

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROJE U INKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

17140-10-Osnovna šola Artice

Številka projekta: 17140-10

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

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

Projektivno podjetje: Savaprojekt d.d. Krško

Odgovorni vodja projekta: Tina Božičnik, u.d.i.a., ID projektanta: ZAPS 1227

Elaborat izdelal: Blaž Šalamon, m.i.a., ID projektanta: ZAPS 1819

Krško, 06.01.2023

TEHNI NI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	ARTIÈÈ, Artièe 39, 8253 Artièe
Katastrska ob ina:	ARTIÈÈ
Parcelna številka:	262/3, 267/4, 267/2 - del, 267/3 - del
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 89611 Y (E) = 545338
Vrsta stavbe:	12630 Stavbe za izobraževanje in znanstvenorazisko
Namembnost stavbe:	javna stavba
Etažnost stavbe:	P+2
Investitor:	Obèina Brežice Cesta prvih borcev 18 8250 Brežice

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	4.224,75 m ²
Kondicionirana prostornina stavbe V _e :	14.806,00 m ³
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	10.486,00 m ³
Oblikovni faktor f _o :	0,285 m ⁻¹
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,188
Uporabna površina stavbe A _k :	3.383,00 m ²
Vrsta zidu:	Srednjetežka gradnja (≥ 600 kg/m ³)
Na in upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683
Metoda izra una toplotne kapacitete stavbe:	na poenostavljen na in

Projekt je izdelan za novo stavbo oziroma rekonstrukcijo stavbe, kjer se posega v najmanj 25 odstotkov površine toplotnega ovoja.

Klimatski podatki

Za etek kurilne sezone (dan)	Konec kurilne sezone (dan)	Temper.primanjkljaj (K dni)	Proj. temperatura (°C)	Energija son nega obsevanja (kWh/m ²)
265	135	3100	-13	1160

Povpre ne mese ne temperature in vlažnosti zraka:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Leto
T	-1,0	1,0	5,0	9,0	14,0	17,0	19,0	19,0	15,0	10,0	4,0	0,0	10,3
p	82,0	77,0	73,0	72,0	73,0	74,0	75,0	77,0	81,0	83,0	84,0	85,0	78,0

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

Povpre na mese na temperatura zunanega zraka najtoplejšega meseca $T_{z,m,max}$: 19,0 °C

