993	2.881	3.081
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
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
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
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
45	VIII	3.336	3.525	4.171	4.535	4.637	4.633	4.323	3.674	VIII	2.463	2.853	3.654	4.209	4.432	4.338
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
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
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
0		3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	IX	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911
15	IX	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
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
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
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
75	X	918	1.179	1.863	2.535	2.938	2.769	2.108	1.309	X	615	693	1.085	1.681	2.086	1.856
90		787	974	1.514	2.058	2.400	2.276	1.743	1.080		526	585	907	1.420	1.821	1.595
0		983	983	983	983	983	983	983	983		698	698	698	698	698	698
15		712	779	920	1.062	1.125	1.066	927	784		464	521	648	785	850	799
30		540	617	853	1.112	1.232	1.120	867	623		377	410	605	848	974	875
45	XI	487	523	781	1.122	1.290	1.133	799	523	XI	340	354	559	878	1.057	918
60		432	457	708	1.088	1.294	1.103	725	454		302	312	512	872	1.091	922
75		378	397	620	1.013	1.239	1.029	634	393		264	273	455	828	1.072	883
90		324	340	532	896	1.126	913	542	336		226	232	394	748	997	804
0	XII	983	983	983	983	983	983	983	983	XII	698	698	698	698	698	698
15		712	779	920	1.062	1.125	1.066	927	784		464	521	648	785	850	799
30		540	617	853	1.112	1.232	1.120	867	623		377	410	605	848	974	875
45		487	523	781	1.122	1.290	1.133	799	523		340	354	559	878	1.057	918
60		432	457	708	1.088	1.294	1.103	725	454		302	312	512	872	1.091	922
75	XII	378	397	620	1.013	1.239	1.029	634	393	XII	264	273	455	828	1.072	883
90		324	340	532	896	1.126	913	542	336		226	232	394	748	997	804

Seznam konstrukcij

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

- F2 stena volna, $U = 0,434 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F2 stena demit, $U = 0,631 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F1 stena 30 cm, $U = 0,381 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F1 parapet 45 cm, $U = 0,354 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F1 parapet 51 cm, $U = 0,345 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F1 stena 60 cm, $U = 0,331 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F1 stena 75 cm, $U = 0,311 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F1 stena 81 cm, $U = 0,303 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F1 stena 90 cm, $U = 0,738 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- F2 stena proti neogrevanemu prostoru, $U = 0,434 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F1 stena podstrešje, $U = 0,359 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Stene, ki mejijo na ogrevane sosednje zgradbe , $U_{\max} = 0,500 \text{ W/m}^2\text{K}$

- F1 stena proti objektu, $U = 3,235 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- F1 stena proti terenu, $U = 0,595 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- F2 tla na terenu, $U = 0,355 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F1 tla na terenu, $U = 3,134 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- F2 tla proti neogrevanemu prostoru, $U = 0,348 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F1 tla proti neogrevanemu, $U = 2,351 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Strop proti neogrevanemu prostoru , $U_{\max} = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$

- F1 streha, $U = 0,663 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- F2 streha, $U = 0,312 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- F2 alu okna, $U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F2 steklena vhodna vrata, $U = 3,000 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F1 alu okna, $U = 1,800 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F1 okna zimski vrt, $U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F1 alu okna - sencena, $U = 1,800 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- streha "zimski vrt", $U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

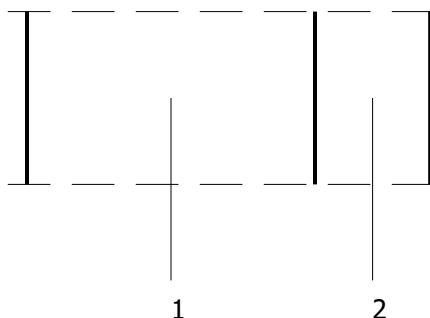
- F2 alu vrata, $U = 1,500 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F2 stena volna

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2200
- 2 MINERALNA VOLNA

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	MINERALNA VOLNA	8,000	140	1.030	0,040	1	2,000

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 2,132 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{2,302 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,434 + 0,000 = \mathbf{0,434 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

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	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,891} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,7206} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

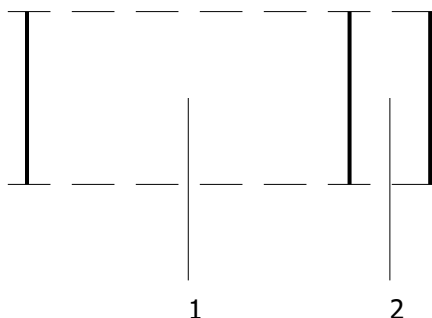
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F2 stena demit

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



1 BETON 2200

2 EPS F

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 F	5,000	16	1.260	0,039	40	1,282

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,415 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{1,585 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,631 + 0,000 = \mathbf{0,631 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

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	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,842} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,7206}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

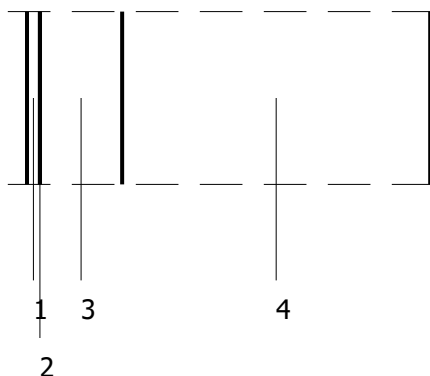
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F1 stena 30 cm

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 MAVÈNO-KARTONSKA PLOŠÈA D=12,5 MM
- 2 PARNA ZAPORA
- 3 MINERALNA VOLNA
- 4 POLNA OPEKA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor.	topl.odpor. m²K/W
1	MAVÈNO-KARTONSKA PLOŠÈA D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
3	MINERALNA VOLNA	8,000	140	1.030	0,040	1	2,000
4	POLNA OPEKA 1800	30,000	1.800	920	0,760	12	0,395

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 2,455 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{2,625 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,381 + 0,000 = \mathbf{0,381 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

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	$p_{\text{sat}}(\Theta_{\text{si}})$ Pa	$\Theta_{\text{si,min}}$ °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	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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

$$f_{\text{Rsi}} = \mathbf{0,905} > R_{\text{Rsi,max}} = \mathbf{0,7206} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

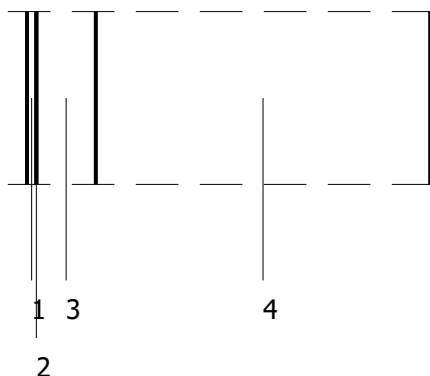
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F1 parapet 45 cm

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 MAVĚNO-KARTONSKA PLOŠĚA D=12,5 MM
- 2 PARNÁ ZAPORA
- 3 MINERALNA VOLNA
- 4 POLNA OPEKA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	MAVĚNO-KARTONSKA PLOŠĚA D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
3	MINERALNA VOLNA	8,000	140	1.030	0,040	1	2,000
4	POLNA OPEKA 1800	45,000	1.800	920	0,760	12	0,592

