

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Vrtec in telovadnica s podzemno garažo 1 OŠ_projek

Številka projekta: OV-TEL

Izračun je narejen v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah in z Zakonom o učinkoviti rabi energije (ZURE).

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

engenerija

arhitekturo in grad. projektiranje
Vid Žogan s.p.

Zdraviliški trg 15, 3250 Rogaška Slatina

Projektivno podjetje:

Odgovorni vodja projekta:

Elaborat izdelal:

VID ŽOGAN
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-3879

, 10.03.2021

TEHNIČNI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	BISTRICA OB SOTLI, Bistrica ob Sotli, Bistrica ob Sotli
Katastrska občina:	KUNŠPERK
Parcelna številka:	
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 101941 Y (E) = 551397
Vrsta stavbe:	12650 Športne dvorane
Namembnost stavbe:	javna stavba
Etažnost stavbe:	2
Investitor:	Občina BoS Bistrica ob Sotli17 Bistrica ob Sotli

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	4.091,97 m²
Kondicionirana prostornina stavbe V _e :	12.944,90 m³
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	10.355,92 m³
Oblikovni faktor f _o :	0,316 m⁻¹
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,086
Uporabna površina stavbe A _k :	1.688,70 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 novo stavbo oziroma rekonstrukcijo stavbe, kjer se posega v najmanj 25 odstotkov površine toplotnega ovoja.

Klimatski podatki

Začetek kurilne sezone (dan)	Konec kurilne sezone (dan)	Temper.primanjkljaj (K dni)	Proj. temperatura (°C)	Energija sončnega obsevanja (kWh/m ²)
265	135	3300	-13	1139

Povprečne mesečne temperature in vlažnosti zraka:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Leto
T	-1,0	2,0	6,0	10,0	15,0	18,0	20,0	19,0	15,0	10,0	5,0	1,0	10,0
p	83,0	78,0	73,0	71,0	72,0	75,0	75,0	78,0	81,0	84,0	85,0	86,0	78,4

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

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

Globalno sončno sevanje (Wh/m ²)																		
		orientacija								orientacija								
nak	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
0		1.053	1.053	1.053	1.053	1.053	1.053	1.053	1.053		1.866	1.866	1.866	1.866	1.866	1.866	1.866	1.866
15		668	755	969	1.200	1.323	1.251	1.033	793		1.288	1.406	1.719	2.047	2.235	2.147	1.838	1.482
30		493	568	895	1.302	1.539	1.401	1.003	601		750	1.040	1.574	2.161	2.507	2.340	1.771	1.136
45	I	444	474	821	1.352	1.684	1.489	956	495	II	666	814	1.434	2.179	2.659	2.425	1.681	907
60		395	412	749	1.337	1.745	1.506	896	426		593	680	1.279	2.094	2.674	2.389	1.556	767
75		346	360	657	1.263	1.712	1.449	806	372		518	574	1.099	1.925	2.548	2.242	1.384	651
90		296	307	564	1.131	1.587	1.318	704	316		445	485	923	1.662	2.284	1.979	1.195	553
0		2.762	2.762	2.762	2.762	2.762	2.762	2.762	2.762		3.785	3.785	3.785	3.785	3.785	3.785	3.785	3.785
15		2.169	2.298	2.610	2.911	3.042	2.942	2.655	2.329		3.252	3.364	3.604	3.808	3.875	3.776	3.560	3.330
30		1.506	1.843	2.437	2.956	3.193	3.018	2.511	1.890		2.615	2.865	3.350	3.715	3.822	3.662	3.276	2.806
45	III	961	1.485	2.238	2.897	3.200	2.979	2.327	1.528	IV	1.905	2.379	3.049	3.499	3.619	3.430	2.951	2.304
60		855	1.234	2.007	2.705	3.054	2.803	2.098	1.271		1.333	1.974	2.711	3.157	3.265	3.079	2.598	1.900
75		748	1.042	1.750	2.420	2.760	2.520	1.838	1.070		1.142	1.644	2.336	2.726	2.774	2.642	2.224	1.576
90		640	869	1.470	2.023	2.327	2.118	1.549	886		969	1.353	1.932	2.215	2.173	2.132	1.832	1.292
0		4.816	4.816	4.816	4.816	4.816	4.816	4.816	4.816		5.257	5.257	5.257	5.257	5.257	5.257	5.257	5.257
15		4.314	4.431	4.631	4.776	4.787	4.686	4.501	4.334		4.804	4.863	4.990	5.097	5.124	5.076	4.957	4.837
30		3.649	3.887	4.310	4.572	4.576	4.414	4.081	3.706		4.172	4.290	4.582	4.774	4.801	4.741	4.527	4.242
45	V	2.852	3.259	3.908	4.209	4.183	4.005	3.619	3.026	VI	3.391	3.603	4.099	4.309	4.308	4.267	4.024	3.538
60		1.967	2.680	3.439	3.704	3.611	3.476	3.125	2.441		2.501	2.950	3.570	3.725	3.642	3.675	3.482	2.875
75		1.445	2.182	2.920	3.092	2.903	2.865	2.618	1.969		1.761	2.400	3.002	3.055	2.871	2.999	2.917	2.337
90		1.189	1.759	2.372	2.412	2.097	2.213	2.106	1.582		1.412	1.916	2.418	2.346	2.017	2.295	2.347	1.867
0		5.754	5.754	5.754	5.754	5.754	5.754	5.754	5.754		4.697	4.697	4.697	4.697	4.697	4.697	4.697	4.697
15		5.199	5.267	5.455	5.634	5.700	5.641	5.469	5.278		4.087	4.217	4.489	4.732	4.806	4.695	4.435	4.175
30		4.430	4.569	4.986	5.313	5.409	5.323	5.005	4.590		3.315	3.584	4.152	4.585	4.713	4.524	4.062	3.511
45	VII	3.487	3.753	4.438	4.813	4.894	4.821	4.453	3.774	VIII	2.423	2.915	3.737	4.267	4.410	4.189	3.620	2.820
60		2.420	3.000	3.830	4.160	4.160	4.161	3.845	3.025		1.507	2.350	3.269	3.786	3.902	3.699	3.139	2.251
75		1.646	2.389	3.185	3.393	3.276	3.389	3.207	2.426		1.206	1.904	2.764	3.190	3.215	3.097	2.634	1.812
90		1.312	1.871	2.530	2.573	2.271	2.571	2.560	1.917		1.018	1.527	2.236	2.508	2.404	2.423	2.118	1.444
0		3.337	3.337	3.337	3.337	3.337	3.337	3.337	3.337		2.039	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039
15		2.734	2.858	3.155	3.443	3.561	3.451	3.169	2.867		1.560	1.660	1.905	2.153	2.268	2.176	1.941	1.686
30		2.041	2.320	2.897	3.421	3.640	3.439	2.924	2.339		1.054	1.302	1.746	2.196	2.412	2.244	1.814	1.343
45	IX	1.298	1.844	2.605	3.274	3.560	3.301	2.631	1.858	X	851	1.051	1.579	2.158	2.457	2.226	1.662	1.079
60		1.055	1.491	2.281	2.991	3.319	3.022	2.304	1.503		757	885	1.398	2.031	2.392	2.116	1.483	894
75		922	1.220	1.944	2.608	2.922	2.636	1.965	1.231		662	758	1.204	1.832	2.217	1.925	1.280	755
90		791	1.007	1.588	2.127	2.389	2.150	1.607	1.012		567	639	1.010	1.554	1.934	1.647	1.070	629
0		1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180	1.180		828	828	828	828	828	828	828	828
15		855	940	1.112	1.280	1.348	1.270	1.102	936		552	623	776	935	1.008	943	789	631
30		650	749	1.038	1.344	1.474	1.328	1.025	742		449	489	727	1.012	1.152	1.028	748	493
45	XI	585	634	958	1.361	1.543	1.338	938	626	XII	405	421	673	1.050	1.248	1.075	700	421
60		520	553	872	1.325	1.548	1.298	850	544		359	370	617	1.045	1.288	1.075	645	369
75		455	480	766	1.237	1.483	1.208	741	472		314	323	548	994	1.263	1.027	575	322
90		389	410	659	1.097	1.346	1.068	633	402		269	276	474	899	1.175	933	498	275

