

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROJE U INKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Prizidava Zavod Dornava OE DC Maribor

Številka projekta: 51-PZI/2021

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.

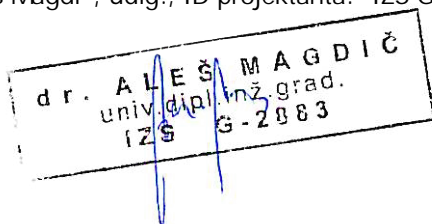
Stavba je skladna z zahtevami Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah.

Projektivno podjetje: SOKPRO d.o.o., Gorišnica

Odgovorni vodja projekta: Polona Menzinger, mag.inž.arh., ID projektanta: ZAPS 1977

Elaborat izdelal: dr. Aleš Magdič, univ. dipl. inž. grad., ID projektanta: IZS G-2883

Gorišnica, 05.07.2022



TEHNI NI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	MARIBOR
Katastrska ob ina:	TABOR
Parcelna številka:	2639/1
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 101216 Y (E) = 462654
Vrsta stavbe:	12630 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo
Namembnost stavbe:	javna stavba
Etažnost stavbe:	K+P+1
Investitor:	Zavod dr. Marijana Borštnarja Dornava 128 2252 Dornava

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A :	$656,00 \text{ m}^2$
Kondicionirana prostornina stavbe V_e :	$1.551,00 \text{ m}^3$
Neto ogrevana prostornina stavbe V :	$1.240,80 \text{ m}^3$
Oblikovni faktor f_o :	$0,423 \text{ m}^{-1}$
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z :	0,274
Uporabna površina stavbe A_k :	$516,70 \text{ m}^2$
Vrsta zidu:	Srednjetežka gradnja ($\geq 600 \text{ kg/m}^3$)
Na in upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683
Metoda izračuna 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)
270	135	3300	-13	1121

Povpre ne mese ne temperature in vlažnosti zraka:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Leto
T	-1,0	1,0	6,0	10,0	15,0	18,0	20,0	19,0	15,0	10,0	4,0	1,0	9,9
p	82,0	77,0	72,0	71,0	73,0	72,0	75,0	76,0	80,0	82,0	84,0	85,0	77,4

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

Povpre na mese na temperatura zunanega zraka najtoplejšega meseca $T_{z,m,max}$: 20,0 °C

