ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

PGD Leskovec

Številka projekta: 2695-031/2023

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: Arhitekturni biro Marinič d.o.o., ID podjetja: IZS 2572

Odgovorni vodja projekta: Božidar Marinič, ID projektanta: ZAPS A-0474

Elaborat izdelal: Simon Spindler, ID projektanta: IZS G-4077

Maribor, 13.03.2023

TEHNIČNI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	LESKOVEC
Katastrska občina:	ZGORNJI LESKOVEC
Parcelna številka:	44/6
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 132213 Y (E) = 571809
Vrsta stavbe:	11210 Dvostanovanjske stavbe
Namembnost stavbe:	stanovanjska stavba
Etažnost stavbe:	do tri etaže
Investitor:	PGD Leskovec Zg. Leskovec 008 2285 Zgornji Leskovec

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	324,90 m^2
Kondicionirana prostornina stavbe V_e:	340,00 m^3
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	272,00 m^3
Oblikovni faktor f_o:	0,956 m^{-1}
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,031
Uporabna površna stavbe A_k:	140,00 m^2
Vrsta zidu:	Srednjetežka gradnja (>= 600 kg/m3)
Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683
Metoda izračuna toplotne kapacitete stavbe:	na poenostavljen način

Projekt je izdelan za 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	140	3300	-10	1142

Povprečne mesečne temperature in vlažnosti zraka:

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

Povprečna mesečna temperatura 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		1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062	1.062		1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876	1.876
15		673	760	976	1.210	1.332	1.257	1.039	799		1.296	1.411	1.725	2.058	2.244	2.152	1.841	1.486
30		498	571	902	1.313	1.548	1.406	1.007	604		752	1.038	1.573	2.170	2.515	2.341	1.766	1.133
45	I	447	477	825	1.362	1.693	1.492	957	496	II	668	809	1.426	2.185	2.666	2.421	1.667	898
60		398	414	752	1.349	1.753	1.507	894	427		594	674	1.268	2.096	2.679	2.381	1.535	753
75		348	362	659	1.274	1.721	1.450	801	372		519	567	1.085	1.923	2.551	2.229	1.359	635
90		299	308	566	1.140	1.595	1.318	698	317		446	480	908	1.656	2.284	1.962	1.167	538
0		2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764	2.764		3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819	3.819
15		2.169	2.285	2.593	2.903	3.050	2.953	2.662	2.334		3.277	3.384	3.625	3.835	3.912	3.815	3.596	3.362
30		1.503	1.813	2.399	2.935	3.205	3.028	2.511	1.886		2.631	2.873	3.361	3.736	3.861	3.702	3.311	2.834
45	III	954	1.441	2.181	2.862	3.215	2.986	2.320	1.518	IV	1.913	2.375	3.049	3.515	3.655	3.470	2.982	2.325
60		848	1.182	1.934	2.662	3.069	2.806	2.086	1.255		1.335	1.965	2.702	3.168	3.298	3.115	2.625	1.914
75		742	986	1.671	2.370	2.773	2.520	1.821	1.051		1.142	1.629	2.322	2.730	2.800	2.673	2.246	1.587
90		636	811	1.388	1.970	2.338	2.115	1.529	866		968	1.337	1.915	2.213	2.194	2.156	1.848	1.299
0		4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843	4.843		5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214	5.214
15		4.338	4.444	4.639	4.791	4.817	4.725	4.543	4.372		4.764	4.816	4.937	5.044	5.078	5.037	4.923	4.802
30		3.667	3.884	4.306	4.577	4.600	4.459	4.131	3.748		4.138	4.242	4.529	4.721	4.753	4.711	4.505	4.218
45	V	2.863	3.248	3.897	4.212	4.203	4.053	3.673	3.069	VI	3.365	3.561	4.049	4.260	4.264	4.245	4.013	3.527
60		1.971	2.663	3.421	3.704	3.626	3.524	3.180	2.482		2.482	2.913	3.523	3.682	3.604	3.660	3.478	2.872
75		1.446	2.163	2.900	3.088	2.916	2.909	2.669	2.006		1.750	2.372	2.963	3.018	2.842	2.989	2.919	2.336
90		1.186	1.741	2.351	2.406	2.107	2.251	2.151	1.613		1.403	1.895	2.387	2.315	2.000	2.291	2.351	1.868
0		5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723	5.723		4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689	4.689
15		5.174	5.234	5.416	5.591	5.662	5.611	5.444	5.256		4.082	4.191	4.454	4.701	4.789	4.697	4.448	4.189
30		4.413	4.539	4.952	5.271	5.366	5.298	4.991	4.578		3.316	3.553	4.113	4.546	4.692	4.538	4.102	3.545
45	VII	3.478	3.732	4.413	4.779	4.851	4.802	4.451	3.776	VIII	2.430	2.886	3.698	4.228	4.384	4.215	3.680	2.874
60		2.420	2.990	3.813	4.134	4.122	4.149	3.851	3.036		1.520	2.326	3.233	3.750	3.875	3.735	3.211	2.316
75		1.651	2.381	3.175	3.375	3.246	3.383	3.220	2.446		1.214	1.881	2.732	3.159	3.190	3.140	2.714	1.881
90		1.314	1.866	2.523	2.564	2.252	2.571	2.581	1.942		1.020	1.507	2.208	2.485	2.386	2.467	2.199	1.513
0		3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393	3.393		2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035	2.035
15		2.782	2.904	3.204	3.494	3.617	3.510	3.229	2.921		1.558	1.661	1.908	2.152	2.263	2.169	1.932	1.679
30		2.080	2.365	2.949	3.470	3.694	3.503	2.990	2.394		1.054	1.306	1.753	2.198	2.406	2.232	1.802	1.335
45	IX	1.328	1.891	2.660	3.324	3.612	3.368	2.704	1.917	X	850	1.054	1.587	2.164	2.451	2.211	1.648	1.072
60		1.077	1.535	2.339	3.041	3.365	3.091	2.382	1.564		756	888	1.406	2.040	2.386	2.098	1.469	890
75		941	1.260	2.000	2.657	2.962	2.704	2.043	1.290		662	759	1.211	1.841	2.210	1.907	1.265	753
90		806	1.041	1.640	2.173	2.420	2.214	1.684	1.064		567	640	1.017	1.563	1.928	1.631	1.056	628
0		1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145	1.145		885	885	885	885	885	885	885	885
15		831	917	1.088	1.251	1.310	1.229	1.066	907		592	667	834	1.002	1.074	1.001	835	671
30		632	733	1.021	1.318	1.433	1.280	988	719		480	524	783	1.087	1.226	1.085	788	524
45	XI	569	624	947	1.339	1.501	1.288	903	605	XII	432	451	727	1.133	1.328	1.129	732	448
60		505	546	866	1.308	1.506	1.247	814	525		384	396	666	1.129	1.368	1.125	669	392
75		442	475	766	1.224	1.442	1.159	708	455		336	346	593	1.076	1.342	1.072	593	343
90		379	407	661	1.088	1.310	1.023	602	388		288	296	514	974	1.246	971	510	293