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 2,653 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{2,823 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,354 + 0,000 = \mathbf{0,354 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

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	$p_{\text{sat}}(\Theta_{\text{si}})$ Pa	$\Theta_{\text{si,min}}$ °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	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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

$$f_{\text{Rsi}} = \mathbf{0,911} > R_{\text{Rsi,max}} = \mathbf{0,7206} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

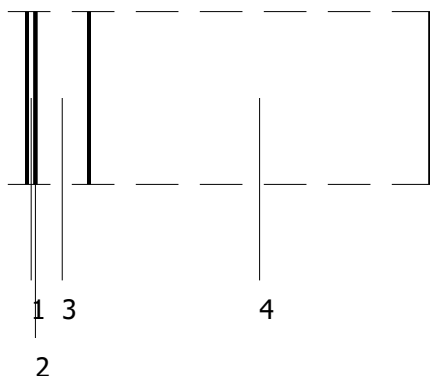
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F1 parapet 51 cm

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 MAVĚNO-KARTONSKA PLOŠĚA D=12,5 MM
- 2 PARNÁ ZAPORA
- 3 MINERALNA VOLNA
- 4 POLNA OPEKA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor.	topl.odpor. m ² K/W
1	MAVĚNO-KARTONSKA PLOŠĚA D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
3	MINERALNA VOLNA	8,000	140	1.030	0,040	1	2,000
4	POLNA OPEKA 1800	51,000	1.800	920	0,760	12	0,671

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 2,731 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{2,901 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,345 + 0,000 = \mathbf{0,345 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

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	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,914} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,7206} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

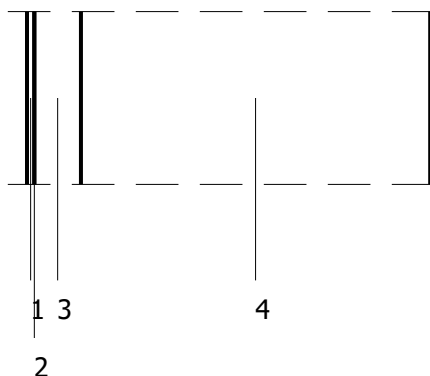
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F1 stena 60 cm

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 MAVÈNO-KARTONSKA PLOŠÈA D=12,5 MM
- 2 PARNA ZAPORA
- 3 MINERALNA VOLNA
- 4 POLNA OPEKA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor.	topl.odpor. m ² K/W
1	MAVÈNO-KARTONSKA PLOŠÈA D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
3	MINERALNA VOLNA	8,000	140	1.030	0,040	1	2,000
4	POLNA OPEKA 1800	60,000	1.800	920	0,760	12	0,789

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 2,850 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{3,020 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,331 + 0,000 = \mathbf{0,331 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

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	$p_{\text{sat}}(\Theta_{\text{si}})$ Pa	$\Theta_{\text{si,min}}$ °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	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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

$$f_{\text{Rsi}} = \mathbf{0,917} > R_{\text{Rsi,max}} = \mathbf{0,7206} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

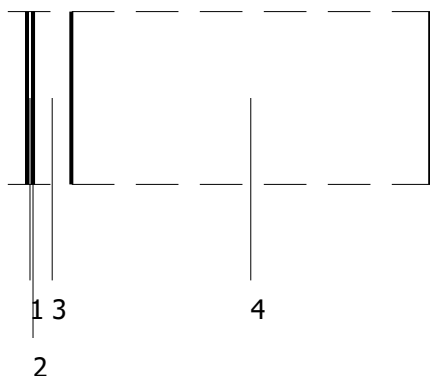
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F1 stena 75 cm

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 MAVÈNO-KARTONSKA PLOŠÈA D=12,5 MM
- 2 PARNA ZAPORA
- 3 MINERALNA VOLNA
- 4 POLNA OPEKA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor.	topl.odpor. m ² K/W
1	MAVÈNO-KARTONSKA PLOŠÈA D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
3	MINERALNA VOLNA	8,000	140	1.030	0,040	1	2,000
4	POLNA OPEKA 1800	75,000	1.800	920	0,760	12	0,987

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 3,047 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{3,217 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,311 + 0,000 = \mathbf{0,311 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

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	$p_{\text{sat}}(\Theta_{\text{si}})$ Pa	$\Theta_{\text{si,min}}$ °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	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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

$$f_{\text{Rsi}} = \mathbf{0,922} > R_{\text{Rsi,max}} = \mathbf{0,7206} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

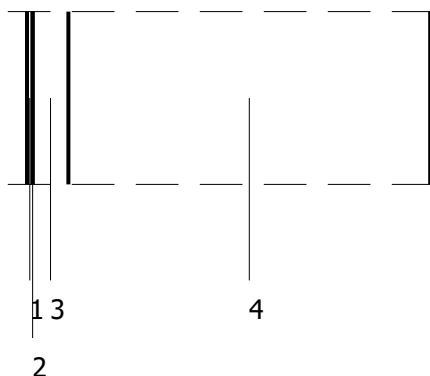
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F1 stena 81 cm

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 MAVÈNO-KARTONSKA PLOŠÈA D=12,5 MM
- 2 PARNA ZAPORA
- 3 MINERALNA VOLNA
- 4 POLNA OPEKA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor.	topl.odpor. m²K/W
1	MAVÈNO-KARTONSKA PLOŠÈA D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
3	MINERALNA VOLNA	8,000	140	1.030	0,040	1	2,000
4	POLNA OPEKA 1800	81,000	1.800	920	0,760	12	1,066

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 3,126 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{3,296 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,303 + 0,000 = \mathbf{0,303 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

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	$p_{\text{sat}}(\Theta_{\text{si}})$ Pa	$\Theta_{\text{si,min}}$ °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	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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

$$f_{\text{Rsi}} = \mathbf{0,924} > R_{\text{Rsi,max}} = \mathbf{0,7206} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

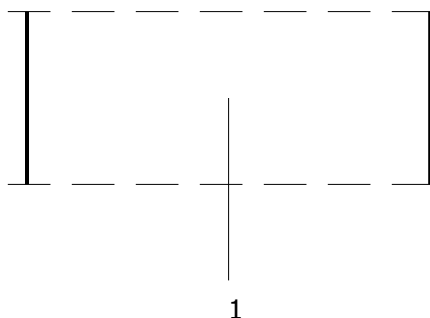
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F1 stena 90 cm

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



1 POLNA OPEKA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	POLNA OPEKA 1800	90,000	1.800	920	0,760	12	1,184

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,184 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{1,354 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,738 + 0,000 = \mathbf{0,738 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

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	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,815} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,7206}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