Seznam konstrukcij

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

- Z4.1 - fasada, 20 cm TI, $U = 0,161 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Z4.2 - fasada, 25 cm TI, $U = 0,131 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Z5.1. - fasada z leseno oblogo, $U = 0,225 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Z3.1 - fasada, 16 cm TI, $U = 0,199 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Z5.2 - lesena obloga fasada., $U = 0,212 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Z 2.1 stena proti ogrevani šoli, $U = 0,166 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Z1.3, $U = 0,170 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- tla T2.1 - tlak kletnih prostorov, $U = 0,165 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- tla T3.1 - tlak vadbenega prostora, $U = 0,150 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- tla T4.1 tlak pritličja nad neogr.prostorom, $U = 0,100 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- T 8.1 strop vrtec, $U = 0,111 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- T 9.1 spuščeni strop telovadnice, $U = 0,131 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- S 2.3 streha vrtec, $U = 0,109 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- okna vrtec, $U = 0,820 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- zasteklene stene vrtec Pritličje, $U = 0,800 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- zasteklene stene vrtec nadstropje, $U = 0,800 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- zasteklene stene telovadnica, $U = 0,800 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- vhodna vrata, $U = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- strešno okno, $U = 1,130 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

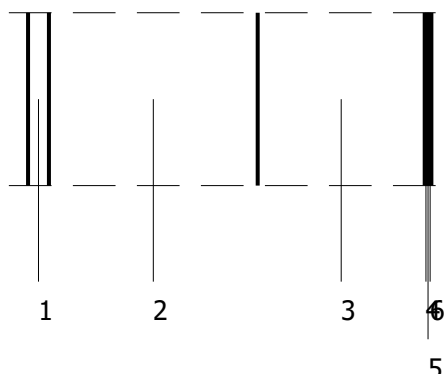
- vhodna vrata, $U = 1,000 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z4.1 - fasada, 20 cm TI

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
- 2 BETON 2400
- 3 kamena volna plošča FKD-N Thermal
- 4 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 5 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 6 BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL

slój	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1900	2,500	1.900	1.050	0,990	25	0,025
2	BETON 2400	25,000	2.400	960	2,040	60	0,123
3	kamena volna plošča FKD-N Thermal	20,000	90	1.030	0,034	1	5,882
4	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,300	1.350	1.050	0,800	18	0,004
5	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,200	1.350	1.050	0,800	18	0,003
6	BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL	0,300	1.480	1.050	0,800	15	0,004

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 6,040 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{6,210 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,161 + 0,000 = \mathbf{0,161 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

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	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_I °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	2,0	78,00	550	676	1.294	1.617	14,2	20	0,677
Marec	6,0	73,00	682	548	1.285	1.606	14,1	20	0,577
April	10,0	71,00	871	420	1.333	1.667	14,7	20	0,465
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	75,00	1.547	164	1.728	2.159	18,7	20	0,365
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	78,00	1.713	132	1.858	2.323	19,9	20	0,902
September	15,0	81,00	1.381	260	1.667	2.083	18,2	20	0,631
Oktober	10,0	84,00	1.031	420	1.493	1.866	16,4	20	0,642
November	5,0	85,00	741	580	1.379	1.724	15,2	20	0,678
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,960} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,9015}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

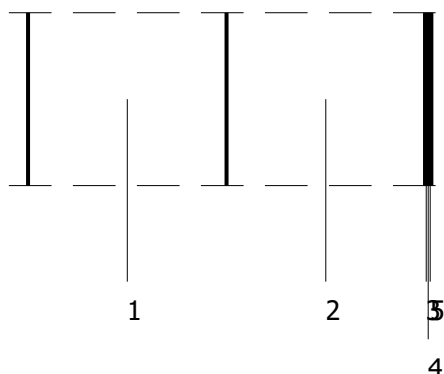
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z4.2 - fasada, 25 cm TI

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2400
- 2 kamena volna plošča FKD-N Thermal
- 3 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 4 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 5 BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL

slaj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	BETON 2400	25,000	2.400	960	2,040	60	0,123
2	kamena volna plošča FKD-N Thermal	25,000	90	1.030	0,034	1	7,353
3	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,300	1.350	1.050	0,800	18	0,004
4	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,200	1.350	1.050	0,800	18	0,003
5	BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL	0,300	1.480	1.050	0,800	15	0,004

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 7,485 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{7,655 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,131 + 0,000 = \mathbf{0,131 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

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	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_I °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	2,0	78,00	550	676	1.294	1.617	14,2	20	0,677
Marec	6,0	73,00	682	548	1.285	1.606	14,1	20	0,577
April	10,0	71,00	871	420	1.333	1.667	14,7	20	0,465
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	75,00	1.547	164	1.728	2.159	18,7	20	0,365
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	78,00	1.713	132	1.858	2.323	19,9	20	0,902
September	15,0	81,00	1.381	260	1.667	2.083	18,2	20	0,631
Oktober	10,0	84,00	1.031	420	1.493	1.866	16,4	20	0,642
November	5,0	85,00	741	580	1.379	1.724	15,2	20	0,678
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,967} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,9015} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

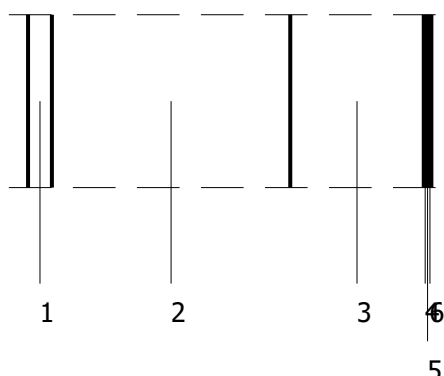
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z5.1. - fasada z leseno oblogo

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
- 2 BETON 2400
- 3 kamena volna plošča FKD-N Thermal
- 4 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 5 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 6 BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL

slaj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1900	2,500	1.900	1.050	0,990	25	0,025
2	BETON 2400	25,000	2.400	960	2,040	60	0,123
3	kamena volna plošča FKD-N Thermal	14,000	90	1.030	0,034	1	4,118
4	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,300	1.350	1.050	0,800	18	0,004
5	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,200	1.350	1.050	0,800	18	0,003
6	BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL	0,300	1.480	1.050	0,800	15	0,004

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,275 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{4,445 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,225 + 0,000 = \mathbf{0,225 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

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	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_I °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	2,0	78,00	550	676	1.294	1.617	14,2	20	0,677
Marec	6,0	73,00	682	548	1.285	1.606	14,1	20	0,577
April	10,0	71,00	871	420	1.333	1.667	14,7	20	0,465
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	75,00	1.547	164	1.728	2.159	18,7	20	0,365
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	78,00	1.713	132	1.858	2.323	19,9	20	0,902
September	15,0	81,00	1.381	260	1.667	2.083	18,2	20	0,631
Oktober	10,0	84,00	1.031	420	1.493	1.866	16,4	20	0,642
November	5,0	85,00	741	580	1.379	1.724	15,2	20	0,678
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,944} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,9015}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