Seznam konstrukcij

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

- 3.3.1.00 KONTAKTNA TANKOSLOJNA FASADA, U = 0,114 W/m^{2}K, T_i = 20 °C

Medetažne konstrukcije med ogrevanimi prostori različnih enot, različnih uporabnikov ali lastnikov v nestanovanjskih stavbah , U_{max} = 0,900 W/m^{2}K

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

- 4.1.3.00 TALNO OGREVANJE - GRELNA CEV POLOŽENA NA SISTEMSKO PLOŠČO, U = 0,225 W/m^{2}K, T_i = 20 °C

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

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

- 1.1.1.00 POLNO IZOLIRAN ŠPIROVEC, U = 0,180 W/m^{2}K, T_i = 20 °C

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

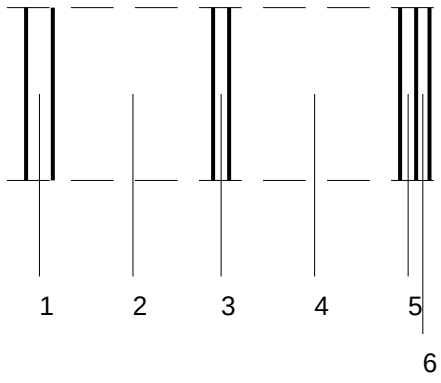
- OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=0,70, U = 0,880 W/m^{2}K, T_i = 20 °C