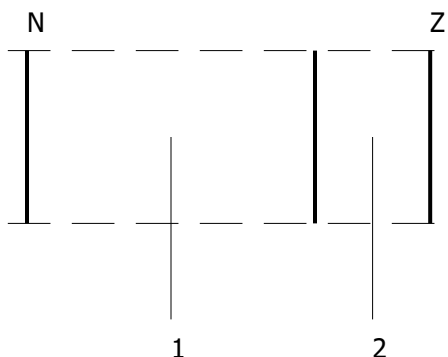
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F2 stena proti neogrevanem prostoru

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 2200
- 2 MINERALNA VOLNA

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	MINERALNA VOLNA	8,000	140	1.030	0,040	1	2,000

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 2,132 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{2,302 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,434 + 0,000 = \mathbf{0,434 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,600 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

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	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,891} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,7206} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

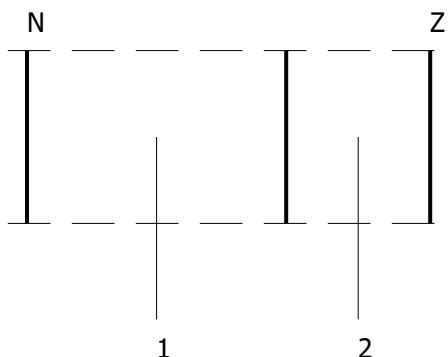
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F1 stena podstrešje

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 2200
- 2 MINERALNA VOLNA

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	18,000	2.200	960	1,510	30	0,119
2	MINERALNA VOLNA	10,000	140	1.030	0,040	1	2,500

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 2,619 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{2,789 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,359 + 0,000 = \mathbf{0,359 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,600 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

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	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,910} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,7206} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

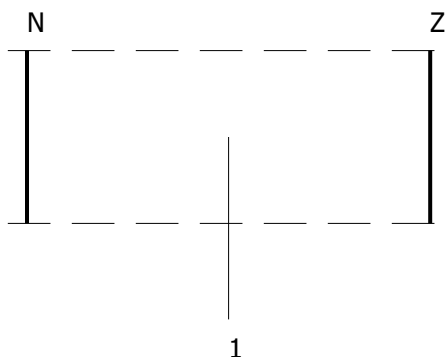
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F1 stena proti objektu

Vrsta konstrukcije: stene, ki mejijo na ogrevane sosednje zgradbe.

Notranja temperatura: 20 °C



1 BETON 2200

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m²K/W
1	BETON 2200	21,000	2.200	960	1,510	30	0,139

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,139 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,309 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 3,235 + 0,000 = \mathbf{3,235 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

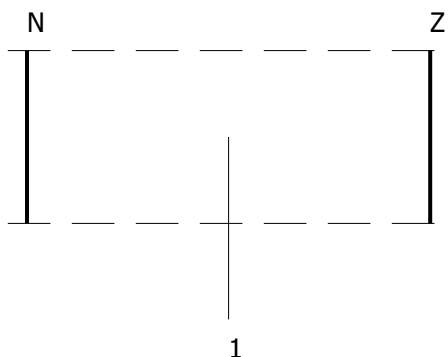
$$U_{\max} = \mathbf{0,500 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F1 stena proti terenu

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



1 POLNA OPEKA 1400

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	POLNA OPEKA 1400	90,000	1.400	920	0,580	7	1,552

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,552 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{1,682 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,595 + 0,000 = \mathbf{0,595 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,851} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7206} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F2 tla na terenu

Notranja temperatura: 20 °C

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

1	CEMENTNI ESTRIH 2200
2	BETON 2200
3	URSA XPS N-III-I
4	BETON 2200

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	4,000	2.200	1.050	1,400	30	0,029
2	BETON 2200	8,000	2.200	960	1,510	30	0,053
3	URSA XPS N-III-I	9,000	35	1.500	0,036	150	2,500
4	BETON 2200	10,000	2.200	960	1,510	30	0,066

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 2,648 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{2,818 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,355 + 0,000 = \mathbf{0,355 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F1 tla na terenu

Notranja temperatura: 20 °C

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

	1	1 KERAMIČNE PLOŠČICE TALNE
	2	2 CEMENTNI ESTRIH 2200
		3 BETON 2200
	3	

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	KERAMIČNE PLOŠČICE TALNE	1,800	2.300	920	1,280	200	0,014
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,000	2.200	1.050	1,400	30	0,036
3	BETON 2200	15,000	2.200	960	1,510	30	0,099

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 0,149 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{0,319 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

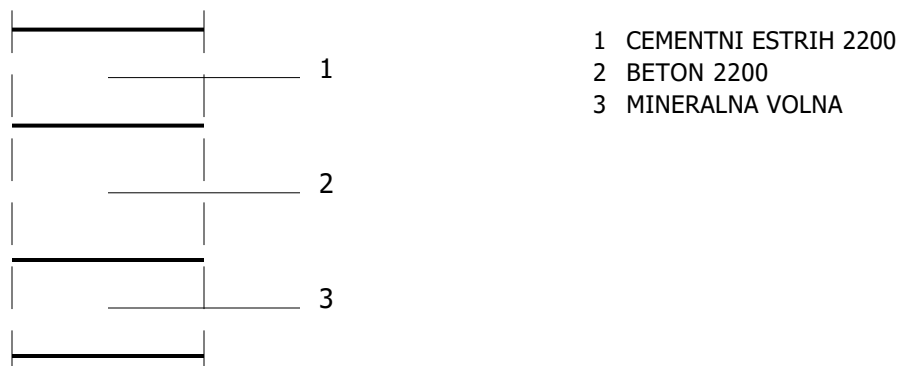
$$U_c = U + \Delta U = 3,134 + 0,000 = \mathbf{3,134 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F2 tla proti neogrevanem prostoru

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	10,000	2.200	1.050	1,400	30	0,071
2	BETON 2200	14,000	2.200	960	1,510	30	0,093
3	MINERALNA VOLNA	10,000	140	1.030	0,040	1	2,500

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 2,664 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{2,874 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,348 + 0,000 = \mathbf{0,348 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

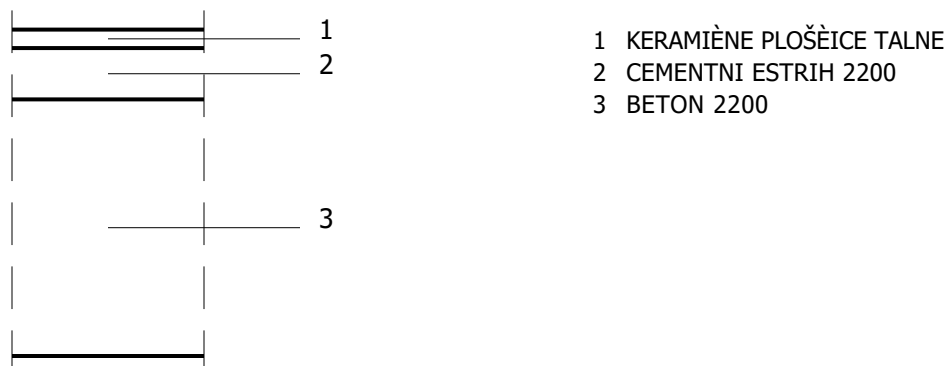
$$U_{\max} = \mathbf{0,350 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F1 tla proti neogrevanem