Globalno son no sevanje (Wh/m ²)																		
	orientacija									orientacija								
nak	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
0	I	1.049	1.049	1.049	1.049	1.049	1.049	1.049	1.049	II	1.903	1.903	1.903	1.903	1.903	1.903	1.903	1.903
15		662	748	959	1.194	1.323	1.256	1.039	794		1.310	1.427	1.743	2.078	2.282	2.201	1.890	1.521
30		492	566	889	1.294	1.544	1.414	1.020	607		767	1.057	1.595	2.190	2.562	2.411	1.838	1.176
45		442	474	817	1.342	1.693	1.510	982	501		681	830	1.453	2.207	2.719	2.508	1.758	946
60		393	412	748	1.328	1.756	1.533	929	431		605	695	1.297	2.118	2.738	2.481	1.639	804
75		344	359	659	1.255	1.727	1.481	842	377		530	587	1.115	1.946	2.611	2.337	1.469	686
90	295	307	568	1.123	1.602	1.353	740	320	454	497	938	1.681	2.342	2.071	1.276	584		
0	III	2.804	2.804	2.804	2.804	2.804	2.804	2.804	2.804	IV	4.132	4.132	4.132	4.132	4.132	4.132	4.132	4.132
15		2.197	2.307	2.616	2.932	3.089	3.000	2.709	2.373		3.550	3.654	3.911	4.140	4.233	4.141	3.911	3.652
30		1.522	1.828	2.414	2.957	3.246	3.084	2.570	1.929		2.853	3.097	3.618	4.026	4.174	4.030	3.618	3.095
45		967	1.454	2.193	2.881	3.256	3.050	2.385	1.561		2.078	2.560	3.280	3.782	3.952	3.787	3.273	2.551
60		860	1.194	1.946	2.675	3.109	2.875	2.155	1.294		1.453	2.120	2.905	3.406	3.565	3.409	2.891	2.110
75		752	997	1.679	2.381	2.809	2.588	1.888	1.087		1.243	1.760	2.498	2.934	3.027	2.932	2.483	1.753
90	645	823	1.397	1.978	2.369	2.179	1.591	896	1.053	1.446	2.062	2.377	2.371	2.371	2.052	1.439		
0	V	4.854	4.854	4.854	4.854	4.854	4.854	4.854	4.854	VI	5.414	5.414	5.414	5.414	5.414	5.414	5.414	5.414
15		4.348	4.450	4.644	4.797	4.825	4.738	4.557	4.385		4.948	4.979	5.098	5.221	5.277	5.253	5.144	5.011
30		3.675	3.887	4.306	4.581	4.608	4.473	4.150	3.765		4.296	4.361	4.651	4.871	4.940	4.928	4.731	4.423
45		2.872	3.248	3.897	4.212	4.210	4.067	3.692	3.087		3.490	3.637	4.137	4.383	4.432	4.453	4.232	3.718
60		1.979	2.665	3.425	3.703	3.632	3.538	3.200	2.500		2.572	2.959	3.585	3.778	3.747	3.849	3.681	3.039
75		1.450	2.162	2.902	3.090	2.919	2.922	2.690	2.026		1.810	2.398	3.002	3.089	2.954	3.152	3.096	2.479
90	1.189	1.737	2.351	2.412	2.109	2.261	2.173	1.635	1.450	1.911	2.410	2.366	2.077	2.417	2.499	1.984		
0	VII	5.710	5.710	5.710	5.710	5.710	5.710	5.710	5.710	VIII	4.750	4.750	4.750	4.750	4.750	4.750	4.750	4.750
15		5.168	5.216	5.394	5.571	5.648	5.607	5.447	5.259		4.136	4.226	4.484	4.742	4.851	4.779	4.537	4.266
30		4.412	4.517	4.927	5.249	5.350	5.300	5.007	4.595		3.361	3.563	4.121	4.572	4.751	4.632	4.204	3.632
45		3.481	3.710	4.387	4.756	4.838	4.808	4.476	3.803		2.465	2.882	3.693	4.240	4.440	4.314	3.790	2.962
60		2.427	2.969	3.788	4.112	4.109	4.160	3.882	3.070		1.543	2.313	3.220	3.755	3.924	3.832	3.324	2.400
75		1.661	2.364	3.151	3.357	3.236	3.396	3.256	2.484		1.231	1.864	2.712	3.158	3.229	3.231	2.821	1.960
90	1.322	1.850	2.503	2.550	2.245	2.584	2.618	1.979	1.036	1.490	2.184	2.480	2.415	2.545	2.296	1.584		
0	IX	3.426	3.426	3.426	3.426	3.426	3.426	3.426	3.426	X	2.053	2.053	2.053	2.053	2.053	2.053	2.053	2.053
15		2.806	2.919	3.218	3.516	3.653	3.556	3.274	2.957		1.570	1.670	1.918	2.166	2.284	2.194	1.959	1.700
30		2.096	2.365	2.946	3.482	3.733	3.557	3.044	2.431		1.062	1.313	1.760	2.209	2.430	2.265	1.836	1.359
45		1.334	1.884	2.648	3.327	3.650	3.429	2.760	1.948		858	1.063	1.593	2.171	2.476	2.251	1.688	1.095
60		1.081	1.525	2.320	3.036	3.401	3.154	2.435	1.588		763	897	1.412	2.044	2.411	2.142	1.511	910
75		944	1.252	1.978	2.646	2.994	2.764	2.090	1.306		667	769	1.218	1.845	2.235	1.952	1.308	770
90	809	1.035	1.618	2.159	2.446	2.267	1.722	1.075	572	649	1.025	1.566	1.951	1.674	1.096	643		
0	XI	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	XII	836	836	836	836	836	836	836	836
15		808	888	1.052	1.211	1.274	1.201	1.042	885		557	629	787	948	1.021	953	796	637
30		614	707	983	1.272	1.394	1.255	970	703		454	496	740	1.030	1.170	1.040	758	499
45		552	600	906	1.288	1.461	1.267	889	592		409	429	690	1.071	1.270	1.087	712	426
60		491	524	826	1.255	1.465	1.229	806	514		363	377	637	1.068	1.311	1.087	658	372
75		429	456	726	1.172	1.404	1.145	703	446		318	329	568	1.018	1.289	1.040	586	325
90	369	389	625	1.040	1.275	1.012	600	381	273	280	495	922	1.200	945	509	277		

Seznam konstrukcij

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

- F2 - Fasadni postavek, $U = 0,134 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- F3 - Fasada, $U = 0,148 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- F1 - stena v terenu, $U = 0,146 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- T1 - Klet, $U = 0,163 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- T2 - Pritlicje, $U = 0,163 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- S1-streha, $U = 0,091 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- O1 - OKNO, $U = 0,780 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- V1 - VRATA, $U = 1,000 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

Notranje konstrukcije brez zahtev U_{\max}

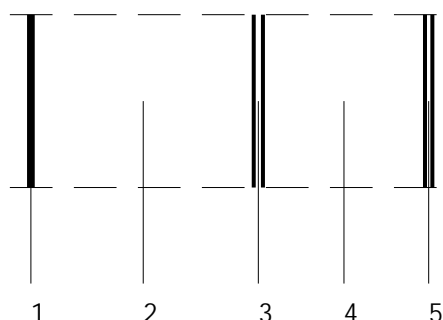
- F1* - Stena v terenu, $U = 1,261 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F2 - Fasadni postavek