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

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 3.3.1.00 KONTAKTNA TANKOSLOJNA FASADA Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
2 POLIURETANSKE PLOŠČE IZ BLOKOV 30
3 PLOŠČE IZ LESENE VOLNE 15 MM
4 MINERALNA VOLNA
5 PLOŠČE IZ LESENE VOLNE 15 MM
6 MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=12,5 MM

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m^2K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1900	2,500	1.900	1.050	0,990	25	0,025
2	POLIURETANSKE PLOŠČE IZ BLOKOV 30	15,000	30	1.380	0,035	40	4,286
3	PLOŠČE IZ LESENE VOLNE 15 MM	1,500	550	2.010	0,140	11	0,107
4	MINERALNA VOLNA	16,000	140	1.030	0,040	1	4,000
5	PLOŠČE IZ LESENE VOLNE 15 MM	1,500	550	2.010	0,140	11	0,107
6	MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060

Izračun toplotne prehodnosti

$R_T = R_{si} + \Sigma d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 8,585 + 0,040 + 0,000 = 8,755\ m^2K/W$

$U_c = U + \Delta U = 0,114 + 0,000 = 0,114\ W/m^2K$ $U_{max} = 0,280\ W/m^2K$, toplotna prehodnost je ustrezna

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

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

$f_{Rsi} = 0,971 > R_{Rsi,max} = 0,7206$ konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

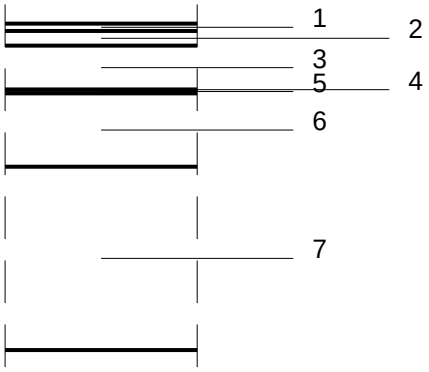
Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 4.1.3.00 TALNO OGREVANJE - GRELNA CEV POLOŽENA NA SISTEMSKO PLOŠČO Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: tla na terenu pri panelnem - talnem ogrevanju (ploskovnem gretju).



1 KERAMIČNE PLOŠČICE TALNE
2 BETON 2200
3 URSA SF 32
4 POLIETILENSKA FOLIJA
5 VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100
6 BETON 2500
7 PESEK IN DROBNI GRAMOZ

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m^2K/W
1	KERAMIČNE PLOŠČICE TALNE	2,000	2.300	920	1,280	200	0,016
2	BETON 2200	4,000	2.200	960	1,510	30	0,026
3	URSA SF 32	12,000	30	1.030	0,032	1	3,750
4	POLIETILENSKA FOLIJA	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
5	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
6	BETON 2500	20,000	2.500	960	2,330	90	0,086
7	PESEK IN DROBNI GRAMOZ	50,000	1.750	840	1,500	15	0,333

Izračun toplotne prehodnosti

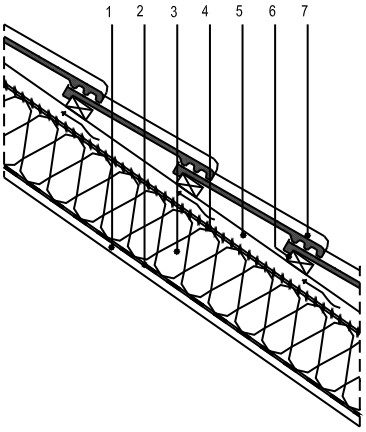
$R_T = R_{si} + \Sigma d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 4,265 + 0,000 + 0,000 = 4,435\ m^2K/W$

$U_c = U + \Delta U = 0,225 + 0,000 = 0,225\ W/m^2K$ $U_{max} = 0,300\ W/m^2K$, toplotna prehodnost je ustrezna

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 1.1.1.00 POLNO IZOLIRAN ŠPIROVEC Notranja temperatura: 20 °C

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



FINALNA OBLOGA
PARNA OVIRA
URSA SF 34 - MED ŠPIROVCI
PAROPREPUSTNA FOLIJA
LESENA LETEV - PREZRAČEVANI PROSTOR
STREŠNA LETEV
STREŠNA KRITINA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m^2K/W
1	LESENA OBLOGA	1,500	520	1.670	0,140	15	0,107
2	URSA SECO PRO 2	0,050	220	960	0,190	4.000	0,003
3	URSA SF 34	18,000	24	1.030	0,034	1	5,294
4	URSA SECO PRO 0,04	0,080	220	960	0,190	50	0,004