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	KERAMIČNE PLOŠČICE TALNE	1,800	2.300	920	1,280	200	0,014
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,000	2.200	1.050	1,400	30	0,036
3	BETON 2200	25,000	2.200	960	1,510	30	0,166

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 0,215 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{0,425 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

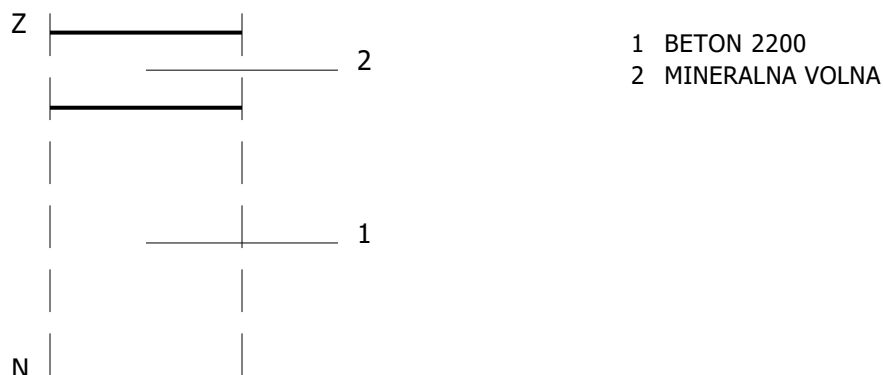
$$U_c = U + \Delta U = 2,351 + 0,000 = \mathbf{2,351 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,350 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F1 streha

Vrsta konstrukcije: strop proti neogrevanemu prostoru.

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	18,000	2.200	960	1,510	30	0,119
2	MINERALNA VOLNA	5,000	140	1.030	0,040	1	1,250

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 1,369 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{1,509 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,663 + 0,000 = \mathbf{0,663 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

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	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,834} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,7206} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

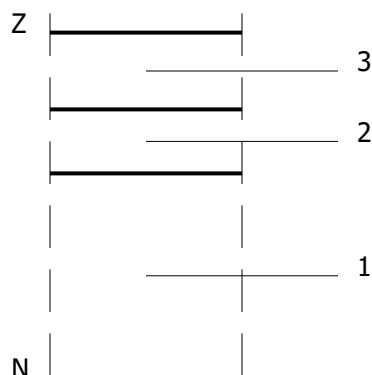
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F2 streha

Notranja temperatura: 20 °C

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



- 1 BETON 2200
- 2 URSA XPS N-III-I
- 3 PESEK IN DROBNI GRAMAZ

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor. m ² K/W	topl.odpor. m ² K/W
1	BETON 2200	32,000	2.200	960	1,510	30	0,212
2	URSA XPS N-III-I	10,000	35	1.500	0,036	150	2,778
3	PESEK IN DROBNI GRAMAZ	12,000	1.750	840	1,500	15	0,080

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 3,070 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{3,210 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,312 + 0,000 = \mathbf{0,312 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

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	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,922} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,7206} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	F_{fr}	U W/m^2K	U_{max} W/m^2K	Ustreza
F2 alu okna	0,30	1,60	1,60	DA
F2 steklena vhodna vrata	0,30	3,00	1,60	NE
F1 alu okna	0,30	1,80	1,60	NE
F1 okna zimski vrt	0,30	1,60	1,60	DA
F1 alu okna - sencena	0,30	1,80	1,60	NE
streha "zimski vrt"	0,30	1,60	1,40	NE

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	U	U_{max}	Ustreza
F2 alu vrata	1,500	1,600	DA

PODATKI O CONI - I.FAZA

Kondicionirana prostornina cone V_e :	25.098,68 m³
Neto ogrevana prostornina cone V:	20.078,94 m³
Uporabna površina cone A_k :	5.276,98 m²
Dolžina cone:	61,39 m
Širina cone:	36,97 m
Višina etaže:	4,93 m
Število etaž:	3,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Način delovanja:	neprekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	21,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	26,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	15,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	5 dni
Način znižanja temperature ob koncu tedna:	znižanje temperature ogrevanja
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,80 h⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A:	5.384,09 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
F1 stena 30 cm	J	90	113,30	0,381	43,17
F1 stena 30 cm	Z	90	245,98	0,381	93,72
F1 parapet 45 cm	S	90	105,12	0,354	37,21
F1 parapet 45 cm	Z	90	22,62	0,354	8,01
F1 parapet 51 cm	V	90	35,45	0,345	12,23
F1 parapet 51 cm	J	90	32,90	0,345	11,35
F1 stena 60 cm	S	90	100,11	0,331	33,14
F1 stena 60 cm	J	90	176,98	0,331	58,58
F1 stena 60 cm	Z	90	32,94	0,331	10,90
F1 stena 75 cm	S	90	540,21	0,311	168,01
F1 stena 81 cm	J	90	217,17	0,303	65,80
F1 stena 90 cm	S	90	103,32	0,738	76,25
F1 stena 90 cm	J	90	56,34	0,738	41,58
F1 stena 90 cm	Z	90	9,73	0,738	7,18
F1 stena proti terenu	S	90	16,02	0,595	9,53
F1 stena proti terenu	J	90	30,37	0,595	18,07
F1 stena proti terenu	Z	90	34,85	0,595	20,74
F1 stena podstrešje	S	90	32,64	0,359	11,72
F1 stena podstrešje	V	90	4,02	0,359	1,44
F1 stena podstrešje	J	90	32,64	0,359	11,72
F1 stena podstrešje	Z	90	4,02	0,359	1,44
F1 stena proti objektu	S	90	43,27	3,235	0,00
F1 stena proti objektu	V	90	489,35	3,235	0,00
F1 stena proti objektu	J	90	477,48	3,235	0,00
F1 stena proti objektu	Z	90	183,81	3,235	0,00
F1 streha		0	953,02	0,663	631,85
Skupaj			4.093,66		1.373,64

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
F1 alu okna	S	90	368,71	1,800	663,68
F1 alu okna	V	90	29,24	1,800	52,63
F1 alu okna	J	90	172,85	1,800	311,13
F1 alu okna	Z	90	95,40	1,800	171,72
F1 okna zimski vrt	S	90	10,01	1,600	16,02
F1 okna zimski vrt	V	90	87,84	1,600	140,54
F1 okna zimski vrt	J	90	10,29	1,600	16,46
streha "zimski vrt"		0	155,86	1,600	249,38
Skupaj			930,20		1.621,56

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i \cdot U_i = 2.995,20 \text{ W/K}$.