Globalno son no sevanje (Wh/m ²)																		
	orientacija									orientacija								
nak	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
0	I	917	917	917	917	917	917	917	917	II	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731
15		577	646	825	1.032	1.156	1.108	920	700		1.188	1.282	1.563	1.872	2.076	2.019	1.738	1.394
30		428	486	754	1.111	1.350	1.255	911	535		692	940	1.414	1.962	2.333	2.225	1.704	1.082
45		385	407	686	1.145	1.480	1.347	882	441		614	734	1.276	1.965	2.477	2.327	1.639	873
60		343	354	623	1.126	1.535	1.374	838	379		546	611	1.128	1.877	2.494	2.311	1.537	742
75		299	310	544	1.059	1.509	1.331	763	331		478	516	962	1.717	2.379	2.183	1.384	634
90	257	264	466	943	1.401	1.220	673	281	410	436	803	1.474	2.134	1.941	1.206	540		
0	III	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	IV	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049
15		2.163	2.260	2.559	2.876	3.043	2.970	2.689	2.352		3.474	3.560	3.806	4.040	4.149	4.075	3.853	3.593
30		1.499	1.782	2.350	2.891	3.199	3.068	2.568	1.923		2.789	2.997	3.500	3.917	4.094	3.976	3.576	3.054
45		951	1.413	2.126	2.808	3.208	3.044	2.396	1.561		2.027	2.459	3.153	3.668	3.879	3.743	3.241	2.522
60		846	1.162	1.879	2.600	3.063	2.879	2.172	1.297		1.415	2.022	2.777	3.290	3.500	3.374	2.869	2.089
75		740	973	1.618	2.307	2.768	2.599	1.909	1.089		1.210	1.668	2.375	2.826	2.973	2.904	2.468	1.738
90	634	805	1.344	1.912	2.334	2.196	1.611	898	1.027	1.364	1.948	2.282	2.329	2.351	2.041	1.427		
0	V	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	VI	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274
15		4.383	4.463	4.651	4.816	4.866	4.799	4.626	4.444		4.818	4.841	4.955	5.078	5.138	5.123	5.019	4.888
30		3.705	3.874	4.290	4.583	4.648	4.548	4.238	3.838		4.184	4.233	4.515	4.735	4.812	4.812	4.626	4.322
45		2.893	3.219	3.863	4.202	4.246	4.149	3.787	3.165		3.399	3.523	4.008	4.258	4.319	4.352	4.142	3.640
60		1.993	2.626	3.378	3.685	3.664	3.617	3.293	2.574		2.505	2.858	3.466	3.666	3.654	3.763	3.606	2.979
75		1.462	2.120	2.852	3.066	2.946	2.992	2.777	2.093		1.764	2.313	2.897	2.993	2.881	3.081	3.036	2.431
90	1.200	1.698	2.301	2.386	2.129	2.320	2.250	1.693	1.417	1.841	2.322	2.288	2.026	2.363	2.451	1.948		
0	VII	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	VIII	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739
15		4.952	4.985	5.151	5.326	5.412	5.385	5.237	5.052		4.130	4.206	4.460	4.722	4.840	4.782	4.546	4.271
30		4.227	4.303	4.693	5.010	5.126	5.100	4.829	4.428		3.356	3.537	4.089	4.545	4.742	4.647	4.230	3.651
45		3.336	3.525	4.171	4.535	4.637	4.633	4.323	3.674		2.463	2.853	3.654	4.209	4.432	4.338	3.824	2.988
60		2.326	2.812	3.594	3.919	3.940	4.009	3.755	2.973		1.543	2.285	3.177	3.720	3.917	3.860	3.361	2.427
75		1.592	2.228	2.981	3.197	3.103	3.274	3.154	2.411		1.236	1.841	2.672	3.123	3.224	3.258	2.859	1.986
90	1.270	1.738	2.359	2.425	2.154	2.493	2.541	1.928	1.040	1.471	2.149	2.448	2.413	2.570	2.330	1.606		
0	IX	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	X	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911
15		2.745	2.835	3.122	3.424	3.580	3.505	3.236	2.916		1.458	1.541	1.769	2.006	2.128	2.056	1.837	1.589
30		2.047	2.276	2.835	3.375	3.661	3.527	3.030	2.412		981	1.200	1.610	2.038	2.267	2.133	1.731	1.271
45		1.298	1.797	2.531	3.212	3.581	3.413	2.762	1.940		789	962	1.444	1.995	2.311	2.128	1.596	1.022
60		1.051	1.444	2.201	2.918	3.337	3.151	2.446	1.585		702	809	1.269	1.871	2.252	2.033	1.431	848
75		918	1.179	1.863	2.535	2.938	2.769	2.108	1.309		615	693	1.085	1.681	2.086	1.856	1.240	717
90	787	974	1.514	2.058	2.400	2.276	1.743	1.080	526	585	907	1.420	1.821	1.595	1.040	599		
0	XI	983	983	983	983	983	983	983	983	XII	698	698	698	698	698	698	698	698
15		712	779	920	1.062	1.125	1.066	927	784		464	521	648	785	850	799	669	533
30		540	617	853	1.112	1.232	1.120	867	623		377	410	605	848	974	875	640	417
45		487	523	781	1.122	1.290	1.133	799	523		340	354	559	878	1.057	918	602	354
60		432	457	708	1.088	1.294	1.103	725	454		302	312	512	872	1.091	922	557	309
75		378	397	620	1.013	1.239	1.029	634	393		264	273	455	828	1.072	883	499	270
90	324	340	532	896	1.126	913	542	336	226	232	394	748	997	804	433	230		

Seznam konstrukcij

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

- Zunanji ope ni zid in kamena volna, $U = 0,131 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$

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

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

Stene med stanovanji in stene proti stopniš em, hodnikom in manj ogrevanim prostorom, $U_{\max} = 0,700 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

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

Tla na terenu pri panelnem - talnem ogrevanju (ploskovnem gretju) , $U_{\max} = 0,300 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

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

- ravna streha, $U = 0,092 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$

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

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

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

- OKNO AL OKVIR S PREKINJENIM TOPLOTNIM MOSTOM, $U=2,5$, ZASTEKLITEV $U=0,70$, $U = 1,240 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20^\circ\text{C}$