Izračun toplotne prehodnosti

$R_T = R_{si} + \Sigma d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 5,408 + 0,040 + 0,000 = 5,548\ m^2K/W$

$U_c = U + \Delta U = 0,180 + 0,000 = 0,180\ W/m^2K$ $U_{max} = 0,200\ W/m^2K$, toplotna prehodnost je ustrezna

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

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

$f_{Rsi} = 0,955 > R_{Rsi,max} = 0,7206$ konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	F_{fr}	U W/m^2K	U_{max} W/m^2K	Ustreza
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=0,70	0,30	0,88	1,30	DA
VRATA PVC, U=1.3, ZASTEKLITEV U = 0.7	0,67	1,10	1,30	DA

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

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

PODATKI O CONI - Privzeta cona

Kondicionirana prostornina cone V_e:	340,00 m^3
Neto ogrevana prostornina cone V:	272,00 m^3
Uporabna površina cone A_k:	140,00 m^2
Dolžina cone:	11,86 m
Širina cone:	8,42 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:	24,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	1 dni
Način znižanja temperature ob koncu tedna:	brez znižanja
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,50 h^{-1}
Površina toplotnega ovoja cone A:	324,90 m^2

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
3.3.1.00 KONTAKTNA TANKOSLOJNA FASADA	S	90	18,20	0,114	2,07
27	J	90	31,20	0,114	3,56
3.3.1.00 KONTAKTNA TANKOSLOJNA FASADA	V	90	27,00	0,114	3,08
3.3.1.00 KONTAKTNA TANKOSLOJNA FASADA	Z	90	28,50	0,114	3,25
4.1.3.00 TALNO OGREVANJE - GRELNA CEV POLOŽENA NA		0	85,00	0,225	19,13
1.2.2.00 NEPOHODNA OBRNJENA STREHA		0	125,00	0,180	22,50
Skupaj			314,90		53,58

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m^2	U W/Km^2	topl.izgube W/K
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=0	J	90	4,00	0,880	3,52
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=0	V	90	4,00	0,880	3,52
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=0	Z	90	2,00	0,880	1,76
Skupaj			10,00		8,80

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i * U_i = 62,38$ W/K.

V coni ni linijskih toplotnih mostov.

V coni ni točkovnih toplotnih mostov.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$L_D = \Sigma A_i * U_i + \Sigma l_k * \Psi_k + \Sigma \chi_j = 62,38$ W/K + 0,00 W/K + 0,00 W/K = 62,38 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

$H_T = L_D + L_S + H_U = 62,38$ W/K + 0,00 W/K + 0,00 W/K = 62,38 W/K.

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela V_e = 272,00 m^3, urna izmenjava zraka n = 0,50 h^{-1}.

Toplotne izgube zaradi prezračevanja H_V = 46,24 W/K.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$H = H_T + H_V$ = 62,38 W/K + 46,24 W/K = 108,62 W/K.

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela A = 324,90 m^2

$H'_T = H_T / A$ = 0,192 W/m^2K

Največji dovoljeni $H'_{T,max}$ = 0,363 W/m^2K

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 = 560,00 W.

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m^2]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3,	4,00	J	90	1,00
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3,	4,00	V	90	1,00
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3,	2,00	Z	90	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 1.201 kWh.
Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 964 kWh.

ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3,	J	0,50	0,50	DA
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3,	V	0,50	0,50	DA
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3,	Z	0,50	0,50	DA

Zaščita pred pregrevanjem JE ustrezna.

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$L_D = \Sigma A_i * U_i + \Sigma l_k * \Psi_k + \Sigma \chi_j$ = 62,38 W/K + 0,00 W/K + 0,00 W/K = 62,38 W/K

TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$H_T = L_D + L_S + H_U$ = 62,38 W/K + 0,00 W/K + 0,00 W/K = 62,38 W/K.

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja H_V = 46,24 W/K.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$H = H_T + H_V$ = 62,38 W/K + 46,24 W/K = 108,62 W/K.