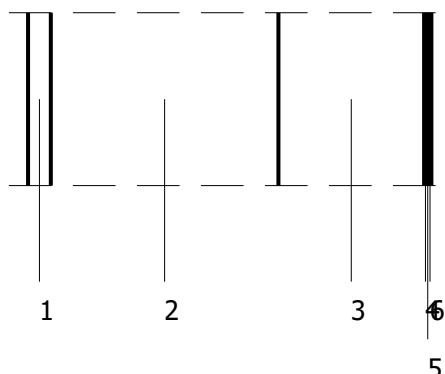
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z3.1 - fasada, 16 cm TI

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
- 2 BETON 2400
- 3 kamena volna plošča FKD-N Thermal
- 4 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 5 BAUMIT HAFTMOERTEL
- 6 BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL

slaj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1900	2,500	1.900	1.050	0,990	25	0,025
2	BETON 2400	25,000	2.400	960	2,040	60	0,123
3	kamena volna plošča FKD-N Thermal	16,000	90	1.030	0,034	1	4,706
4	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,300	1.350	1.050	0,800	18	0,004
5	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,200	1.350	1.050	0,800	18	0,003
6	BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL	0,300	1.480	1.050	0,800	15	0,004

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,864 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{5,034 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,199 + 0,000 = \mathbf{0,199 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	2,0	78,00	550	676	1.294	1.617	14,2	20	0,677
Marec	6,0	73,00	682	548	1.285	1.606	14,1	20	0,577
April	10,0	71,00	871	420	1.333	1.667	14,7	20	0,465
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	75,00	1.547	164	1.728	2.159	18,7	20	0,365
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	78,00	1.713	132	1.858	2.323	19,9	20	0,902
September	15,0	81,00	1.381	260	1.667	2.083	18,2	20	0,631
Oktober	10,0	84,00	1.031	420	1.493	1.866	16,4	20	0,642
November	5,0	85,00	741	580	1.379	1.724	15,2	20	0,678
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,950} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,9015}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

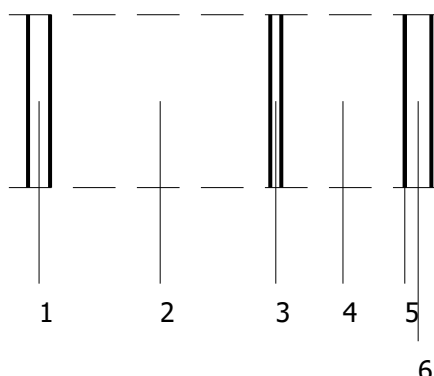
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z5.2 - lesena obloga fasada.

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
- 2 BETON 2400
- 3 VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200
- 4 kamena volna plošča FKD-N Thermal
- 5 PAROPREPUSTNA FOLIJA
- 6 LESENA OBLOGA

slaj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1900	2,500	1.900	1.050	0,990	25	0,025
2	BETON 2400	25,000	2.400	960	2,040	60	0,123
3	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,250	1.200	1.460	0,190	14.000	0,066
4	kamena volna plošča FKD-N Thermal	14,000	90	1.030	0,034	1	4,118
5	PAROPREPUSTNA FOLIJA	0,037	215	960	0,190	54	0,002
6	LESENA OBLOGA	3,000	520	1.670	0,140	15	0,214

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,547 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{4,717 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,212 + 0,000 = \mathbf{0,212 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

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	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_I °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	2,0	78,00	550	676	1.294	1.617	14,2	20	0,677
Marec	6,0	73,00	682	548	1.285	1.606	14,1	20	0,577
April	10,0	71,00	871	420	1.333	1.667	14,7	20	0,465
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	75,00	1.547	164	1.728	2.159	18,7	20	0,365
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	78,00	1.713	132	1.858	2.323	19,9	20	0,902
September	15,0	81,00	1.381	260	1.667	2.083	18,2	20	0,631
Oktober	10,0	84,00	1.031	420	1.493	1.866	16,4	20	0,642
November	5,0	85,00	741	580	1.379	1.724	15,2	20	0,678
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,947} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,9015}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

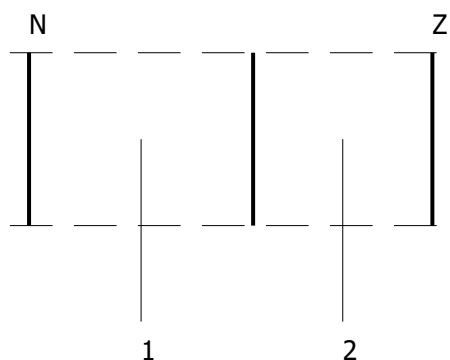
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z 2.1 stena proti ogrevani šoli

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

Notranja temperatura: 20 °C



- 1 BETON 2400
- 2 URSA XPS N-III-I

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	BETON 2400	25,000	2.400	960	2,040	60	0,123
2	URSA XPS N-III-I	20,000	35	1.500	0,035	100	5,714

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 5,837 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{6,007 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,166 + 0,000 = \mathbf{0,166 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\max} = \mathbf{0,500 \text{ W/m}^2\text{K}},$$

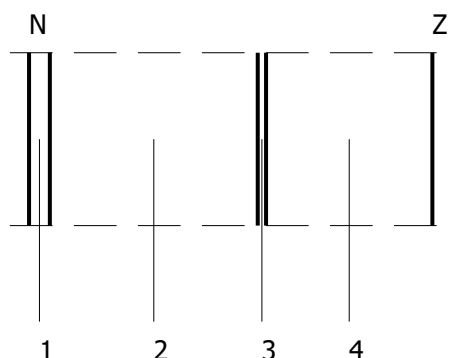
toplotna prehodnost je ustrezna

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Z1.3

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
- 2 BETON 2400
- 3 VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100
- 4 URSA XPS N-III-L

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1900	2,500	1.900	1.050	0,990	25	0,025
2	BETON 2400	25,000	2.400	960	2,040	60	0,123
3	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
4	URSA XPS N-III-L	20,000	35	1.500	0,036	100	5,556

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 5,756 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{5,886 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,170 + 0,000 = \mathbf{0,170 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	2,0	78,00	550	676	1.294	1.617	14,2	20	0,677
Marec	6,0	73,00	682	548	1.285	1.606	14,1	20	0,577
April	10,0	71,00	871	420	1.333	1.667	14,7	20	0,465
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	75,00	1.547	164	1.728	2.159	18,7	20	0,365
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	78,00	1.713	132	1.858	2.323	19,9	20	0,902
September	15,0	81,00	1.381	260	1.667	2.083	18,2	20	0,631
Oktober	10,0	84,00	1.031	420	1.493	1.866	16,4	20	0,642
November	5,0	85,00	741	580	1.379	1.724	15,2	20	0,678
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,958} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,9015} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

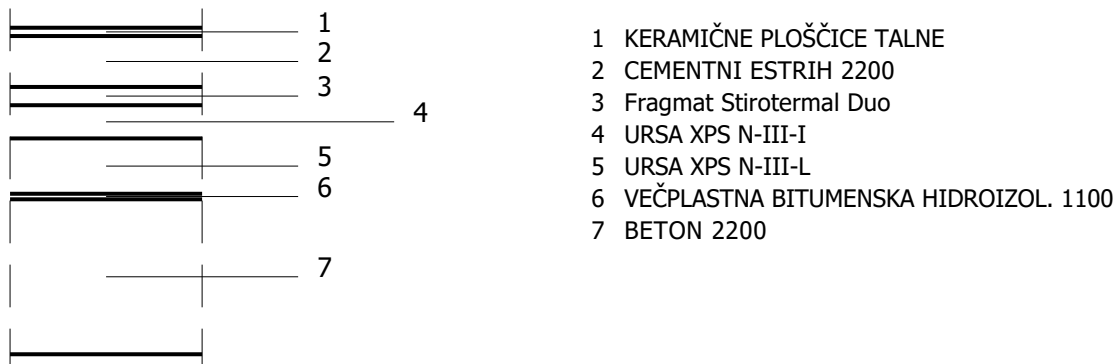
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: tla T2.1 - tlak kletnih prostorov