Toplotni mostovi

Vpliv toplotnih mostov je upoštevan na poenostavljen način, s povečanjem toplotne prehodnosti celotnega ovoja stavbe za $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Transmisijske toplotne izgube skozi toplotne mostove znašajo **323,05 W/K**.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \Psi_k + \sum \chi_j = 2.995,20 \text{ W/K} + 323,05 \text{ W/K} = 3.318,24 \text{ W/K}$$

Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu

Tla v kleti

Oznaka	Ploščina (m^2)	U_i ($\text{W/m}^2\text{K}$)	U_{\max} ($\text{W/m}^2\text{K}$)	Ustr.
tla na terenu - F1 tla na terenu	1.364,0	0,313	0,350	DA
tla na terenu - F1 tla proti neogrevanem	190,1	1,354	0,350	NE

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
F1 tla na terenu	426,93
F1 tla proti neogrevanem	257,52

$$L_S = 684,46 \text{ W/K.}$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 3.318,24 \text{ W/K} + 684,46 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 4.002,70 \text{ W/K.}$$

TOPLLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

lokacija	količina (m^3/h)	ur na dan	dni v letu
Seminarji	4.880,00	24	240
Sanitarije	2.373,00	8	240
Naravno-ostali prostori	15.266,00	24	365

Povprečna letna količina vtoka zunanjega zraka znaša $14.635,95 \text{ m}^3/\text{h}$.

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 5.763,30 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_V = 4.002,70 \text{ W/K} + 5.763,30 \text{ W/K} = 9.766,00 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 5.384,09 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,743 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Največji dovoljeni } H'_{T,\max} = 0,545 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

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

$$Q_i = 21.107,92 \text{ W.}$$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m ²]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
F1 alu okna	368,71	S	90	1,00
F1 alu okna	29,24	V	90	1,00
F1 alu okna	172,85	J	90	1,00
F1 alu okna	95,40	Z	90	1,00
F1 okna zimski vrt	10,01	S	90	1,00
F1 okna zimski vrt	87,84	V	90	1,00
F1 okna zimski vrt	10,29	J	90	1,00
streha "zimski vrt"	155,86		0	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **72.933 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **57.257 kWh.**

ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
F1 alu okna	V	0,00	0,50	DA
F1 alu okna	J	0,06	0,50	DA
F1 alu okna	Z	0,00	0,50	DA
F1 okna zimski vrt	V	0,61	0,50	NE
F1 okna zimski vrt	J	0,61	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	65.516	94.334	159.850	5.840	15.704	3.874	21.544	0,13	1,00	0,63	86.441	84.020
Feb	53.796	77.459	131.255	8.755	14.185	3.493	22.939	0,17	1,00	0,63	67.698	65.515
Mar	44.670	64.318	108.989	12.944	15.704	3.851	28.648	0,26	1,00	0,63	50.215	47.811
Apr	34.583	49.795	84.378	15.807	15.198	3.718	31.004	0,37	1,00	0,63	33.376	31.073
Maj	10.087	14.524	24.610	8.719	7.599	3.820	16.317	0,66	0,98	0,66	5.750	3.580
Jun	0	0	0	0	0	3.691	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Jul	0	0	0	0	0	3.814	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avg	0	0	0	0	0	3.814	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Sep	2.306	3.320	5.625	1.876	2.026	3.692	3.903	0,69	0,97	0,92	1.690	191
Okt	32.758	47.167	79.925	9.443	15.704	3.842	25.147	0,31	1,00	0,63	34.242	31.850
Nov	48.993	70.543	119.536	5.223	15.198	3.736	20.421	0,17	1,00	0,63	61.947	59.612
Dec	59.560	85.758	145.318	4.327	15.704	3.869	20.032	0,14	1,00	0,63	78.304	75.886
Skupaj	352.269	507.217	859.486	72.933	117.022	45.213	189.955	0,00	0,00	0,00	419.662	399.537

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje **$Q_{NH} = 419.662 \text{ kWh/a.}$**

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	18.444	26.557	45.002	8.105	7.046	15.152	0,34	0,34	1,00	8
Jun	23.056	33.197	56.252	15.198	13.982	29.180	0,52	0,52	1,00	190
Jul	17.868	25.727	43.595	15.704	14.919	30.624	0,70	0,68	1,00	962
Avg	20.846	30.015	50.861	15.704	13.240	28.944	0,57	0,56	1,00	312
Sep	27.475	39.559	67.034	13.171	8.069	21.240	0,32	0,32	1,00	8
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	107.689	155.056	262.744	67.883	57.257	125.140	0,00	0,00	0,00	1.479

Letna potrebna energija za hlajenje **$Q_{NC} = 1.479 \text{ kWh/a.}$**

PODATKI O CONI - II. FAZA

Kondicionirana prostornina cone V_e :	25.630,82 m³
Neto ogrevana prostornina cone V :	20.504,66 m³
Uporabna površina cone A_k :	4.446,25 m²
Dolžina cone:	61,39 m
Širina cone:	36,97 m
Višina etaže:	4,93 m
Število etaž:	3,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Način delovanja:	neprekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	21,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	26,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	15,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	5 dni
Način znižanja temperature ob koncu tedna:	znižanje temperature ogrevanja
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,50 h⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A :	6.859,17 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
stena demit	J	90	99,13	0,631	62,55
stena volna	S	90	240,43	0,434	104,35
stena volna	V	90	399,30	0,434	173,30
stena volna	J	90	315,97	0,434	137,13
stena volna	Z	90	188,63	0,434	81,87
stena proti neogrevanem prostoru	S	90	58,50	0,434	0,00
stena proti neogrevanem prostoru	V	90	101,54	0,434	0,00
stena proti neogrevanem prostoru	J	90	72,00	0,434	0,00
stena proti neogrevanem prostoru	Z	90	45,75	0,434	0,00
stena proti objektu			86,10	0,000	0,00
stena proti objektu			280,24	0,000	0,00
alu vrata	J	90	2,76	1,500	4,14
streha		0	2.258,46	0,312	704,64
Skupaj			4.148,81		1.267,97

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
alu okna	S	90	365,37	1,600	584,59
alu okna	V	90	59,21	1,600	94,74
alu okna	J	90	243,56	1,600	389,70
alu okna	Z	90	44,57	1,600	71,31
steklena vhodna vrata	J	90	16,98	3,000	50,94
Skupaj			729,69		1.191,28

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i \cdot U_i = 2.459,25 \text{ W/K}$.

Toplotni mostovi

Vpliv toplotnih mostov je upoštevan na poenostavljen način, s povečanjem toplotne prehodnosti celotnega ovoja stavbe za $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Transmisijske toplotne izgube skozi toplotne mostove znašajo **411,55 W/K**.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma I_k \cdot \Psi_k + \Sigma \chi_j = 2.459,25 \text{ W/K} + 411,55 \text{ W/K} = 2.870,80 \text{ W/K}$$

Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu

Tla v kleti

Oznaka	Ploščina (m ²)	U _i (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	Ustr.
tla na terenu - tla na terenu	226,4	0,267	0,350	DA
tla na terenu - tla proti neogrevanem prostoru	2.032,0	0,153	0,350	DA

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
tla na terenu	60,46
tla proti neogrevanem prostoru	310,87

$$L_s = 371,33 \text{ W/K.}$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_s + H_u = 2.870,80 \text{ W/K} + 371,33 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 3.242,12 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

lokacija	količina (m ³ /h)	ur na dan	dni v letu
Seminarji-knjižnica	20.896,00	8	240
Naravno-ostali prostori	10.056,00	24	365

Povprečna letna količina vtoka zunanjega zraka znaša 14.635,95 m³/h.