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela A = 324,90 m^2

$H'_T = H_T / A$ = 0,192 W/m^2K

Največji dovoljeni $H'_{T,max}$ = 0,363 W/m^2K

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

Q_i = 560,00 W.

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 1.201 kWh.
Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 964 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	975	722	1.697	108	417	489	524	0,31	1,00	1,00	1.173	691
Februar	797	590	1.387	147	376	477	523	0,38	1,00	1,00	864	410
Marec	650	482	1.131	193	417	489	610	0,54	1,00	1,00	524	144
April	449	333	782	209	403	485	612	0,78	0,96	1,00	192	17
Maj	150	111	261	153	269	489	422	1,62	0,61	1,00	2	0
Junij	0	0	0	0	0	127	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	131	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	131	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	67	50	117	61	121	485	182	1,55	0,64	1,00	1	0
Oktober	464	344	808	149	417	489	566	0,70	0,98	1,00	253	26
November	719	533	1.251	94	403	485	498	0,40	1,00	1,00	754	305
December	882	654	1.536	87	417	489	503	0,33	1,00	1,00	1.032	555
Skupaj	5.152	3.819	8.971	1.201	3.239	4.769	4.440	0,00	0,00	0,00	4.797	2.148

Za izračun je privzet holističen pristop upoštevanja vračljivih toplotnih izgub sistemov.
Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 4.797$ kWh/a.
Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto kondicionirane površine $Q_{NH} / A_u = 34{,}261$ kWh/m^{2}a.
Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto kondicionirane površine$Q_{NH} / A_{u,\,max} = 58{,}335$ kWh/m^{2}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	181	134	315	148	84	232	0,74	0,72	1,00	64
Junij	359	266	626	403	231	634	1,01	0,89	1,00	374
Julij	278	206	485	417	261	677	1,40	0,98	1,00	551
Avgust	325	241	566	417	245	661	1,17	0,94	1,00	456
September	346	256	602	282	143	425	0,71	0,69	1,00	116
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	1.490	1.104	2.594	1.667	964	2.630	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 422$ kWh/a.
Letna potrebna energija za hlajenje, preračunana na enoto kondicionirane površine $Q_{NC} / A_u = 3{,}02$ kWh/m^{2}a.
Največja dovoljena letna potrebna energija za hlajenje, preračunana na enoto kondicionirane površine $Q_{NC} / A_{u,\,max} = 50{,}000$ kWh/m^{2}a.

Letna potrebna energija za hlajenje ustreza zahtevam pravilnika.

OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:	Ogrevalni sistem 1
Vrsta ogrevala:	vgrajena površinska ogrevala
Cona:	Vse cone
Standardna temperatura ogrevnega medija:	ploskovna ogrevala 35/28
Regulacija temperature prostora:	neregulirana, samo centralna regulacija vstopne vode
Način vgradnje ogreval:	ploskovno ogrevanje brez toplotne izolacije
Vrsta sistema:	mokri sistem
Nazivna moč grelnika zraka:	0,00 W
Nazivna moč črpalke:	0,00 W
Število črpalk:	0
Nazivna moč regulatorja:	0,00 W
Nazivna moč ventilatorja:	0,00 W
Število ventilatorjev:	0

Dodatna električna energija:	$W_{h,em}$ = 0,00 kWh
Vrnjena dodatna električna energija:	$Q_{rhh,em}$ = 0,00 kWh
Dodatne toplotne izgube:	$Q_{h,em,l}$ = 762,61 kWh
V ogrevala vnesena toplota:	$Q_{h,em,in}$ = 2.910,80 kWh
Potrebna toplotna oddaja ogreval:	$Q_{h,em,in}$ = 2.148,19 kWh

RAZSVETLJAVA

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

Vrsta svetil v stavbi:	pretežna uporaba sijalk
Potrebna energija za razsvetljavo:	$Q_{f,l}$ = 525,00 kWh

RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:	Razvodni sistem 1
Ogrevalni sistem:	Ogrevalni sistem 1
Način delovanja:	neprekinjeno delovanje
Vrsta razvodnega sistema:	dvocevni sistem
Tlačni padec:	0,00
Hidravlična uravnoteženost:	hidravlično neuravnotežen sistem
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:	0,00 kPa
Regulacija črpalke:	delta p je konstanten
Moč črpalke:	0,00 W
Namestitev dvižega in priključnega voda:	namestitev pretežno v notranjih stenah
Izolacija razvodnih cevi:	cevi so izolirane
Namestitev horizontalnega razvoda:	horizonatalni razvod v ogrevanem prostoru
Izolacija zunanjega zidu:	zunanji zid je izoliran zunaj
Cone, po katerih poteka razvod:	Privzeta cona

Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	32,97 m	0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	14,98 m	0,000 m
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m	0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	109,85 m	0,000 W/mK

Potrebna električna energija za razvodni podsistem:	$W_{h,d,e}$ = 0,00 kWh
Vrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,rhh}$ = 446,22 kWh
Nevrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,uhh}$ = 0,00 kWh
Toplotne izgube razvodnega sistema:	$Q_{h,d}$ = 446,22 kWh
V razvodni sistem vrnjena toplota:	$Q_{d,rhh}$ = 0,00 kWh
V okolico koristno vrnjena toplota:	$Q_{rhh,d}$ = 446,22 kWh
V razvodni sistem vnesena toplota:	$Q_{h,in,d}$ = 2.910,79 kWh

PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:	Priprava tople vode	
Energent:	električna energija	
Cirkulacija:	sistem za toplo vodo brez cirkulacije	
Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:	7,00	
Vrsta stavbe:	večstanovanjska stavba	
Površina stanovanja:	140,00 m^2	
Namestitev priključnega voda:	standardni	
Izolacija razvoda:	razvod je izoliran	
Izolacija zunanjega zidu:	zunanji zid je izoliran zunaj	
Cone, po katerih poteka razvodni sistem:	Privzeta cona	
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:		
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	18,10 m	0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	22,77 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m	0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	14,98 m	0,000 W/mK

Namestitev hranilnika:	grelnik in hranilnik nista v istem prostoru
Tip hranilnika:	posredno ogrevani
Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. pripr.:	0,00 kWh
Potrebna toplota za pripravo tople vode:	Q_w = 2.240,00 kWh
Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:	$Q_{w,out,g}$ = 3.783,77 kWh
Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:	Q_{rww} = 0,00 kWh
Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:	Q_{tw} = 1.543,77 kWh
Skupne vrnjene toplotne izgube:	$Q_{w,reg}$ = 1.019,31 kWh

SOLARNI SISTEM

Solarni sistem:	Solarni toplotni sistem
Namembnost sistema:	za pripravo tople vode
Orientacija:	45 °
Orientacija:	JZ
Vrsta SSE:	zastekljeni SSE
Vrsta hranilnika:	s predgrevanjem
Površina SSE:	6,00 m^2
Nazivni volumen hranilnika:	300,00 l
Učinkovitost kolektorske zanke:	0,90
Učinkovitost SSE pri mrtvem teku:	0,80
Korekcija vpadnega kota:	0,94
Način delovanja solarnega sistema:	solarni sistem ne deluje termosifonsko
Letna dodatna energija za delovanje solarnega sistema:	0,00 MJ
Izoliranost cevi:	cevi so izolirane
Temperatura prostora, v kateri je nameščen hranilnik:	20,00 °C

Toplotni dobitki za pripravo tople vode:	$Q_{out,w,sol}$ = 2.527,53 kWh
Toplotni dobitki za ogrevanje:	$Q_{out,h,sol}$ = 0,00 kWh
Toplotne izgube pri segrevanju tople vode:	$Q_{s,sol,l,w}$ = 648,66 kWh
Toplotne izgube pri ogrevanju:	$Q_{s,sol,l,h}$ = 0,00 kWh
Toplotne izgube razvodnega sistema:	$Q_{d,sol,l}$ = 50,55 kWh
Potrebna toplota dodatnega generatorja za pripravo tople vode:	$Q_{bu,w,sol}$ = 1.256,23 kWh
Potrebna toplota dodatnega generatorja za ogrevanje:	$Q_{bu,h,sol}$ = 0,00 kWh

TOPLOTNA ČRPALKA

Opis:	Toplotna črpalka 1
Energent:	električna energija
Vrsta toplotne črpalke:	TČ zrak / voda
Tehnologija izdelave:	sodobna TČ
Namen uporabe toplotne črpalke:	za ogrevanje
Način delovanja:	monovalentno
Toplotna moč TČ:	7,00 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	5,04	6,16	7,28	9,52	4,76	5,88	7,00	9,03