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
- 2 BETON 2500
- 3 VEĖPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200
- 4 EPS
- 5 PIGMENTNA FASADNA MALTA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1900	0,500	1.900	1.050	0,990	25	0,005
2	BETON 2500	30,000	2.500	960	2,330	90	0,129
3	VEĖPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,250	1.200	1.460	0,190	14.000	0,066
4	EPS	22,000	25	103	0,031	100	7,097
5	PIGMENTNA FASADNA MALTA	1,000	1.850	1.050	0,700	15	0,014

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 7,311 + 0,040 + 0,000 = 7,481 \text{ m}^2\text{K/W}$$

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

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

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	5,0	73,00	636	580	1.274	1.593	14,0	20	0,597
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	17,0	74,00	1.433	196	1.649	2.061	18,0	20	0,328
Julij	19,0	75,00	1.647	132	1.792	2.240	19,3	20	0,320
Av gust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	81,00	1.381	260	1.667	2.083	18,2	20	0,631
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = 0,967 > R_{Rsi,max} = 0,7324 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izra un difuzije vodne pare

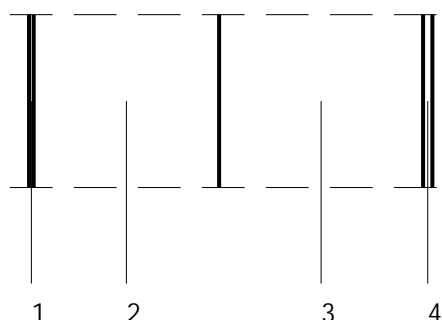
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F3 - Fasada

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
- 2 BETON 2500
- 3 Kamena volna
- 4 PIGMENTNA FASADNA MALTA

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	PODALJŠANA APNENA MALTA 1900	0,500	1.900	1.050	0,990	25	0,005
2	BETON 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086
3	Kamena volna	22,000	25	1.030	0,034	1	6,471
4	PIGMENTNA FASADNA MALTA	1,000	1.850	1.050	0,700	15	0,014

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 6,576 + 0,040 + 0,000 = 6,746 \text{ m}^2\text{K/W}$$

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

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

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	5,0	73,00	636	580	1.274	1.593	14,0	20	0,597
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	17,0	74,00	1.433	196	1.649	2.061	18,0	20	0,328
Julij	19,0	75,00	1.647	132	1.792	2.240	19,3	20	0,320
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	81,00	1.381	260	1.667	2.083	18,2	20	0,631
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = 0,963 > R_{Rsi,max} = 0,7324$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

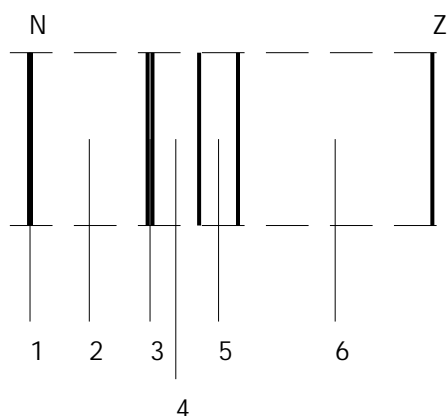
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F1 - stena v terenu

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
- 2 BETON 2500
- 3 VEĖPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200
- 4 XPS
- 5 XPS
- 6 PESEK IN DROBNI GRAMOZ

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	0,500	1.900	1.050	0,990	25	0,005
2	BETON 2500	30,000	2.500	960	2,330	90	0,129
3	VEĖPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,250	1.200	1.460	0,190	14.000	0,066
4	XPS	12,000	25	103	0,036	100	3,333
5	XPS	10,000	25	103	0,035	100	2,857
6	PESEK IN DROBNI GRAMOZ	50,000	1.750	840	1,500	15	0,333

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 6,723 + 0,000 + 0,000 = 6,853 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,146 + 0,000 = 0,146 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanjenje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	5,0	73,00	636	580	1.274	1.593	14,0	20	0,597
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	17,0	74,00	1.433	196	1.649	2.061	18,0	20	0,328
Julij	19,0	75,00	1.647	132	1.792	2.240	19,3	20	0,320
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	81,00	1.381	260	1.667	2.083	18,2	20	0,631
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = 0,964 > R_{Rsi,max} = 0,7324$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T1 - Klet