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	KERAMIČNE PLOŠČICE TALNE	1,500	2.300	920	1,280	200	0,012
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	9,200	2.200	1.050	1,400	30	0,066
3	Fragmat Stirotermal Duo	3,300	35	1	0,034	100	0,971
4	URSA XPS N-III-I	6,000	35	1.500	0,034	100	1,765
5	URSA XPS N-III-L	10,000	35	1.500	0,035	100	2,857
6	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
7	BETON 2200	28,000	2.200	960	1,510	30	0,185

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 5,908 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{6,078 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,165 + 0,000 = \mathbf{0,165 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: tla T3.1 - tlak vadbenega prostora

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	PARKET	2,100	700	1.670	0,210	15	0,100
2	DESKE NA RAZMIK	1,800	468	1.500	0,160	3	0,113
3	VEZANE PLOŠČE ZA NOTRANJE OBLOGE	3,400	550	2.090	0,140	60	0,243
4	ALUMINIJSKA FOLIJA	0,030	2.700	940	203,000	600.000	0,000
5	URSA DF 39	17,000	13	1.030	0,039	1	4,359
6	URSA XPS N-III-I	3,000	35	1.500	0,032	100	0,938
7	POLIURETANSKA PENA 80	2,000	80	1.500	0,040	100	0,500
8	BETON 2200	28,000	2.200	960	1,510	30	0,185
9	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 6,490 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{6,660 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

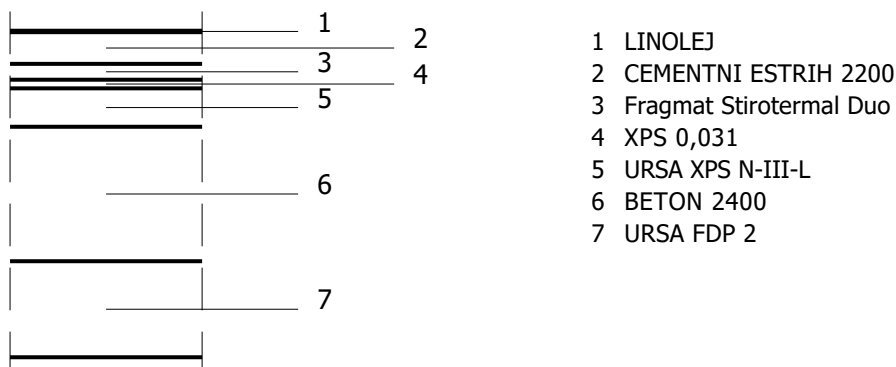
$$U_c = U + \Delta U = 0,150 + 0,000 = \mathbf{0,150 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: tla T4.1 tlak pritličja nad neogr.prostorom

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	LINOLEJ	0,300	1.200	1.880	0,190	500	0,016
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	6,600	2.200	1.050	1,400	30	0,047
3	Fragmat Stirotermal Duo	3,300	35	1	0,034	100	0,971
4	XPS 0,031	1,800	35	1.500	0,031	100	0,581
5	URSA XPS N-III-L	8,000	35	1.500	0,035	100	2,286
6	BETON 2400	28,000	2.400	960	2,040	60	0,137
7	URSA FDP 2	20,000	24	1.030	0,035	1	5,714

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 9,751 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{9,961 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,100 + 0,000 = \mathbf{0,100 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

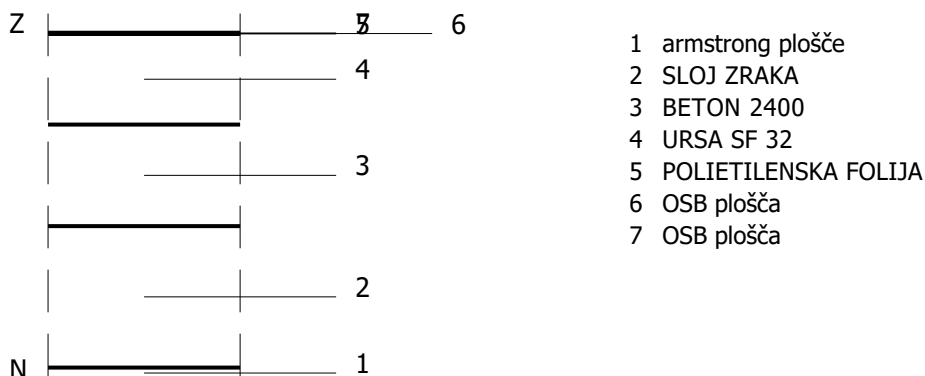
toplotna prehodnost je ustrezna

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T 8.1 strop vrtec

Vrsta konstrukcije: strop proti neogrevanemu prostoru.

Notranja temperatura: 20 °C



- 1 armstrong plošče
- 2 SLOJ ZRAKA
- 3 BETON 2400
- 4 URSA SF 32
- 5 POLIETILENSKA FOLIJA
- 6 OSB plošča
- 7 OSB plošča

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	armstrong plošče	3,000	800	840	0,040	4	0,750
2	SLOJ ZRAKA	39,000	1	1.005	2,401	1	0,162
3	BETON 2400	28,000	2.400	960	2,040	60	0,137
4	URSA SF 32	25,000	30	1.030	0,032	1	7,813
5	POLIETILENSKA FOLIJA	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
6	OSB plošča	0,150	600	2.100	0,130	30	0,012
7	OSB plošča	0,150	600	2.100	0,130	30	0,012

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 8,886 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{9,026 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

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

$$U_{max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	2,0	78,00	550	676	1.294	1.617	14,2	20	0,677
Marec	6,0	73,00	682	548	1.285	1.606	14,1	20	0,577
April	10,0	71,00	871	420	1.333	1.667	14,7	20	0,465
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	75,00	1.547	164	1.728	2.159	18,7	20	0,365
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	78,00	1.713	132	1.858	2.323	19,9	20	0,902
September	15,0	81,00	1.381	260	1.667	2.083	18,2	20	0,631
Oktober	10,0	84,00	1.031	420	1.493	1.866	16,4	20	0,642
November	5,0	85,00	741	580	1.379	1.724	15,2	20	0,678
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,972} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,9015}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 3		g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²		
Oktober	0,006	0,006	0,000	0,000
November	0,018	0,023	0,000	0,000
December	0,026	0,050	0,000	0,000
Januar	0,029	0,079	0,000	0,000
Februar	0,021	0,099	0,000	0,000
Marec	0,013	0,112	0,000	0,000
April	0,000	0,112	0,000	0,000
Maj	-0,018	0,094	0,000	0,000
Junij	-0,029	0,065	0,000	0,000
Julij	-0,041	0,024	0,000	0,000
Avgust	-0,033	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000

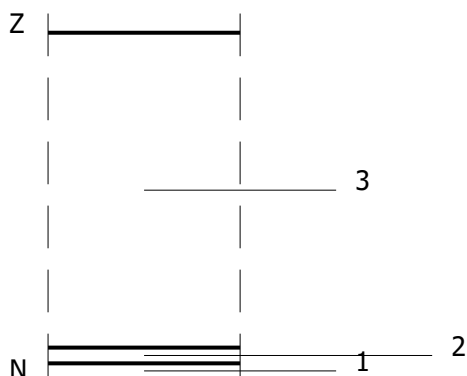
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T 9.1 spuščen strop telovadnice

Vrsta konstrukcije: strop proti neogrevanemu prostoru.