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_v = 3.967,95 \text{ W/K.}$

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 3.242,12 \text{ W/K} + 3.967,95 \text{ W/K} = 7.210,07 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 6.859,17 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,473 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Največji dovoljeni } H'_{T,\max} = 0,499 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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.

$$Q_i = 17.785,00 \text{ W.}$$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m ²]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
alu okna	365,37	S	90	1,00
alu okna	59,21	V	90	1,00
alu okna	243,56	J	90	1,00
alu okna	44,57	Z	90	1,00
steklena vhodna vrata	16,98	J	90	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **74.934 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **69.487 kWh.**

ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
alu okna	V	0,60	0,50	NE
alu okna	J	0,60	0,50	NE
alu okna	Z	0,60	0,50	NE
steklena vhodna vrata	J	0,61	0,50	NE

Zaščita pred pregrevanjem NI ustrežna.

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	53.067	64.947	118.014	6.761	13.232	2.673	19.993	0,17	1,00	0,63	61.263	59.593
Feb	43.574	53.329	96.903	9.542	11.952	2.410	21.494	0,22	1,00	0,63	47.131	45.625
Mar	36.182	44.282	80.464	12.973	13.232	2.657	26.205	0,33	1,00	0,63	33.913	32.253
Apr	28.012	34.283	62.295	15.052	12.805	2.565	27.857	0,45	1,00	0,63	21.533	19.940
Maj	8.170	9.999	18.169	7.787	6.403	2.635	14.190	0,78	0,97	0,71	3.119	1.686
Jun	0	0	0	0	0	2.547	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Jul	0	0	0	0	0	2.632	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avg	0	0	0	0	0	2.632	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Sep	1.867	2.286	4.153	1.824	1.707	2.547	3.532	0,85	0,95	0,93	728	43
Okt	26.534	32.474	59.007	10.035	13.232	2.651	23.267	0,39	1,00	0,63	22.340	20.688
Nov	39.684	48.568	88.251	5.921	12.805	2.578	18.726	0,21	1,00	0,63	43.453	41.843
Dec	48.243	59.043	107.286	5.039	13.232	2.670	18.271	0,17	1,00	0,63	56.068	53.966
Skupaj	285.333	349.211	634.544	74.934	98.600	31.195	173.534	0,00	0,00	0,00	289.548	275.635

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje **$Q_{NH} = 289.548 \text{ kWh/a}$** .

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	14.940	18.284	33.224	6.829	8.306	15.136	0,46	0,46	1,00	9
Jun	18.675	22.855	41.530	12.805	16.368	29.173	0,70	0,69	1,00	415
Jul	14.473	17.713	32.186	13.232	16.728	29.960	0,93	0,86	1,00	2.216
Avg	16.885	20.665	37.550	13.232	16.226	29.458	0,78	0,76	1,00	849
Sep	22.254	27.236	49.490	11.098	11.858	22.956	0,46	0,46	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	87.226	106.754	193.980	57.197	69.487	126.683	0,00	0,00	0,00	3.504

Letna potrebna energija za hlajenje **$Q_{NC} = 3.504 \text{ kWh/a}$** .

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum I_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 5.454,44 \text{ W/K} + 734,60 \text{ W/K} = 6.189,04 \text{ W/K}$$

Vpliv toplotnih mostov se upošteva na poenostavljen način, s povečanjem toplotne prehodnosti celotnega ovoja $\Delta U_{TM} = 0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$.

TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 6.189,04 \text{ W/K} + 1.055,79 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 7.244,82 \text{ W/K}$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 9.731,25 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 7.244,82 \text{ W/K} + 9.731,25 \text{ W/K} = 16.976,07 \text{ W/K}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 12.243,26 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,592 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Največji dovoljeni } H'_{T,max} = 0,512 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJJI DOBITKI

$$Q_i = 17.785,00 \text{ W}$$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **147.866 kWh**.

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **126.744 kWh**.

POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE

Mesec	$Q_{R,tr}$ kWh	$Q_{R,ve}$ kWh	$Q_{R,ht}$ kWh	$Q_{R,sol}$ kWh	$Q_{R,int}$ kWh	$Q_{R,rev}$ kWh	$Q_{R,gn}$ kWh	Q_{NH} kWh	$Q_{em,en}$ kWh
Januar	118.583	159.281	277.864	12.601	28.936	6.547	41.537	147.704	143.612
Februar	97.370	130.788	228.158	18.297	26.136	5.903	44.433	114.829	111.140
Marec	80.852	108.601	189.453	25.917	28.936	6.509	54.853	84.128	80.064
April	62.595	84.078	146.673	30.858	28.003	6.283	58.861	54.908	51.012
Maj	18.257	24.523	42.780	16.506	14.001	6.455	30.507	8.869	5.266
Junij	0	0	0	0	0	6.238	0	0	0
Julij	0	0	0	0	0	6.446	0	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	6.446	0	0	0
September	4.173	5.605	9.778	3.701	3.734	6.239	7.434	2.418	234
Oktober	59.292	79.641	138.932	19.478	28.936	6.492	48.414	56.582	52.538
November	88.677	119.110	207.787	11.143	28.003	6.313	39.146	105.401	101.455
December	107.803	144.801	252.604	9.366	28.936	6.539	38.302	134.372	129.852
Skupaj	637.602	856.428	1.494.030	147.866	215.622	76.408	363.489	709.210	675.173

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 709.210 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela

$Q_{NH}/V_e = 13,980 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

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

prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_{e, \max} = 5,376 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

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	Q_{NC} kWh
Januar	0	0	0	0	0	0	0
Februar	0	0	0	0	0	0	0
Marec	0	0	0	0	0	0	0
April	0	0	0	0	0	0	0
Maj	33.384	44.842	78.226	14.935	15.353	30.288	17
Junij	41.730	56.052	97.782	28.003	30.350	58.353	605
Julij	32.341	43.440	75.781	28.936	31.648	60.584	3.179
Avgust	37.731	50.680	88.411	28.936	29.466	58.403	1.161
September	49.728	66.795	116.524	24.269	19.927	44.196	23
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	194.915	261.810	456.724	125.080	126.744	251.823	0

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 4.984 \text{ kWh/a}$.

OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:
Vrsta ogrevala:
Cona:
Standardna temperatura ogrevnega medija:
Regulacija temperature prostora:
Ogrevalni sistem:

Nazivna moč ventilatorjev in regulatorjev:

Dodatna električna energija:
Vrnjena dodatna električna energija:
Dodatne toplotne izgube:
V ogrevala vnesena toplota:
Potrebna toplotna oddaja ogreval:

Ogrevalni sistem 1
prostostoječa ogrevala
Vse cone
radiatorji, konvektorji 70 / 55
neregulirana
toplozračno ogrevanje, razporeditev zraka z normiranim
indukcijskim razmerjem - dovod zraka s strani
0,00 W

$W_{h,em} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{rhh,em} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,em,l} = 148.537,99 \text{ kWh}$
 $Q_{h,em,in} = 823.710,67 \text{ kWh}$
 $Q_{h,em,in} = 675.172,68 \text{ kWh}$

HVAC SISTEM

Opis naprave:
Vrsta naprave:
Število izmenjav zraka:
Dnevni čas delovanja:
Tedenski čas delovanja:
Dovajanje zraka v prostor:
Vrsta mehanskega prezračevanja:

HVAC sistem
s časovno spremenljivim volumskim pretokom
 $2,00 \text{ h}^{-1}$
8,00 h
5,00 dni
vrtnični difuzorji, režni izpusti
samo mehansko prezračevanje

Število izmenjav (/h)	ur na dan	dni na teden
2,00	8	5

Vrsta dovodnega ventilatorja:

dovodni ventilator z grelnikom

Prigrajeni elementi

Vrsta	dov.vent.	odv.vent.
dodatni mehanski filter	8	8
HEPA filter	0	0
plinski filter	0	0
prenosnik toplote (H2 ali H1)	0	0
hladilnik	0	0

Hladilni sistem:
Način vračanje odpadne toplote:
Vračanje odpadne toplote:
Zahteve glede vlage:
Vrsta generatorja vlage:
Vsebina vodne pare:
Regulacija ovlaževalnika vlage:
Vrsta razvodnega sistema:
Standardna temperatura ogrevnega medija:

hladna voda 6/12
vračanje toplote brez prenosa vlage
ploščati prenosnik
brez zahtev glede vlage
električni
6 g/kg
kontaktni in namakalni, nereguliran - regulacija z ventilom
dvocevni sistem
radiatorji, konvektorji 70 / 55

Namestitev akumulatorja:
Namestitev dvižega in priključnega voda:
Izolacija razvodnih cevi:
Namestitev horizontalnega razvoda:
Toplotne izgube akumulatorja pri
pogojih preizkušanja:
Nazivni volumen akumulatorja:

akumulator je nameščen v istem prostoru
namestitev pretežno v notranjih stenah
cevi so izolirane
horizontalan razvod v ogrevanem prostoru

 $1,61 \text{ m}^2$
120,00 l

Cone, po katerih poteka razvodni sistem:

Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	202,54 m	0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	839,18 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m	0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	3.744,82 m	0,000 W/mK

Potrebna toplota grelnega registra:

Potrebna toplota za ogrevanje HVAC sistema:

Potreben hlad hladilnega registra:

Potreben hlad za hlajenje HVAC sistema:

Potrebna končna energija za ovlaževanje:

Potrebna dodatna energija pri ovlaževanju:

II. FAZA

$Q_{h*} = 791.217,87 \text{ kWh}$

$Q_{h*,out,g} = 832.146,95 \text{ kWh}$

$Q_{c*} = 154.271,79 \text{ kWh}$

$Q_{c*,out,g} = 202.096,05 \text{ kWh}$

$Q_{st*,f} = 0,00 \text{ kWh}$

$W_{st,aux} = 0,00 \text{ kWh}$

HLAJENJE

Opis sistema:

Energent:

Najvišja dopustna notranja temperatura pri projektnih pogojih:

Dovoljena notranja temperaturna sprememba:

Faktor energetske učinkovitosti EER:

Faktor delne obremenitve PLV:

Časovni interval delovanja sistema za hlajenje

kondenzatorja:

Povprečni faktor učinkovitosti sistema za hlajenje

kondenzatorja:

Vrsta mehanskega prezračevanja:

Vrsta hladilnega sistema:

Hladilni sistem:

Vrsta zračnega prenosnika:

Sistem hlajenja kondenzatorja:

Potrebna energija za hlajenje električna energija

26 °C

2,00 °C

3,00 kW/kW

0,50 kW/kW

1,00 h

0,90

samo mehansko prezračevanje

RAC sistem

vodni, 8/14

DX zračni sistem, kanalni razvod

z dodatnim glušnikom (radialni ventilator),

zaprti krog

Dovedena energija za hlajenje:

Potrebna električna energija za končne prenosnike:

Potrebna električna energija generatorja hladu:

Potrebna električna energija za primarni krogotok:

Potrebna električna energija za hlajenje kondenzatorja:

Potrebna električna energija:

Skupna dodatna energija za hlajenje:

$Q_{c,in,g} = 5.980,38 \text{ kWh}$

$W_{c,em,aux} = 189,49 \text{ kWh}$

$W_c = 3.986,92 \text{ kWh}$

$W_{c,primarni} = 0,00 \text{ kWh}$

$W_{c,f,R,e} = 0,00 \text{ kWh}$

$W_{c,d,aux} = 0,00 \text{ kWh}$

$W_{c,g,aux} = 189,49 \text{ kWh}$

DALJINSKO OGREVANJE

Opis:

Tedensko število dni obratovanja toplotne podpostaje:

Nazivna toplotna moč toplotne podpostaje:

Ogrevalni sistem:

Vrsta toplotne postaje:

Razred toplotne izolacije toplotne podpostaje:

Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:

Daljinsko ogrevanje s kogeneracijo

5 dni

926,00 kW

vročevod

izolacija primarne strani 3, izolacija sekundarne strani 4

Razvodni sistem 1

Toplotne izgube toplotne podpostaje:

Toplotna oddaja za ogrevanje:

Toplotna oddaja za pripravo tople vode:

Skupna toplotna oddaja:

$Q_{h,DO,I} = 2.217.698,38 \text{ kWh}$

$Q_{h,out} = 775.163,88 \text{ kWh}$

$Q_{w,out} = 163.204,98 \text{ kWh}$

$Q_{out} = 938.368,86 \text{ kWh}$

RAZSVETLJAVA

Način izračuna: **podroben izračun letne dovedene energije za razsvetljavo.**

Opis	Moč (W)	Ur/leto (h)	Število
Svetila	84.876,00	1.000	1

Potrebna energija za razsvetljavo:

$$Q_{f,l} = 84.876,00 \text{ kWh}$$

RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:

Ogrevalni sistem:

Način delovanja:

Vrsta razvodnega sistema:

Tlačni padec:

Hidravlična uravnoteženost:

Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:

Regulacija črpalke:

Moč črpalke:

Namestitev dvizga in priključnega voda:

Izolacija razvodnih cevi:

Namestitev horizontalnega razvoda:

Izolacija zunanjega zidu:

Cone, po katerih poteka razvod:

Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru

Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru

Cona Ls - cevi v notranji steni

Cona Ls - cevi v zunanjem zidu

Cona Lsl

Razvodni sistem 1

Ogrevalni sistem 1

delovanje s prekinitvami

dvocevni sistem

0,00

hidravlično neuravnotežen sistem

0,00 kPa

delta p je spremenljiv

0,00 W

namestitev pretežno v notranjih stenah

cevi so izolirane

horizontalni razvod v ogrevanem prostoru

zunanj zid je izoliran zunaj

I.FAZA

152,68 m

0,000 W/mK

0,00 m

0,000 W/mK

655,91 m

0,000 m

0,00 m

0,000 / 0,000 W/mK

3.797,37 m

0,000 W/mK

Potrebna električna energija za razvodni podsistem:

Vrnjene toplotne izgube:

Nevrnjene toplotne izgube:

Toplotne izgube razvodnega sistema:

V razvodni sistem vrnjena toplota:

V okolico koristno vrnjena toplota:

V razvodni sistem vnesena toplota:

$$W_{h,d,e} = 2.066,65 \text{ kWh}$$

$$Q_{h,d,rhh} = 159.705,05 \text{ kWh}$$

$$Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$$

$$Q_{h,d} = 159.705,05 \text{ kWh}$$

$$Q_{d,rhh} = 516,66 \text{ kWh}$$

$$Q_{rhh,d} = 160.221,71 \text{ kWh}$$

$$Q_{h,in,d} = 823.194,01 \text{ kWh}$$

PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:

Energent:

Čirkulacija:

Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:

Vrsta stavbe:

Površna učilnic:

Namestitev priključnega voda:

Izolacija razvoda:

Izolacija zunanjega zidu:

Cone, po katerih poteka razvodni sistem:

Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru

Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru

Cona Ls - cevi v notranji steni

Cona Ls - cevi v zunanjem zidu

Cona Lsl

Priprava tople vode

daljinska toplota s kogeneracijo

sistem za toplo vodo brez cirkulacije

5,00

Šola brez tušev

1.970,00 m²

standardni

razvod je izoliran

zunanj zid je izoliran zunaj

I.FAZA

123,66 m

0,000 W/mK

0,00 m

0,000 W/mK

1.967,73 m

0,000 W/mK

0,00 m

0,000 / 0,000 W/mK

517,82 m

0,000 W/mK

Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru
Cona Ls - cevi v notranji steni
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu
Cona Lsl

II. FAZA

151,15 m	0,000 W/mK
0,00 m	0,000 W/mK
2.517,54 m	0,000 W/mK
0,00 m	0,000 / 0,000 W/mK
510,66 m	0,000 W/mK

Namestitev hranilnika:

Tip hranilnika:

Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. priprav.:

Potrebna toplota za pripravo tople vode:

Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:

Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:

Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:

Skupne vrnjene toplotne izgube:

**grelnik in hranilnik sta v istem prostoru
posredno ogrevani**

7,15 kWh

$Q_w = 87.313,21 \text{ kWh}$

$Q_{w,out,g} = 163.204,98 \text{ kWh}$

$Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$

$Q_{tw} = 75.891,76 \text{ kWh}$

$Q_{w,reg} = 48.030,13 \text{ kWh}$

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

$$\begin{aligned}Q_{H,gn} &= 363.488,81 \text{ kWh} \\Q_{H,ht} &= 1.494.030,14 \text{ kWh} \\Q_{H,nd} &= 709.209,72 \text{ kWh} \\Q_{C,gn} &= 251.823,35 \text{ kWh} \\Q_{C,ht} &= 456.724,24 \text{ kWh} \\Q_{C,nd} &= 4.983,63 \text{ kWh} \\Q_{W,nd} &= 163.204,98 \text{ kWh}\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}Q_{NH}/A_u &= 72,94 \text{ kWh/m}^2\text{a} \\Q_{NH}/V_e &= 13,98 \text{ kWh/m}^3\text{a} \\Q_{NC}/A_u &= 0,51 \text{ kWh/m}^2\text{a} \\Q_{NC}/V_e &= 0,10 \text{ kWh/m}^3\text{a}\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}Q_{f,h,skupni} &= 775.163,88 \text{ kWh} \\Q_{f,c,skupni} &= 208.076,40 \text{ kWh} \\Q_{f,v} &= 181.759,16 \text{ kWh} \\Q_{f,st} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{f,w} &= 211.235,10 \text{ kWh} \\Q_{f,l} &= 84.876,00 \text{ kWh} \\Q_{f,pv} &= 0,00 \text{ kWh} \\Q_{f,aux} &= 2.066,65 \text{ kWh} \\Q_f &= 1.463.177,20 \text{ kWh}\end{aligned}$$

OBNOVLJIVI VIRI

toplota okolja

$$1.993,46 \text{ kWh}$$

PRIMARNA ENERGIJA

daljinska toplota s kogeneracijo
električna energija

$$\begin{aligned}938.368,86 \text{ kWh} \\681.721,84 \text{ kWh}\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}Q_p &= 1.620.090,70 \text{ kWh} \\Q_p/A_u &= 166,621 \text{ kWh/m}^2\text{a} \\Q_p/V_e &= 31,936 \text{ kWh/m}^3\text{a}\end{aligned}$$

EMISIJA CO₂

daljinska toplota s kogeneracijo	309.661,72 kg
električna energija	144.525,03 kg
Letna emisija CO ₂	454.186,75 kg
Letna emisija CO ₂ na neto uporabno površino	46,712 kg/m²a
Letna emisija CO ₂ na enoto ogrevane prostornine	8,953 kg/m³a

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Topl.oko. 0 %	
	Skupaj: 0 %	NE
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja	0 %	NE
najmanj 50% potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom	100 %	DA
stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetske učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja	100 %	DA
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	260 %	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	363.489		251.823		
L2	Prehod toplote	1.494.030		456.724		
L3	Toplotne potrebe	709.210	0	4.984	0	163.205

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	2.067	189	0	181.759	84.876
L5	Toplotne izgube	2.525.941	1.495	75.892		
L6	Vrnjene toplotne izgube	2.377.920	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	823.194	6.479	163.205		

PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2	C3
	Vrsta generatorja	Potrebna energija za hlajenje	Daljinsko ogrevanje	Daljinsko ogrevanje
	Sistem oskrbe	hlajenje	ogrevanje	topla voda
L8	Toplotna oddaja	5.482	775.164	163.205
L9	Pomožna energija	0	0	0
L10	Toplotne izgube	498	869.991	0
L11	Vrnjena toplota	0	0	0
L12	Vnesena energija	3.987	1.645.155	163.205
L13	Prozvedena elektrika	0	0	0
L14	Energent	električna energija	daljinsko ogrevanje	daljinsko ogrevanje

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		daljinska toplota s kogeneracijo	električna energija	Skupaj
L1	Dovedena energija	938.369	272.689	
L2	Faktor pretvorbe	1,0	2,5	
L3	Obtežena vrednost	938.369	681.722	1.620.091
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			1.620.091

EMISIJA CO₂

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		daljinska toplota s kogeneracijo	električna energija	Skupaj
L1	Dovedena energija	938.369	272.689	
L2	Faktor pretvorbe	0,33	0,53	
L3	Emisija CO ₂	309.662	144.525	454.187
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO ₂	0		0
L7	Iznos			454.187

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)
$Q_{H,nd} = 709.210$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 163.205$ $Q_{C,nd} = 4.984$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 223.913$ $Q_{C,ls,nd} = 1.495$ $El. \text{ energija} = 268.891$ $W_{HW} = 2.067$ $W_C = 189$ $E_L = 84.876$ $E_V = 181.759$	$E_{dalj,kog} = 938.369$ $E_{elek} = 272.689$	$\Sigma E_{p,del,i} = 1.620.091$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 454.187$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_p = 1.620.091$ $m_{CO2} = 454.187$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	