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	1,000	2.300	920	1,280	200	0,008
2	BETON 2000	6,000	2.000	960	1,160	22	0,052
3	POLIETILENSKA FOLIJA 1000	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	Kamena volna	5,000	25	1.030	0,037	1	1,351
5	Kamena volna	10,000	25	103	0,024	100	4,167
6	VEŠPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	0,500	1.200	1.460	0,190	14.000	0,026
7	BETON 2500	10,000	2.500	960	2,330	90	0,043
8	PESEK IN DROBNI GRAMOZ	50,000	1.750	840	1,500	15	0,333

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 5,981 + 0,000 + 0,000 = 6,151 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,163 + 0,000 = 0,163 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: T2 - Pritlicje

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	1,000	2.300	920	1,280	200	0,008
2	BETON 2000	6,000	2.000	960	1,160	22	0,052
3	POLIETILENSKA FOLIJA 1000	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	Kamena volna	5,000	25	1.030	0,037	1	1,351
5	Kamena volna	10,000	25	103	0,024	100	4,167
6	VEŠPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	0,500	1.200	1.460	0,190	14.000	0,026
7	BETON 2500	10,000	2.500	960	2,330	90	0,043
8	PESEK IN DROBNI GRAMOZ	50,000	1.750	840	1,500	15	0,333

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 5,981 + 0,000 + 0,000 = 6,151 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,163 + 0,000 = 0,163 \text{ W/m}^2\text{K}$$

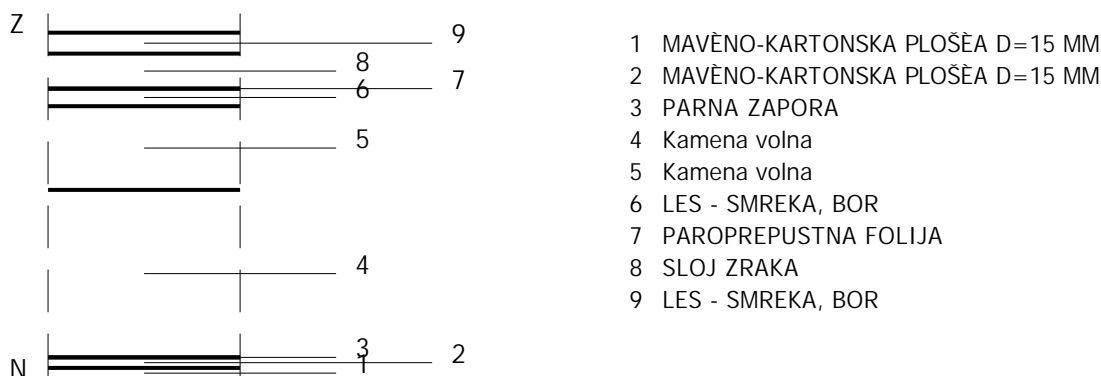
$$U_{max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: S1-streha

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	MAVĚNO-KARTONSKA PLOŠĚA D=15 MM	1,500	900	840	0,210	12	0,071
2	MAVĚNO-KARTONSKA PLOŠĚA D=15 MM	1,500	900	840	0,210	12	0,071
3	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
4	Kamena volna	24,000	25	1.030	0,035	1	6,857
5	Kamena volna	12,000	25	1.030	0,035	1	3,429
6	LES - SMREKA, BOR	2,500	600	2.090	0,140	70	0,179
7	PAROPREPUSTNA FOLIJA	0,037	215	960	0,190	54	0,002
8	SLOJ ZRAKA	5,000	1	1.005	0,599	1	0,083
9	LES - SMREKA, BOR	3,000	600	2.090	0,140	70	0,214

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 10,908 + 0,040 + 0,000 = 11,048 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,091 + 0,000 = 0,091 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanjanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	5,0	73,00	636	580	1.274	1.593	14,0	20	0,597
April	9,0	72,00	826	452	1.323	1.654	14,5	20	0,503
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	17,0	74,00	1.433	196	1.649	2.061	18,0	20	0,328
Julij	19,0	75,00	1.647	132	1.792	2.240	19,3	20	0,320
Avgust	19,0	77,00	1.691	132	1.836	2.295	19,7	20	0,710
September	15,0	81,00	1.381	260	1.667	2.083	18,2	20	0,631
Oktober	10,0	83,00	1.019	420	1.481	1.851	16,3	20	0,629
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	0,0	85,00	519	740	1.333	1.666	14,6	20	0,732

$$f_{Rsi} = 0,977 > R_{Rsi,max} = 0,7324$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

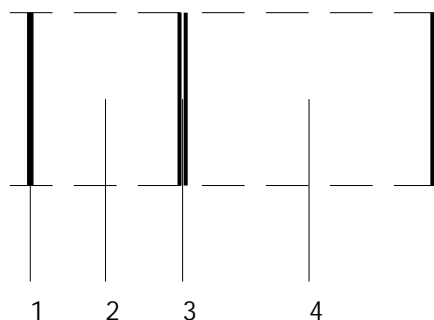
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: F1* - Stena v terenu