Notranja temperatura: 20 °C



- 1 VEZANE PLOŠČE ZA NOTRANJE OBLOGE
- 2 MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=12,5 MM
- 3 URSA SF 34

slój	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	VEZANE PLOŠČE ZA NOTRANJE OBLOGE	1,200	550	2.090	0,140	60	0,086
2	MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
3	URSA SF 34	25,000	24	1.030	0,034	1	7,353

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 7,498 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{7,638 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,131 + 0,000 = \mathbf{0,131 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	2,0	78,00	550	676	1.294	1.617	14,2	20	0,677
Marec	6,0	73,00	682	548	1.285	1.606	14,1	20	0,577
April	10,0	71,00	871	420	1.333	1.667	14,7	20	0,465
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	75,00	1.547	164	1.728	2.159	18,7	20	0,365
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	78,00	1.713	132	1.858	2.323	19,9	20	0,902
September	15,0	81,00	1.381	260	1.667	2.083	18,2	20	0,631
Oktober	10,0	84,00	1.031	420	1.493	1.866	16,4	20	0,642
November	5,0	85,00	741	580	1.379	1.724	15,2	20	0,678
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,967} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,9015}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

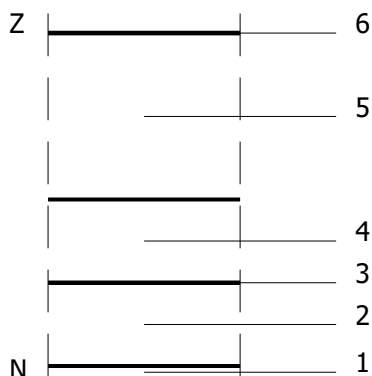
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: S 2.3 streha vrtec

Notranja temperatura: 20 °C

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



- 1 MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=15 MM
- 2 SLOJ ZRAKA
- 3 URSA SECO PRO 2
- 4 URSA SF 34
- 5 URSA SF 34
- 6 URSA SECO PRO 0,04

slaj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=15 MM	1,500	900	840	0,210	12	0,071
2	SLOJ ZRAKA	10,000	1	1.005	0,616	1	0,162
3	URSA SECO PRO 2	0,050	220	960	0,190	4.000	0,003
4	URSA SF 34	10,000	24	1.030	0,034	1	2,941
5	URSA SF 34	20,000	24	1.030	0,034	1	5,882
6	URSA SECO PRO 0,04	0,080	220	960	0,190	50	0,004

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 9,064 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{9,204 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,109 + 0,000 = \mathbf{0,109 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	2,0	78,00	550	676	1.294	1.617	14,2	20	0,677
Marec	6,0	73,00	682	548	1.285	1.606	14,1	20	0,577
April	10,0	71,00	871	420	1.333	1.667	14,7	20	0,465
Maj	15,0	72,00	1.227	260	1.513	1.891	16,6	20	0,326
Junij	18,0	75,00	1.547	164	1.728	2.159	18,7	20	0,365
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	78,00	1.713	132	1.858	2.323	19,9	20	0,902
September	15,0	81,00	1.381	260	1.667	2.083	18,2	20	0,631
Oktober	10,0	84,00	1.031	420	1.493	1.866	16,4	20	0,642
November	5,0	85,00	741	580	1.379	1.724	15,2	20	0,678
December	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,973} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,9015}$$

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
okna vrtec	0,30	0,82	1,30	DA
zasteklene stene vrtec Pritličje	0,30	0,80	1,30	DA
zasteklene stene vrtec nadstropje	0,30	0,80	1,30	DA
zasteklene stene telovadnica	0,30	0,80	1,30	DA
vhodna vrata	0,30	0,90	1,30	DA
strešno okno	0,30	1,13	1,40	DA

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

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

PODATKI O CONI - otroški vrtec

Kondicionirana prostornina cone V_e :	3.419,90 m³
Neto ogrevana prostornina cone V :	2.735,92 m³
Uporabna površina cone A_k :	760,10 m²
Dolžina cone:	18,50 m
Širina cone:	23,70 m
Višina etaže:	3,00 m
Število etaž:	2,00
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:	20,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	1 dni
Način znižanja temperature ob koncu tedna:	znižanje temperature ogrevanja
Mejna temperatura znižanja:	16,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,50 h⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A :	1.131,78 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
tla T4.1		0	225,10	0,100	22,51
strop OV- T8.1		0	380,00	0,111	42,18
Z5,2 lesena obloga	J	90	63,50	0,212	13,46
Z5-1 - lesna fasada,	V	90	43,80	0,225	9,86
Z4.1 - fasada, 20 cm TI	V	90	57,60	0,161	9,27
Z4.1 - fasada, 20 cm TI	Z	90	102,90	0,161	16,57
streha OV S2.3		30	55,40	0,109	6,04
Z4.1 - fasada, 20 cm TI		90	49,00	0,161	7,89
Skupaj			977,30		127,78

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
ss5	J	90	16,90	0,800	13,52
ss6	J	90	16,50	0,800	13,20
ss6	J	90	16,80	0,800	13,44
ss8	J	90	15,50	0,800	12,40
ss9	J	90	17,40	0,800	13,92
ss10	J	90	16,80	0,800	13,44
okna vrtec o1	V	90	5,12	0,820	4,20
okna vrtec o2	Z	90	8,80	0,820	7,22
VZ 5	Z	90	10,60	0,900	9,54
okna vrtec o4	V	90	12,16	0,820	9,97
okna vrtec o2	V	90	8,80	0,820	7,22
okna vrtec o4	Z	90	5,10	0,820	4,18
strešno okno		30	4,00	1,130	4,52
Skupaj			154,48		126,76

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i * U_i = 254,54 \text{ W/K}$.

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 **67,91 W/K**.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \Sigma A_i * U_i + \Sigma I_k * \Psi_k + \Sigma \chi_j = 254,54 \text{ W/K} + 67,91 \text{ W/K} = 322,45 \text{ W/K}$$

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

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 322,45 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 322,45 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 2.735,92 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$.
Izkoristek sistema za vračilo odpadne toplote $\eta = 85,00 \%$

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_v = 125,11 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 322,45 \text{ W/K} + 125,11 \text{ W/K} = 447,56 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 1.131,78 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,285 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,468 \text{ W/m}^2\text{K}$

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.

$$Q_i = 2.660,00 \text{ W.}$$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površina [m ²]	Orie.	Nagib [°]	Faktor zasen.
ss5	16,90	J	90	0,83
ss6	16,50	J	90	0,91
ss6	16,80	J	90	0,67
ss8	15,50	J	90	0,83
ss9	17,40	J	90	0,98
ss10	16,80	J	90	0,80
okna vrtec o1	5,12	V	90	1,00
okna vrtec o2	8,80	Z	90	1,00
VZ 5	10,60	Z	90	0,82

okna vrtec o4	12,16	V	90	1,00
okna vrtec o2	8,80	V	90	1,00
okna vrtec o4	5,10	Z	90	1,00
strešno okno	4,00		30	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **15.691 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **12.028 kWh.**

ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
ss5	J	0,37	0,50	DA
ss6	J	0,41	0,50	DA
ss6	J	0,30	0,50	DA
ss8	J	0,37	0,50	DA
ss9	J	0,44	0,50	DA
ss10	J	0,36	0,50	DA
okna vrtec o1	V	0,45	0,50	DA
okna vrtec o2	Z	0,45	0,50	DA
VZ 5	Z	0,37	0,50	DA
okna vrtec o4	V	0,45	0,50	DA
okna vrtec o2	V	0,45	0,50	DA
okna vrtec o4	Z	0,45	0,50	DA

Zaščita pred pregrevanjem JE ustrezna.

POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJECONE

Mesec	$Q_{H,tr}$ kWh	$Q_{H,ve}$ kWh	$Q_{H,ht}$ kWh	$Q_{H,sol}$ kWh	$Q_{H,int}$ kWh	$Q_{H,rev}$ kWh	$Q_{H,gn}$ kWh	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	Q_{NH} kWh	$Q_{em,out}$ kWh
Jan	5.038	1.955	6.993	1.595	2.262	62	3.857	0,55	1,00	0,83	2.613	2.561
Feb	3.900	1.513	5.414	2.136	2.043	56	4.179	0,77	1,00	0,83	1.038	993
Mar	3.359	1.303	4.662	2.617	2.262	62	4.879	1,05	0,92	0,83	136	120
Apr	2.322	901	3.222	2.585	2.189	60	4.774	1,48	0,67	0,83	1	1
Maj	580	225	806	1.346	1.095	62	2.441	3,03	0,33	0,84	0	0
Jun	0	0	0	0	0	60	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Jul	0	0	0	0	0	62	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avg	0	0	0	0	0	62	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Sep	348	135	483	787	657	60	1.444	2,99	0,33	0,90	0	0
Okt	2.399	931	3.330	2.073	2.262	62	4.335	1,30	0,77	0,83	6	5
Nov	3.482	1.351	4.834	1.362	2.189	60	3.551	0,73	1,00	0,83	1.073	1.024
Dec	4.558	1.769	6.327	1.190	2.262	62	3.452	0,55	1,00	0,83	2.395	2.343
Skupaj	25.987	10.083	36.070	15.691	17.221	731	32.912	0,00	0,00	0,00	7.262	7.046

Za izračun je privzet holističen pristop upoštevanja vračljivih toplotnih izgub sistemov.
Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje $Q_{NH} = 7.262 \text{ kWh/a}$.

POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJECONE

Mes	$Q_{C,tr}$ kWh	$Q_{C,ve}$ kWh	$Q_{C,ht}$ kWh	$Q_{C,sol}$ kWh	$Q_{C,int}$ kWh	$Q_{C,gn}$ kWh	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	1.362	528	1.890	1.168	1.436	2.603	1,38	1,00	1,00	715
Jun	1.857	721	2.578	2.189	2.692	4.881	1,89	1,00	1,00	2.303
Jul	1.439	559	1.998	2.262	3.064	5.326	2,67	1,00	1,00	3.328
Avg	1.679	652	2.331	2.262	3.001	5.263	2,26	1,00	1,00	2.932
Sep	1.788	694	2.481	1.532	1.836	3.369	1,36	1,00	1,00	890
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	8.126	3.153	11.278	9.413	12.028	21.441	0,00	0,00	0,00	10.168

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 10.168 \text{ kWh/a}$.

PODATKI O CONI - telovadnica

Kondicionirana prostornina cone V_e :	9.525,00 m³
Neto ogrevana prostornina cone V :	7.620,00 m³
Uporabna površina cone A_k :	928,60 m²
Dolžina cone:	34,00 m
Širina cone:	23,70 m
Višina etaže:	11,00 m
Število etaž:	1,00
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:	20,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	7 dni
Način znižanja temperature ob koncu tedna:	brez znižanja
Mejna temperatura znižanja:	17,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,50 h⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A :	2.960,19 m²

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neproizorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
Z5.1	S	90	100,20	0,225	22,55
Z5.1	V	90	73,00	0,225	16,43
Z4.1	S	90	72,30	0,161	11,64
Z4.1	V	90	143,00	0,161	23,02
Z4.1	Z	90	92,30	0,161	14,86
Z4.2	S	90	12,70	0,131	1,66
Z3.1	V	90	63,00	0,199	12,54
Z3.1	J	90	71,00	0,199	14,13
vhodna vrata	J	90	2,40	1,000	2,40
strop telovadnica		0	805,00	0,131	105,46
Z 2.1		90	176,00	0,166	29,22
Skupaj			1.610,90		253,89

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
zastekelne stene telovadnica	S	90	76,50	0,800	61,20
zastekelne stene telovadnica	V	90	114,00	0,800	91,20
vhod telovadnica	V	90	7,40	0,900	6,66
Skupaj			197,90		159,06

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i * U_i = 412,95 \text{ W/K}$.

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 **177,61 W/K**.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \Sigma A_i * U_i + \Sigma I_k * \Psi_k + \Sigma \chi_j = 412,95 \text{ W/K} + 177,61 \text{ W/K} = 590,57 \text{ W/K}$$

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 - OGREVANA KLET	213,0	0,106	0,350	DA
kletni zid - OGREVANA KLET	27,9	0,152	0,350	DA
tla na terenu - OGREVANA KLET	805,0	0,097	0,350	DA
kletni zid - OGREVANA KLET	105,5	0,149	0,350	DA

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
OGREVANA KLET	26,83
OGREVANA KLET	93,80

$$L_s = 120,62 \text{ W/K.}$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_s + H_u = 590,57 \text{ W/K} + 120,62 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 711,19 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 7.620,00 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$.
Izkoristek sistema za vračilo odpadne toplote $\eta = 80,00 \%$

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_v = 404,16 \text{ W/K.}$

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 711,19 \text{ W/K} + 404,16 \text{ W/K} = 1.115,35 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 2.960,19 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,240 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

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

$$Q_i = 4.104,80 \text{ W.}$$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površina [m ²]	Orie.	Nagib [°]	Faktor zasen.
zastekelne stene telovadnica	76,50	S	90	1,00
zastekelne stene telovadnica	114,00	V	90	1,00
vhod telovadnica	7,40	V	90	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **13.245 kWh.**

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **14.771 kWh.**

ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
zastekelne stene telovadnica	V	0,45	0,50	DA
vhod telovadnica	V	0,45	0,50	DA

Zaščit pred pregrevanjem JE ustrezna.

POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJECONE

Mesec	$Q_{H,tr}$ kWh	$Q_{H,ve}$ kWh	$Q_{H,ht}$ kWh	$Q_{H,sol}$ kWh	$Q_{H,int}$ kWh	$Q_{H,rev}$ kWh	$Q_{H,gn}$ kWh	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	Q_{NH} kWh	$Q_{em,out}$ kWh
Jan	11.112	6.315	17.426	890	2.764	441	3.653	0,21	1,00	0,91	12.554	12.009
Feb	8.603	4.889	13.491	1.289	2.496	398	3.785	0,28	1,00	0,91	8.817	8.365
Mar	7.408	4.210	11.618	2.221	2.764	441	4.984	0,43	1,00	0,88	5.832	5.378
Apr	5.121	2.910	8.031	2.917	2.674	427	5.591	0,70	1,00	0,86	2.110	1.724
Maj	1.280	727	2.008	1.790	1.337	441	3.128	1,56	0,64	0,92	0	0
Jun	0	0	0	0	0	427	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Jul	0	0	0	0	0	441	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avg	0	0	0	0	0	441	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Sep	768	436	1.205	718	802	427	1.520	1,26	0,79	0,96	3	0
Okt	5.291	3.007	8.298	1.621	2.764	441	4.384	0,53	1,00	0,89	3.498	3.067
Nov	7.681	4.365	12.046	1.037	2.674	427	3.712	0,31	1,00	0,91	7.585	7.114
Dec	10.053	5.713	15.767	763	2.764	441	3.526	0,22	1,00	0,91	11.195	10.665
Skupaj	57.316	32.572	89.889	13.245	21.038	5.194	34.284	0,00	0,00	0,00	51.593	48.322

Za izračun je privzet holističen pristop upoštevanja vračljivih toplotnih izgub sistemov.
Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje $Q_{NH} = 51.593 \text{ kWh/a}$.

POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJECONE

Mes	$Q_{C,tr}$ kWh	$Q_{C,ve}$ kWh	$Q_{C,ht}$ kWh	$Q_{C,sol}$ kWh	$Q_{C,int}$ kWh	$Q_{C,gn}$ kWh	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	3.004	1.707	4.711	1.426	1.910	3.336	0,71	0,71	1,00	1
Jun	4.096	2.328	6.424	2.674	3.795	6.469	1,01	0,95	1,00	337
Jul	3.175	1.804	4.979	2.764	3.979	6.743	1,35	1,00	1,00	1.767
Avg	3.704	2.105	5.809	2.764	3.411	6.175	1,06	0,97	1,00	512
Sep	3.943	2.241	6.184	1.872	1.676	3.548	0,57	0,57	1,00	0
Okt	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Nov	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Dec	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Skupaj	17.922	10.185	28.107	11.500	14.771	26.270	0,00	0,00	0,00	2.618

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 2.618 \text{ kWh/a}$.

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum I_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 667,49 \text{ W/K} + 245,52 \text{ W/K} = 913,01 \text{ W/K}$$

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

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 913,01 \text{ W/K} + 120,62 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.033,63 \text{ W/K}.$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 529,28 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 1.033,63 \text{ W/K} + 529,28 \text{ W/K} = 1.562,91 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 4.091,97 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,253 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,461 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 4.104,80 \text{ W}.$$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **28.937 kWh**.

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **26.799 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	16.150	8.269	24.419	2.485	5.026	503	7.511	15.167	14.570
Februar	12.503	6.402	18.905	3.424	4.539	455	7.963	9.854	9.358
Marec	10.766	5.513	16.279	4.838	5.026	503	9.863	5.969	5.498
April	7.442	3.811	11.253	5.502	4.863	487	10.366	2.111	1.724
Maj	1.861	953	2.813	3.136	2.432	503	5.568	0	0
Junij	0	0	0	0	0	487	0	0	0
Julij	0	0	0	0	0	503	0	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	503	0	0	0
September	1.116	572	1.688	1.505	1.459	487	2.964	3	0
Oktober	7.690	3.938	11.628	3.694	5.026	503	8.720	3.504	3.072
November	11.163	5.716	16.879	2.399	4.863	487	7.262	8.657	8.138
December	14.611	7.482	22.093	1.953	5.026	503	6.979	13.590	13.008
Skupaj	83.303	42.656	125.958	28.937	38.259	5.926	67.196	58.855	55.368

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 58.855 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_e = 4,547 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$.

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_{e, \max} = 5,790 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje 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	4.366	2.236	6.602	2.594	3.345	5.939	716
Junij	5.954	3.049	9.002	4.863	6.486	11.350	2.640
Julij	4.614	2.363	6.977	5.026	7.044	12.069	5.096
Avgust	5.383	2.756	8.140	5.026	6.412	11.437	3.444
September	5.730	2.934	8.665	3.404	3.512	6.916	890
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	26.048	13.338	39.385	20.913	26.799	47.712	0

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 12.786 \text{ kWh/a}$.

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:

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
vgrajena površinska ogrevala
otroški vrtec
ploskovna ogrevala 35/28
neregulirana
toplozračno ogrevanje, razporeditev zraka z normiranim
indukcijskim razmerjem - dovod zraka s strani
0,00 W

$W_{h,em} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{rhh,em} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,em,l} = 1.479,75 \text{ kWh}$
 $Q_{h,em,in} = 8.526,17 \text{ kWh}$
 $Q_{h,em,in} = 7.046,42 \text{ kWh}$

Ogrevalni sistem 2
vgrajena površinska ogrevala
telovadnica
ploskovna ogrevala 35/28
neregulirana
talno ogrevanje intrgrirano v konstrukcijo
0,00 W

$W_{h,em} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{rhh,em} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,em,l} = 4.663,07 \text{ kWh}$
 $Q_{h,em,in} = 52.985,07 \text{ kWh}$
 $Q_{h,em,in} = 48.322,00 \text{ kWh}$

RAZSVETLJAVA

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

Vrsta svetil v stavbi: **pretežna uporaba sijalk**

Potrebna energija za razsvetljava: **$Q_{f,l} = 6.332,62 \text{ kWh}$**

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 dviznega in priključnega voda:
Izolacija razvodnih cevi:
Namestitev horizontalnega razvoda:
Izolacija zunanega 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
neprekinjeno delovanje
dvocevni sistem
0,00
hidravlično neuravnotežen sistem
0,00 kPa
delta p je konstanten
0,00 W
namestitev pretežno v notranjih stenah
cevi so izolirane
horizontalni razvod v ogrevanem prostoru
zunanji zid je izoliran zunaj
otroški vrtec

57,25 m **0,000 W/mK**
0,00 m **0,000 W/mK**
65,77 m **0,000 m**
0,00 m **0,000 / 0,000 W/mK**
482,30 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:

$W_{h,d,e} = 132,82 \text{ kWh}$
 $Q_{h,d,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,d} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{d,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{rhh,d} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,in,d} = 8.526,17 \text{ kWh}$

Razvodni sistem:
 Ogrevalni sistem:
 Način delovanja:
 Vrsta razvodnega sistema:
 Tlačni padec:
 Hidravlična uravnoteženost:
 Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:
 Regulacija črpalke:
 Moč črpalke:
 Namestitev dviznega in priključnega voda:
 Izolacija razvodnih cevi:
 Namestitev horizontalnega razvoda:
 Izolacija zunanega zidu:
 Cone, po katerih poteka razvod:
 Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

Razvodni sistem 2
Ogrevalni sistem 2
delovanje s prekinitvami
dvocevni sistem
0,00
hidravlično neuravnotežen sistem
0,00 kPa
delta p je konstanten
0,00 W
namestitev pretežno v notranjih stenah
cevi so izolirane
horizontalni razvod v ogrevanem prostoru
zunanj zid je izoliran zunaj
telovadnica

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

99,63 m **0,000 W/mK**
0,00 m **0,000 W/mK**
220,29 m **0,000 m**
0,00 m **0,000 / 0,000 W/mK**
440,58 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:

$W_{h,d,e} = 156,74 \text{ kWh}$
 $Q_{h,d,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,d} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{d,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{rhh,d} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,in,d} = 52.985,07 \text{ kWh}$

PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:
 Energent:
 Cirkulacija:
 Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:
 Vrsta stavbe:
 Površina pisarn:
 Namestitev priključnega voda:
 Izolacija razvoda:
 Izolacija zunanega zidu:
 Cone, po katerih poteka razvodni sistem:
 Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

Priprava tople vode
elektrika
sistem za toplo vodo brez cirkulacije
7,00
poslovna / pisarne
1.691,20 m²
standardni
razvod je izoliran
zunanj zid je izoliran zunaj
otroški vrtec