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

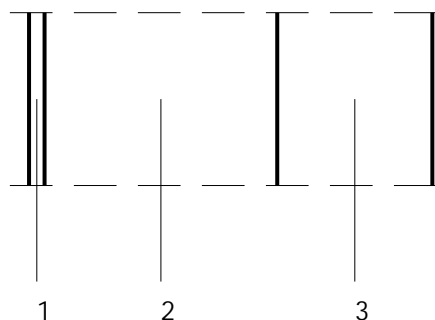
Garažna vrata, $U_{\max} = 2,000 \text{ W/m}^2\text{K}$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Zunanji ope ni zid in kamena volna

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
- 2 Porootherm 30 Profi
- 3 MINERALNA VOLNA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1900	2,000	1.900	1.050	0,990	25	0,020
2	Porootherm 30 Profi	30,000	800	920	0,124	5	2,419
3	MINERALNA VOLNA	20,000	140	1.030	0,040	1	5,000

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 7,440 + 0,040 + 0,000 = 7,610 \text{ m}^2\text{K/W}$$

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

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

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

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

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	20	0,569
April	10,0	71,00	871	420	1.333	1.667	14,7	20	0,465
Maj	15,0	73,00	1.244	260	1.530	1.913	16,8	20	0,361
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	20	0,721

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

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

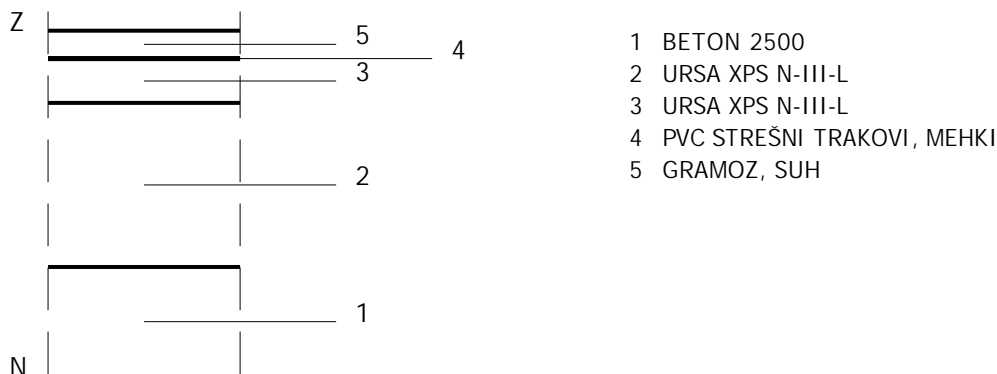
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ravna streha

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	BETON 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086
2	URSA XPS N-III-L	30,000	35	1.500	0,036	100	8,333
3	URSA XPS N-III-L	8,000	35	1.500	0,035	100	2,286
4	PVC STREŠNI TRAKOVI, MEHKI	0,200	1.200	960	0,190	20.000	0,011
5	GRAMOZ, SUH	5,000	1.700	840	0,810	2	0,062

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 10,777 + 0,040 + 0,000 = 10,917 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,092 + 0,000 = 0,092 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	20	0,569
April	10,0	71,00	871	420	1.333	1.667	14,7	20	0,465
Maj	15,0	73,00	1.244	260	1.530	1.913	16,8	20	0,361
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	75,00	1.753	100	1.863	2.328	19,9	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	20	0,721

$$f_{Rsi} = 0,977 > R_{Rsi,max} = 0,7206 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 2			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
Oktober	0,001	0,001	0,000	0,000
November	0,006	0,006	0,000	0,000
December	0,008	0,014	0,000	0,000
Januar	0,009	0,023	0,000	0,000
Februar	0,006	0,029	0,000	0,000
Marec	0,003	0,032	0,000	0,000
April	-0,001	0,031	0,000	0,000
Maj	-0,007	0,025	0,000	0,000
Junij	-0,011	0,013	0,000	0,000
Julij	-0,015	0,000	0,000	0,000
Avгust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000

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

PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	F_{fr}	U W/m ² K	U_{max} W/m ² K	Ustreza
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZASTEKLITEV U=1,10	0,30	1,10	1,30	DA
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=0,90	0,30	1,02	1,30	DA
OKNO PVC OKVIR, troslojna zasteklitev	0,30	0,78	1,30	DA
OKNO AL OKVIR S PREKINJENIM TOPLOTNIM MOSTOM, U=2,5, ZASTEKLITEV U=0,70	0,30	1,24	1,60	DA