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: notranje konstrukcije brez zahtev umax.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
- 2 BETON 2500
- 3 VEĖPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200
- 4 PESEK IN DROBNI GRAMAZ

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	0,500	1.900	1.050	0,990	25	0,005
2	BETON 2500	30,000	2.500	960	2,330	90	0,129
3	VEĖPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1200	1,250	1.200	1.460	0,190	14.000	0,066
4	PESEK IN DROBNI GRAMAZ	50,000	1.750	840	1,500	15	0,333

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,533 + 0,130 + 0,000 = 0,793 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 1,261 + 0,000 = 1,261 \text{ W/m}^2\text{K}$$

PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	F _{fr}	U W/m ² K	U _{max} W/m ² K	Ustreza
O1 - OKNO	0,30	0,78	1,30	DA

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	U	U _{max}	Ustreza
V1 - VRATA	1,000	1,600	DA

PODATKI O CONI - Privzeta cona

Kondicionirana prostornina cone V_e :	14.806,00 m ³
Neto ogrevana prostornina cone V :	10.486,00 m ³
Uporabna površina cone A_k :	3.383,00 m ²
Dolžina cone:	59,00 m
Širina cone:	43,00 m
Višina etaže:	3,00 m
Število etaž:	4,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Na in delovanja:	prekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	20,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	26,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	8,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	5 dni
Na in znižanja temperature ob koncu tedna:	znižanje temperature ogrevanja
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	2,00 h ⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A :	4.224,75 m ²

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	plošina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
T1 - Klet		0	630,00	0,163	102,69
T2 - Pritličje		0	485,00	0,163	79,06
F1* - Stena v terenu	SV	90	57,40	1,261	72,38
F1* - Stena v terenu	JV	90	35,35	1,261	44,58
F1 - stena v terenu	SV	90	13,00	0,146	1,90
F1 - stena v terenu	JV	90	61,00	0,146	8,91
F1 - stena v terenu	JZ	90	72,00	0,146	10,51
F1 - stena v terenu	SZ	90	134,00	0,146	19,56
V1 - VRATA	SV	90	16,00	1,000	16,00
V1 - VRATA	JV	90	12,00	1,000	12,00
V1 - VRATA	JZ	90	7,00	1,000	7,00
V1 - VRATA	SZ	90	13,00	1,000	13,00
F2 - Fasadni postavek	SV	90	17,00	0,134	2,28
F2 - Fasadni postavek	JV	90	11,00	0,134	1,47
F2 - Fasadni postavek	JZ	90	17,00	0,134	2,28
F2 - Fasadni postavek	SZ	90	23,00	0,134	3,08
F3 - Fasada	SV	90	59,00	0,148	8,73
F3 - Fasada	JV	90	126,00	0,148	18,65
F3 - Fasada	JZ	90	154,00	0,148	22,79
F3 - Fasada	SZ	90	216,00	0,148	31,97
S1-streha	SV	15	227,00	0,091	20,66
S1-streha	JV	15	405,00	0,091	36,86
S1-streha	JZ	15	234,00	0,091	21,29
S1-streha	SZ	15	407,00	0,091	37,04
Skupaj			3.431,75		594,68

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	plošina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
O1 - OKNO	SV	90	262,00	0,780	204,36
O1 - OKNO	JV	90	154,00	0,780	120,12
O1 - OKNO	JZ	90	155,00	0,780	120,90
O1 - OKNO	SZ	90	222,00	0,780	173,16
Skupaj			793,00		618,54

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\sum A_i \cdot U_i = 1.213,22 \text{ W/K}$.

V coni ni linijskih toplotnih mostov.

V coni ni to kovnih toplotnih mostov.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \Psi_k + \sum \chi_j = 1.213,22 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.213,22 \text{ W/K}$$

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

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 1.213,22 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.213,22 \text{ W/K}.$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 10.486,00 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 2,00 \text{ h}^{-1}$.
Izkoristek sistema za vračilo odpadne toplote $\eta = 83,00 \%$

Toplotne izgube zaradi prezraevanja $H_V = 1.419,32 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_V = 1.213,22 \text{ W/K} + 1.419,32 \text{ W/K} = 2.632,54 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 4.224,75 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,287 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,501 \text{ W/m}^2\text{K}$

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.

$$Q_i = 13.532,00 \text{ W}.$$

DOBITKI SONNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m ²]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
O1 - OKNO	262,00	SV	90	1,00
O1 - OKNO	154,00	JV	90	1,00
O1 - OKNO	155,00	JZ	90	1,00
O1 - OKNO	222,00	SZ	90	1,00

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 89.557 kWh.
Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 8.838 kWh.