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

45,90 m **0,000 W/mK**
0,00 m **0,000 W/mK**
99,97 m **0,000 W/mK**
0,00 m **0,000 / 0,000 W/mK**
65,77 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 nista v istem prostoru
 posredno ogrevani**
0,00 kWh
 $Q_w = 18.518,64 \text{ kWh}$
 $Q_{w,out,g} = 24.444,21 \text{ kWh}$
 $Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{tw} = 5.925,57 \text{ kWh}$
 $Q_{w,reg} = 3.831,33 \text{ kWh}$

TOPLOTNA ČRPALKA

Opis:
 Energent:
 Vrsta toplotne črpalke:
 Tehnologija izdelave:
 Namen uporabe toplotne črpalke:
 Način delovanja:
 Toplotna moč TČ za ogrevanje:
 Toplotna moč TČ za pripravo tople vode:
 Toplotna moč TČ v simultanem delovanju:

Toplotna črpalka 1
elektrika
TČ zrak / voda
sodobna TČ
za ogrevanje in za pripravo tople vode
monovalentno
23,00 kW
8,00 kW
25,00 kW

Toplotna moč za ogrevanje in COP pri nazivni obremenitvi

	35 °C				50 °C			
Z.temp.	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C
COP	2,7	3,1	3,7	4,9	2,0	2,3	2,8	3,5
moč	16,56	20,24	23,92	31,28	15,64	19,32	23,00	29,67

Toplotna moč za pripravo tople vode in COP pri nazivni obremenitvi

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

Toplotna moč v simultanem načinu in COP pri nazivni obremenitvi

	35 °C				50 °C			
Z.temp.	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C	-7 °C	2 °C	7 °C	20 °C
COP	2,7	3,1	3,7	4,9	2,0	2,3	2,8	3,5
moč	18,00	22,00	26,00	34,00	17,00	21,00	25,00	32,25

Dnevno število ur delovanje toplotne črpalke:
 Najvišja temperatura delovanja TČ:
 Spodnja temperaturna meja izklopa delovanja TČ:
 Bivalentna točka:
 Potrebni čas mirovanja TČ med vklopi v 1 dnevu:
 Korekcijski faktor delovanja TČ v simultanem načinu:
 Električna moč na primarnem krogu:
 Električna moč na sekundarnem krogu:
 Akumulator toplote:
 Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:

21,00 h
60,00 °C
0,00 °C
3,00 °C
3,00 h
1,00
0,00 W
0,00 W
toplotna črpalka ima akumulator toplote
Razvodni sistem 1
Razvodni sistem 2

Temperatura prostora, v katerem je akumulator toplote:
 Temperaturna razlika pri pogojih preizkušanja:
 Toplotne izgube akumulatorja v stanju obratovalne pripravljenosti:
 Nazivni volumen hranilnika:
 Toplotne izgube hranilnika v stanju obratovalne pripravljenosti:
 Temperatura tople vode:
 Temperatura hladne vode:

20,00 °C
40,00 K
0,00 kWh/d
3,00 l
3,00 kWh/d
60,00 °C
25,00 °C

Proizvedena toplota toplotne črpalke:
Dodatna energija za delovanje toplotne črpalke:
Toplotne izgube sistema toplotne črpalke:
Skupna potrebna električna energija:
Faktor učinkovitosti toplotne črpalke:

$Q_{TC} = 86.370,64 \text{ kWh}$
 $W_{TC,aux} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{TC,l} = 415,19 \text{ kWh}$
 $E_{TC} = 57.187,29 \text{ kWh}$
 $SPF = 1,51$

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

$$Q_{H,gn} = 67.195,85 \text{ kWh}$$
$$Q_{H,ht} = 125.958,27 \text{ kWh}$$
$$Q_{H,nd} = 58.854,63 \text{ kWh}$$
$$Q_{C,gn} = 47.711,57 \text{ kWh}$$
$$Q_{C,ht} = 39.385,40 \text{ kWh}$$
$$Q_{C,nd} = 12.785,96 \text{ kWh}$$
$$Q_{W,nd} = 24.444,21 \text{ kWh}$$

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

$$Q_{NH}/A_u = 34,85 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$
$$Q_{NH}/V_e = 4,55 \text{ kWh/m}^3\text{a}$$
$$Q_{NC}/A_u = 7,57 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$
$$Q_{NC}/V_e = 0,99 \text{ kWh/m}^3\text{a}$$

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 razsvetljava
Dovedena energija fotonapetostnega sistema
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov
Dovedena energija za delovanje stavbe

$$Q_{f,h,skupni} = 57.679,92 \text{ kWh}$$
$$Q_{f,c,skupni} = 0,00 \text{ kWh}$$
$$Q_{f,v} = 0,00 \text{ kWh}$$
$$Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$$
$$Q_{f,w} = 28.690,73 \text{ kWh}$$
$$Q_{f,l} = 6.332,62 \text{ kWh}$$
$$Q_{f,pv} = 0,00 \text{ kWh}$$
$$Q_{f,aux} = 289,56 \text{ kWh}$$
$$Q_f = 92.992,83 \text{ kWh}$$

OBNOVLJIVI VIRI

toplota okolice

$$29.183,35 \text{ kWh}$$

PRIMARNA ENERGIJA

elektrika

$$159.523,68 \text{ kWh}$$

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

$$Q_p = 159.523,68 \text{ kWh}$$
$$Q_p/A_u = 94,465 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$
$$Q_p/V_e = 12,323 \text{ kWh/m}^3\text{a}$$

EMISIJA CO₂

elektrika **33.819,02 kg**

Letna emisija CO₂ **33.819,02 kg**

Letna emisija CO₂ na neto uporabno površino **20,027 kg/m²a**

Letna emisija CO₂ na enoto ogrevane prostornine **2,613 kg/m³a**

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov **Vir: Topl.oko. 31 %**

Skupaj: 31 % DA

najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja

30 % NE

letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto

kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjša od mejne vrednosti **79 % 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	67.196		47.712		
L2	Prehod toplote	125.958		39.385		
L3	Toplotne potrebe	58.855	0	12.786	0	24.444

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	290	0	0	0	6.333
L5	Toplotne izgube	6.558	0	5.926		
L6	Vrnjene toplotne izgube	0	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	61.511	0	24.444		

PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2
	Vrsta generatorja	TČ - ogrevanje	TČ - topla voda
	Sistem oskrbe	ogrevanje	topla voda
L8	Toplotna oddaja	61.511	24.444
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	0	415
L11	Vrnjena toplota	0	0
L12	Vnesena energija	34.124	23.063
L13	Prozvedena elektrika	0	0
L14	Energent	elektrika	elektrika

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		elektrika		Skupaj
L1	Dovedena energija	63.809		
L2	Faktor pretvorbe	2,5		
L3	Obtežena vrednost	159.524		159.524
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			159.524

EMISIJA CO₂

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		elektrika		Skupaj
L1	Dovedena energija	63.809		
L2	Faktor pretvorbe	0,53		
L3	Emisija CO ₂	33.819		33.819
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO ₂	0		0
L7	Iznos			33.819

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)
$Q_{H,nd} = 58.855$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 24.444$ $Q_{C,nd} = 12.786$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 12.484$ $Q_{C,ls,nd} = 0$ El. energija = 6.622 $W_{HW} = 290$ $W_C = 0$ $E_L = 6.333$ $E_V = 0$	$E_{elek} = 63.809$	$\Sigma E_{p,del,i} = 159.524$ $\Sigma m_{CO_2,exp,i} = 33.819$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO_2,exp,i} = 0$
			$E_p = 159.524$ $m_{CO_2} = 33.819$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 29.183$ $E_{el,gen,out} = 0$	