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	U	U_{max}	Ustreza
VHODNA VRATA	1,100	1,600	DA
GARAŽNA VRATA	2,000	2,000	DA

PODATKI O CONI - Prizidek - dnevni center za otroke

Kondicionirana prostornina cone V_e :	1.551,00 m ³
Neto ogrevana prostornina cone V :	1.240,80 m ³
Uporabna površina cone A_k :	516,70 m ²
Dolžina cone:	26,50 m
Širina cone:	16,07 m
Višina etaže:	3,00 m
Število etaž:	2,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Na in delovanja:	neprekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	22,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	25,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	12,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	7 dni
Na in znižanja temperature ob koncu tedna:	brez znižanja
Mejna temperatura znižanja:	18,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,50 h ⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A :	656,00 m ²

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploš in m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
ravna streha		0	203,00	0,092	18,68
Fasada JV	JV	90	135,00	0,131	17,69
Fasada SZ	SZ	90	80,00	0,131	10,48
Fasada JZ	JZ	90	42,00	0,131	5,50
Fasada SV	SV	90	16,00	0,131	2,10
Skupaj			476,00		54,44

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploš in m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
okna - zahod	SZ	90	17,00	0,780	13,26
okna - vzhod	JV	90	35,00	0,780	27,30
okna - jug	JZ	90	26,00	0,780	20,28
Steklena fasada SV	SV	90	48,00	1,240	59,52
Steklena fasada JV	JV	90	54,00	1,240	66,96
Skupaj			180,00		187,32

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i \cdot U_i = 241,76 \text{ W/K}$.

V coni ni linijskih toplotnih mostov.

V coni ni to kovnih toplotnih mostov.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma l_k \cdot \Psi_k + \Sigma \chi_j = 241,76 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 241,76 \text{ W/K}$$

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

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 241,76 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 241,76 \text{ W/K}.$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRA EVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 1.240,80 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$.
Izkoristek sistema za vračilo odpadne toplote $\eta = 50,00 \%$

Toplotne izgube zaradi prezraevanja $H_v = 149,76 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 241,76 \text{ W/K} + 149,76 \text{ W/K} = 391,52 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 656,00 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,369 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni $H'_{T,\max} = 0,476 \text{ W/m}^2\text{K}$

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.

$$Q_i = 604,00 \text{ W}.$$

DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površina [m ²]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
okna - zahod	17,00	SZ	90	1,00
okna - vzhod	35,00	JV	90	1,00
okna - jug	26,00	JZ	90	1,00
Steklena fasada SV	48,00	SV	90	0,00
Steklena fasada JV	54,00	JV	90	0,00

Toplotni dobitki sonnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 8.413 kWh.

Toplotni dobitki sonnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 8.011 kWh.

ZAŠITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
okna - vzhod	JV	0,50	0,50	DA
okna - jug	JZ	0,50	0,50	DA
Steklena fasada JV	JV	0,00	0,50	DA

Zašita pred pregrevanjem JE ustrezna.

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum l_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 241,76 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 241,76 \text{ W/K}$$

TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 241,76 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 241,76 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRA EVANJA

Toplotne izgube zaradi prezra evanja $H_V = 149,76 \text{ W/K.}$

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 241,76 \text{ W/K} + 149,76 \text{ W/K} = 391,52 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 656,00 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,369 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Najve ji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,476 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifi nih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJJI DOBITKI

$$Q_i = 604,00 \text{ W.}$$

DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 8.413 kWh.

Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 8.011 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	4.137	2.563	6.700	747	1.538	1.334	2.284	0,34	1,00	0,50	2.208	1.543
Februar	3.412	2.113	5.525	1.079	1.389	1.198	2.468	0,45	1,00	0,50	1.529	942
Marec	2.878	1.783	4.661	1.496	1.538	1.326	3.034	0,65	0,99	0,50	822	297
April	2.089	1.294	3.383	1.718	1.488	1.269	3.206	0,95	0,93	0,50	204	30
Maj	609	377	987	897	744	1.310	1.641	1,66	0,60	0,50	2	0
Junij	0	0	0	0	0	1.267	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	1.310	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avqust	0	0	0	0	0	1.310	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	162	101	263	207	198	1.267	406	1,54	0,64	0,50	1	0
Oktober	2.158	1.337	3.496	1.089	1.538	1.315	2.626	0,75	0,98	0,50	457	87
November	3.133	1.941	5.074	632	1.488	1.284	2.120	0,42	1,00	0,50	1.477	847
December	3.777	2.340	6.117	548	1.538	1.331	2.085	0,34	1,00	0,50	2.016	1.353
Skupaj	22.356	13.849	36.205	8.413	11.458	15.521	19.871	0,00	0,00	0,00	8.715	5.099

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 8.715 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_e = 5,619 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_{e, \max} = 7,777 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

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	928	575	1.503	794	957	1.751	1,16	0,96	1,00	309
Junij	1.218	755	1.973	1.488	1.815	3.303	1,67	1,00	1,00	1.336
Julij	899	557	1.456	1.538	1.960	3.498	2,40	1,00	1,00	2.041
Avqust	1.079	669	1.748	1.538	1.931	3.469	1,98	1,00	1,00	1.722
September	1.509	935	2.443	1.290	1.347	2.637	1,08	0,94	1,00	350
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	5.634	3.490	9.124	6.647	8.011	14.658	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 5.758 \text{ kWh/a}$.

OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:	Ogrevalni sistem
Vrsta ogrevala:	vgrajena površinska ogrevala
Cona:	Prizidek - dnevni center za otroke
Standardna temperatura ogrevnega medija:	ploskovna ogrevala 35/28
Regulacija temperature prostora:	PI-regulator s funkcijo optimiranja
Na in vgradnje ogreval:	ploskovno ogrevanje s toplotno izolacijo
Vrsta sistema:	mokri sistem
Nazivna mo grelnika zraka:	0,00 W
Nazivna mo rpalk:	0,00 W
Število rpalk:	0
Nazivna mo regulatorja:	0,00 W
Nazivna mo ventilatorja:	0,00 W
Število ventilatorjev:	0
Dodatna elektri na energija:	$W_{h,em} = 0,00 \text{ kWh}$
Vrnjena dodatna elektri na energija:	$Q_{rh,em} = 0,00 \text{ kWh}$
Dodatne toplotne izgube:	$Q_{h,em,l} = 560,92 \text{ kWh}$
V ogrevala vnesena toplota:	$Q_{h,em,in} = 5.660,19 \text{ kWh}$
Potrebna toplotna oddaja ogreval:	$Q_{h,em,in} = 5.099,27 \text{ kWh}$

DALJINSKO OGREVANJE

Opis:	Daljinsko ogrevanje
Tedensko število dni obratovanja toplotne podpostaje:	7 dni
Nazivna toplotna mo toplotne podpostaje:	0,00 kW
Ogrevalni sistem:	
Vrsta toplotne postaje:	toplovod
Razred toplotne izolacije toplotne podpostaje:	izolacija primarne strani 1, izolacija sekundarne strani 2
Toplotne izgube toplotne podpostaje:	$Q_{h,DO,l} = 0,00 \text{ kWh}$
Toplotna oddaja za ogrevanje:	$Q_{h,out} = 0,00 \text{ kWh}$
Toplotna oddaja za pripravo tople vode:	$Q_{w,out} = 0,00 \text{ kWh}$
Skupna toplotna oddaja:	$Q_{out} = 0,00 \text{ kWh}$

RAZSVETLJAVA

Na in izra una: poenostavljen izra un letne dovedene energije za razsvetljavo za stanovanjske stavbe.