ZAŠ ITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
O1 - OKNO	JV	0,06	0,50	DA
O1 - OKNO	JZ	0,06	0,50	DA

Zaš ita pred pregrevanjem JE ustrezna.

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum l_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 1.213,22 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.213,22 \text{ W/K}$$

TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 1.213,22 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.213,22 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRA EVANJA

Toplotne izgube zaradi prezra evanja $H_V = 1.419,32 \text{ W/K.}$

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 1.213,22 \text{ W/K} + 1.419,32 \text{ W/K} = 2.632,54 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 4.224,75 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,287 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Najve ji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,501 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifi nih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 13.532,00 \text{ W.}$$

DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 89.557 kWh.

Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 8.838 kWh.

POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE

Mesec	$Q_{H,tr}$ kWh	$Q_{H,ve}$ kWh	$Q_{H,ht}$ kWh	$Q_{H,sol}$ kWh	$Q_{H,int}$ kWh	$Q_{H,rev}$ kWh	$Q_{H,gn}$ kWh	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	Q_{NH} kWh	$Q_{em,en}$ kWh
Januar	18.955	22.175	41.131	7.302	10.068	3.780	17.370	0,42	1,00	0,33	7.920	6.661
Februar	15.490	18.122	33.612	10.369	9.094	3.410	19.463	0,58	1,00	0,33	4.719	3.595
Marec	13.540	15.840	29.379	14.449	10.068	3.770	24.517	0,83	0,98	0,33	1.756	876
April	9.609	11.241	20.850	18.944	9.743	3.644	28.687	1,38	0,72	0,33	29	8
Maj	2.621	3.066	5.686	10.187	4.872	3.765	15.058	2,65	0,38	0,33	0	0
Junij	0	0	0	0	0	3.644	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	3.765	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	3.765	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	1.310	1.533	2.843	4.738	2.923	3.644	7.661	2,69	0,37	0,33	0	0
Oktober	9.026	10.560	19.586	11.120	10.068	3.766	21.188	1,08	0,89	0,33	260	60
November	13.976	16.351	30.327	6.662	9.743	3.653	16.405	0,54	1,00	0,33	4.642	3.433
December	18.053	21.120	39.172	5.787	10.068	3.780	15.855	0,40	1,00	0,33	7.772	6.513
Skupaj	102.580	120.007	222.587	89.557	76.645	44.388	166.203	0,00	0,00	0,00	27.098	21.144

Za izračun je privzet holističen pristop upoštevanja vseh toplinskih izgub sistemov.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 27.098 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_e = 1,830 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$.

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_{e, \max} = 4,872 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje ustreza zahtevam pravilnika.

POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE

Mesec	$Q_{C,tr}$ kWh	$Q_{C,ve}$ kWh	$Q_{C,ht}$ kWh	$Q_{C,int}$ kWh	$Q_{C,sol}$ kWh	$Q_{C,gn}$ kWh	γ_C	$\eta_{C,gn}$	$a_{C,red}$	Q_{NC} kWh
Januar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Februar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Marec	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
April	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Maj	5.591	6.540	12.131	5.196	1.087	6.283	0,52	0,52	0,83	0
Junij	7.862	9.197	17.059	9.743	2.223	11.966	0,70	0,70	0,71	24
Julij	6.318	7.392	13.710	10.068	2.348	12.415	0,91	0,87	0,71	300
Avgust	6.318	7.392	13.710	10.068	2.076	12.144	0,89	0,86	0,71	244
September	6.726	7.869	14.595	6.820	1.105	7.926	0,54	0,54	0,79	1
Oktober	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
November	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
December	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Skupaj	32.815	38.390	71.205	41.895	8.838	50.733	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 569 \text{ kWh/a}$.

OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:	Ogrevalni sistem
Vrsta ogrevala:	vgrajena površinska ogrevala
Cona:	Vse cone
Standardna temperatura ogrevnega medija:	ploskovna ogrevala 40/30
Regulacija temperature prostora:	PI-regulator s funkcijo optimiranja
Na in vgradnje ogreval:	ploskovno ogrevanje s povečano toplotno izolacijo
Vrsta sistema:	mokri sistem
Nazivna moč grelnika zraka:	0,00 W
Nazivna moč radiatorja:	0,00 W
Število radiatorjev:	0
Nazivna moč regulatorja:	0,00 W
Nazivna moč ventilatorja:	0,00 W
Število ventilatorjev:	0
Dodatna električna energija:	$W_{h,em} = 0,00 \text{ kWh}$
Vrščena dodatna električna energija:	$Q_{rh,em} = 0,00 \text{ kWh}$
Dodatne toplotne izgube:	$Q_{h,em,l} = 1.211,56 \text{ kWh}$
V ogrevala vnesena toplota:	$Q_{h,em,in} = 22.355,78 \text{ kWh}$
Potrebna toplotna oddaja ogreval:	$Q_{h,em,in} = 21.144,22 \text{ kWh}$

RAZSVETLJAVA

Na in izra: ena: poenostavljen izračun letne dovedene energije za razsvetljavo za stanovanjske stavbe.