Vrsta svetil v stavbi: pretežna uporaba sijalk

Potrebna energija za razsvetljavo: $Q_{f,l} = 1.937,62 \text{ kWh}$

RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:	Razvodni sistem	
Ogrevalni sistem:	Ogrevalni sistem	
Način delovanja:	neprekinjeno delovanje	
Vrsta razvodnega sistema:	dvocevni sistem	
Tla ni padec:	0,00	
Hidravlika na uravnoteženost:	hidravlika na uravnotežen sistem	
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:	0,00 kPa	
Regulacija radiatorne palke:	delta p je spremenljiv	
Moč radiatorne palke:	0,00 W	
Namestitev dvizega in priključnega voda:	namestitev pretežno v notranjih stenah	
Izolacija razvodnih cevi:	cevi so izolirane	
Namestitev horizontalnega razvoda:	horizontalni razvod v ogrevanem prostoru	
Izolacija zunanje stene:	zunanji zid je izoliran znotaj	
Cena, po kateri poteka razvod:	Prizidek - dnevni center za otroke	
Dolžina cevi, dolžinska toplotna prehodnost:		
Cena L _v - cevi v ogrevanem prostoru	39,92 m	0,200 W/mK
Cena L _v - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m	0,200 W/mK
Cena L _s - cevi v notranji steni	0,00 m	0,255 m
Cena L _s - cevi v zunanji steni	14,38 m	0,255 / 0,255 W/mK
Cena L _{sl}	113,02 m	0,255 W/mK
Potrebna električna energija za razvodni podsistem:	$W_{h,d,e} = 26,67 \text{ kWh}$	
Vrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,rhh} = 753,95 \text{ kWh}$	
Nevrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$	
Toplotne izgube razvodnega sistema:	$Q_{h,d} = 753,95 \text{ kWh}$	
V razvodni sistem vrnjena toplota:	$Q_{d,rhh} = 6,67 \text{ kWh}$	
V okolico koristno vrnjena toplota:	$Q_{rhh,d} = 760,62 \text{ kWh}$	
V razvodni sistem vnesena toplota:	$Q_{h,in,d} = 5.653,51 \text{ kWh}$	

KURILNE NAPRAVE

Način priključitve generatorjev:	vzporedna	
Kurilna naprava:	Kurilna naprava 1	
Energent:	daljinsko ogrevanje s kogeneracijo	
Priprava tople vode:	kurilna naprava nima funkcije priprave tople vode	
SPT sistema:	kurilna naprava ni SPT sistem	
Regulacija kurilne naprave:	v odvisnosti od notranje temperature	
Namestitev kurilne naprave:	v kotlovnici	
Regulacija kotla:	konstantna temperatura	
Vrsta kotla:	standardni kotel	
Nazivna moč kotla:	17,81 kW	
Nazivna moč kotla pri 30% obremenitvi:	5,34 kW	
Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi in testnih pogojih:	0,87	
Izkoristek kotla pri 30% obremenitvi in testnih pogojih:	0,84	
Toplotne izgube v času obratovanja pripravljenosti:	0,27 kWh	
Toplotne izgube akumulatorja pri pogojih preizkušanja:	0,00 kWh	
Nazivni volumen akumulatorja:	0,00 l	
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:	Razvodni sistem	
Skupne toplotne izgube:	$Q_{h,g,l} = 2.834,06 \text{ kWh}$	
Pomožna električna energija:	$W_{h,g,aux} = 0,00 \text{ kWh}$	
Vrnjena električna energija:	$Q_{h,g,rhh,aux} = 0,00 \text{ kWh}$	
Toplotne izgube skozi ovoj generatorja toplote:	$Q_{h,g,rhh,env} = 95,19 \text{ kWh}$	
Skupne vrnjene izgube:	$Q_{rhh,g} = 95,19 \text{ kWh}$	
V kotel z gorivom vnesena toplota:	$Q_{h,in,g} = 8.392,38 \text{ kWh}$	
Toplotne izgube akumulatorja toplote:	$Q_{h,s,l} = 0,00 \text{ kWh}$	
Vrnjene izgube akumulatorja toplote:	$Q_{h,s,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$	
Potrebna dodatna električna energija za polnjenje akumulatorja:	$Q_{h,s,aux} = 0,00 \text{ kWh}$	

PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:	Priprava tople vode	
Energent:	elektrika	
Cirkulacija:	sistem za toplo vodo s cirkulacijo	
Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:	7,00	
Vrsta stavbe:	Šola s tuši	
Površna u ilnic:	516,00 m ²	
Namestitev priklju nega voda:	standardni	
Izolacija razvoda:	razvod je izoliran	
Izolacija zunanjega zidu:	zunanji zid je izoliran zunaj	
Cone, po katerih poteka razvodni sistem:	Prizidek - dnevni center za otroke	
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:		
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	19,45 m	0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	23,91 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m	0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	17,16 m	0,000 W/mK
Namestitev hranilnika:	grelnik in hranilnik sta v istem prostoru	
Tip hranilnika:	posredno ogrevani	
Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. priprav.	2,16 kWh	
Namestitev rpalk:	rpalka je nameš ena v ogrevanem prostoru	
Regulacija rpalk:	rpalka ima regulacijo	
Mo rpalk:	56,67 W	
Potrebna toplota za pripravo tople vode:	$Q_w = 94.170,00 \text{ kWh}$	
Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:	$Q_{w,out,g} = 109.588,80 \text{ kWh}$	
Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:	$Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$	
Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:	$Q_{tw} = 15.418,80 \text{ kWh}$	
Skupne vrnjene toplotne izgube:	$Q_{w,reg} = 9.758,20 \text{ kWh}$	

POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 19.871,03 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 36.204,97 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 8.715,22 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 14.657,88 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 9.124,07 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 5.758,46 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 109.588,80 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH}/A_u = 16,87 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH}/V_e = 5,62 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC}/A_u = 11,14 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine	$Q_{NC}/V_e = 3,71 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = -611,86 \text{ kWh}$
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	$Q_{f,w} = 119.347,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljavo	$Q_{f,l} = 1.937,62 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,PV} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 26,67 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 120.699,44 \text{ kWh}$

PRIMARNA ENERGIJA

daljinska ogrevanje s kogeneracijom	8.392,38 kWh
elektrika	278.882,74 kWh
Letna raba primarne energije	$Q_p = 287.275,12 \text{ kWh}$
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	$Q_p/A_u = 555,980 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	$Q_p/V_e = 185,219 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

EMISIJA CO₂

daljinska ogrevanje s kogeneracijom	2.769,48 kg
elektrika	59.123,14 kg

Letna emisija CO ₂	61.892,63 kg
Letna emisija CO ₂ na neto uporabno površino	119,784 kg/m ² a
Letna emisija CO ₂ na enoto ogrevane prostornine	39,905 kg/m ³ a

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetske u inkovitega

sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja 96 % DA

letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, prera nana na enoto

kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti 72 % NE

POTREBNA ENERGIJA ZA STAVBO

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Ob utena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	Ob utena toplota	Latentna toplota (razvlaž.)	
L1	Toplotni dobitki in in vrnjene toplotne izgube	19.871		14.658		
L2	Prehod toplote	36.205		9.124		
L3	Toplotne potrebe	8.715	0	5.758	0	109.589

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezra evanje	Razsvetljava
L4	Elektri na energija	27	0	0	0	1.938
L5	Toplotne izgube	4.149	0	15.419		
L6	Vrnjene toplotne izgube	102	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	5.654	0	109.589		

PROIZVEDENA ENERGIJA

	Vrsta generatorja	C1 Daljinsko ogrevanje	C2 Kurilna naprava 1
	Sistem oskrbe	ogrevanje	ogrevanje
L8	Toplotna oddaja	0	5.654
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	0	2.834
L11	Vrnjena toplota	0	95
L12	Vnesena energija	0	8.392
L13	Prozvedena elektrika	0	0
L14	Energent	daljinsko ogrevanje daljinska ogrevanje s kogeneracijom	

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		daljinska ogrevanje s kogeneracijom elektrika		Skupaj
L1	Dovedena energija	8.392	111.553	
L2	Faktor pretvorbe	1,0	2,5	
L3	Obtežena vrednost	8.392	278.883	287.275
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			287.275

EMISIJA CO₂

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		daljinska ogrevanje s kogeneracijom elektrika		Skupaj
L1	Dovedena energija	8.392	111.553	
L2	Faktor pretvorbe	0,33	0,53	
L3	Emisija CO ₂	2.769	59.123	61.893
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO ₂	0		0
L7	Iznos			61.893

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)
$Q_{H,nd} = 8.715$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 109.589$ $Q_{C,nd} = 5.758$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 19.466$ $Q_{C,ls,nd} = 0$ El. energija = 1.964 $W_{HW} = 27$ $W_C = 0$ $E_L = 1.938$ $E_V = 0$	$E_{dalj,kog} = 8.392$ $E_{elek} = 111.553$	$\Sigma E_{p,del,i} = 287.275$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 61.893$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_p = 287.275$ $m_{CO2} = 61.893$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	