Vrsta svetil v stavbi: pretežna uporaba sijalk

Potrebna energija za razsvetljavo: $Q_{f,l} = 12.686,25 \text{ kWh}$

RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:	Razvodni sistem
Ogrevalni sistem:	Ogrevalni sistem
Na in delovanja:	neprekinjeno delovanje
Vrsta razvodnega sistema:	enoceveni sistem
Delež masnega pretoka skozi ogrevalo:	0,10
Namestitev cevi:	cevi v notranjem zidu
Tla ni padec:	1,00
Hidravlično uravnoteženost:	hidravlično uravnotežen sistem
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:	25,00 kPa
Regulacija radiatorja:	delta p je spremenljiv
Moč radiatorja:	0,00 W
Namestitev dviziga in priključnega voda:	namestitev pretežno v notranjih stenah
Izolacija razvodnih cevi:	cevi so izolirane
Namestitev horizontalnega razvoda:	horizontalni razvod v ogrevanem prostoru
Izolacija zunanega zidu:	zunanji zid je izoliran zunaj
Cone, po katerih poteka razvod:	Privzeta cona
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	1.890,73 m 0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m 0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	1.182,83 m 0,000 m
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m 0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	761,10 m 0,000 W/mK

Potrebna elektri na 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:

$W_{h,d,e} = 211,27 \text{ kWh}$
 $Q_{h,d,rhh} = 978,03 \text{ kWh}$
 $Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,d} = 978,03 \text{ kWh}$
 $Q_{d,rhh} = 52,82 \text{ kWh}$
 $Q_{rhh,d} = 1.030,84 \text{ kWh}$
 $Q_{h,in,d} = 22.302,96 \text{ kWh}$

PRIprava TOPLE VODE

Opis:
 Energent:
 Cirkulacija:
 Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:
 Vrsta stavbe:
 Površna u ilnic:
 Namestitev priklju nega 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
 elektrika
 sistem za toplo vodo brez cirkulacije
 5,00
 Šola brez tušev
 600,00 m²
 standardni
 razvod je izoliran
 zunanji zid je izoliran zunaj
 Privzeta cona

217,56 m	0,000 W/mK
0,00 m	0,000 W/mK
867,65 m	0,000 W/mK
0,00 m	0,000 / 0,000 W/mK
570,83 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
 z elektri nim grelnikom neposr. ogrevani
 4,28 kWh
 $Q_w = 26.592,86 \text{ kWh}$
 $Q_{w,out,g} = 70.927,60 \text{ kWh}$
 $Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{tw} = 44.334,74 \text{ kWh}$
 $Q_{w,reg} = 28.665,75 \text{ kWh}$

TOPLOTNA RPALKA

Opis:
 Energent:
 Vrsta toplotne rpalka:
 Tehnologija izdelave:
 Namen uporabe toplotne rpalka:
 Na in delovanja:
 Toplotna mo T za ogrevanje:
 Toplotna mo T za pripravo tople vode:
 Toplotna mo T v simultnem delovanju:

Toplotna črpalka
 elektrika
 T voda / voda
 sodobna T
 za ogrevanje in za pripravo tople vode
 monovalentno
 75,00 kW
 5,00 kW
 80,00 kW

Toplotna mo za ogrevanje in COP pri nazivni obremenitvi

	35 °C		50 °C	
Z.temp.	10 °C	15 °C	10 °C	15 °C
COP	5,5	6,0	3,8	4,1
mo	80,25	90,00	75,00	84,75

Toplotna mo₀ za pripravo tople vode in COP pri nazivni obremenitvi

	35 °C		50 °C	
Z.temp.	10 °C	15 °C	10 °C	15 °C
COP	5,5	6,0	3,8	4,1
mo	5,35	6,00	5,00	5,65

Toplotna mo₀ v simultanem na₀ inu in COP pri nazivni obremenitvi

	35 °C		50 °C	
Z.temp.	10 °C	15 °C	10 °C	15 °C
COP	5,5	6,0	3,8	4,1
mo	85,60	96,00	80,00	90,40

Dnevno število ur delovanje toplotne palka:	21,00 h
Najvišja temperatura delovanja T ₀ :	60,00 °C
Spodnja temperaturna meja izklopa delovanja T ₀ :	0,00 °C
Bivalentna točka:	3,00 °C
Potrebni čas mirovanja T ₀ med vklopi v 1 dnevu:	3,00 h
Korekcijski faktor delovanja T ₀ v simultanem na ₀ inu:	1,00
Električna mo ₀ na primarnem krogu:	0,00 W
Električna mo ₀ na sekundarnem krogu:	0,00 W
Akumulator toplote:	toplotna palka ima akumulator toplote
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:	Razvodni sistem
Temperatura prostora, v katerem je akumulator toplote:	20,00 °C
Temperaturna razlika pri pogojih preizkušanja:	40,00 K
Toplotne izgube akumulatorja v stanju obratovalne pripravljenosti:	0,00 kWh/d
Nazivni volumen hranilnika:	600,00 l
Toplotne izgube hranilnika v stanju obratovalne pripravljenosti:	600,00 kWh/d
Temperatura tople vode:	60,00 °C
Temperatura hladne vode:	25,00 °C
Proizvedena toplota toplotne palka:	Q _{TC} = 94.444,18 kWh
Dodatna energija za delovanje toplotne palka:	W _{TC,aux} = 0,00 kWh
Toplotne izgube sistema toplotne palka:	Q _{TC,l} = 1.213,63 kWh
Skupna potrebna električna energija:	E _{TC} = 30.320,70 kWh
Faktor učinkovitosti toplotne palka:	SPF = 3,11

POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 166.202,58 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 222.586,50 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 27.097,52 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 50.733,46 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 71.204,94 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 568,79 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 70.927,60 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH}/A_u = 8,01 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH}/V_e = 1,83 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC}/A_u = 0,17 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine	$Q_{NC}/V_e = 0,04 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = -4.171,13 \text{ kWh}$
Dovedena energija za hlajenje	$Q_{f,c,skupni} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za prezra evanje	$Q_{f,V} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za ovlaževanje	$Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za pripravo tople vode	$Q_{f,w} = 99.593,35 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljava	$Q_{f,l} = 12.686,25 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,PV} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 211,27 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 108.319,73 \text{ kWh}$

OBNOVLJIVI VIRI

toplota okolice	64.123,48 kWh
-----------------	---------------

PRIMARNA ENERGIJA

elektrika	108.045,54 kWh
Letna raba primarne energije	$Q_p = 108.045,54 \text{ kWh}$
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	$Q_p/A_u = 31,938 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	$Q_p/V_e = 7,297 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

EMISIJA CO₂

elektrika	22.905,66 kg
Letna emisija CO ₂	22.905,66 kg
Letna emisija CO ₂ na neto uporabno površino	6,771 kg/m ² a
Letna emisija CO ₂ na enoto ogrevane prostornine	1,547 kg/m ³ a

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 25% celotne potrebne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Topl.oko. 59 %	
	Skupaj: 59 %	DA
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja	65 %	DA
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	38 %	DA

POTREBNA ENERGIJA ZA STAVBO

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Obutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	Obutena toplota	Latentna toplota (razvlaž.)	
L1	Toplotni dobitki in vrnjene toplotne izgube	166.203		50.733		
L2	Prehod toplote	222.587		71.205		
L3	Toplotne potrebe	27.098	0	569	0	70.928

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezraevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	211	0	0	0	12.686
L5	Toplotne izgube	3.403	0	44.335		
L6	Vrnjene toplotne izgube	53	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	22.303	0	70.928		

PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2
	Vrsta generatorja	T - ogrevanje	T - topla voda
	Sistem oskrbe	ogrevanje	topla voda
L8	Toplotna oddaja	22.303	70.928
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	0	1.214
L11	Vrnjena toplota	0	0
L12	Vnesena energija	5.510	24.810
L13	Prozvedena elektrika	0	0
L14	Energent	elektrika	elektrika

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		elektrika		Skupaj
L1	Dovedena energija	43.218		
L2	Faktor pretvorbe	2,5		
L3	Obtežena vrednost	108.046		108.046
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			108.046

EMISIJA CO₂

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		elektrika		Skupaj
L1	Dovedena energija	43.218		
L2	Faktor pretvorbe	0,53		
L3	Emisija CO ₂	22.906		22.906
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO ₂	0		0
L7	Iznos			22.906

SKUPNA RABA ENERGIJE IN EMISIJA CO₂ ZA IZRA UN ENERGIJSKEGA RAZREDA

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	U inkovitost sistemov (toplotne-vrnjene izgube)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski razred (obtežena koli ina)
$Q_{H,nd} = 27.098$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 70.928$ $Q_{C,nd} = 569$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 47.685$ $Q_{C,ls,nd} = 0$ El. energija = 12.898 $W_{HW} = 211$ $W_C = 0$ $E_L = 12.686$ $E_V = 0$	$E_{elek} = 43.218$	$\Sigma E_{p,del,i} = 108.046$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 22.906$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_p = 108.046$ $m_{CO2} = 22.906$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 64.123$ $E_{el,gen,out} = 0$	