Dnevno število ur delovanje toplotne črpalke:	21,00 h
Najvišja temperatura delovanja TČ:	60,00 °C
Spodnja temperaturna meja izklopa delovanja TČ:	0,00 °C
Bivalentna točka:	3,00 °C
Potrebni čas mirovanja TČ med vklopi v 1 dnevu:	3,00 h
Korekcijski faktor delovanja TČ v simultanem načinu:	1,00
Električna moč na primarnem krogu:	0,00 W
Električna moč na sekundarnem krogu:	0,00 W
Akumulator toplote:	toplotna črpalka ima akumulator toplote
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:	Razvodni sistem 1
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

Proizvedena toplota toplotne črpalke:	Q_{TC} = 2.910,79 kWh
Dodatna energija za delovanje toplotne črpalke:	$W_{TC,aux}$ = 0,00 kWh
Toplotne izgube sistema toplotne črpalke:	$Q_{TC,l}$ = 0,00 kWh
Skupna potrebna električna energija:	E_{TC} = 909,82 kWh
Faktor učinkovitosti toplotne črpalke:	SPF = 3,20

POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn}$ = 4.440,42 kWh
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht}$ = 8.970,57 kWh
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd}$ = 4.796,51 kWh
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn}$ = 2.630,13 kWh
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht}$ = 2.593,93 kWh
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd}$ = 422,25 kWh
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd}$ = 3.783,77 kWh

Potrebna toplota na neto uporabno površino	Q_{NH}/A_u = 34,26 kWh/m^{2}a
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	Q_{NH}/V_e = 14,11 kWh/m^{3}a
Potreben hlad na neto uporabno površino	Q_{NC}/A_u = 3,02 kWh/m^{2}a
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine	Q_{NC}/V_e = 1,24 kWh/m^{3}a

DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni}$ = 1.533,17 kWh
Dovedena energija za hlajenje	$Q_{f,c,skupni}$ = 0,00 kWh
Dovedena energija za prezračevanje	$Q_{f,V}$ = 0,00 kWh
Dovedena energija za ovlaževanje	$Q_{f,st}$ = 0,00 kWh
Dovedena energija za pripravo tople vode	$Q_{f,w}$ = 5.502,29 kWh
Dovedena energija za razsvetljavo	$Q_{f,l}$ = 525,00 kWh
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,PV}$ = 0,00 kWh
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux}$ = 0,00 kWh
Dovedena energija za delovanje stavbe	Q_f = 7.560,46 kWh

OBNOVLJIVI VIRI

sončno obsevanje	2.868,43 kWh
toplota okolja	2.000,97 kWh

PRIMARNA ENERGIJA

električna energija	9.275,90 kWh

Letna raba primarne energije	Q_p = 9.275,90 kWh
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	Q_p/A_u = 66,256 kWh/m^{2}a
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	Q_p/V_e = 27,282 kWh/m^{3}a

EMISIJA CO_2

električna energija	1.966,49 kg

Letna emisija CO_2	1.966,49 kg
Letna emisija CO_2 na neto uporabno površino	14,046 kg/m^2a
Letna emisija CO_2 na enoto ogrevane prostornine	5,784 kg/m^3a

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Sonč.sev. 38 % Vir: Topl.oko. 26 % Skupaj: 64 %	DA
najmanj 25% potrebne energije je iz sončnega obsevanja	32 %	DA
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja	22 %	NE
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračnana na enoto uporabne površine, je najmanj za 30 % manjša od mejne vrednosti	59 %	DA

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	4.440		2.630		
L2	Prehod toplote	8.971		2.594		
L3	Toplotne potrebe	4.797	0	422	0	3.784

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	0	0	0	0	525
L5	Toplotne izgube	1.209	0	2.243		
L6	Vrnjene toplotne izgube	805	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	2.911	0	3.784		

PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2
	Vrsta generatorja	Solarni toplotni sistem	TČ - ogrevanje
	Sistem oskrbe	topla voda	ogrevanje
L8	Toplotna oddaja	2.528	2.911
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	699	0
L11	Vrnjena toplota	358	0
L12	Vnesena energija	0	910
L13	Prozvedena elektrika	0	0
L14	Energent	sončno obsevanje	električna energija

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		električna energija		Skupaj
L1	Dovedena energija	3.710		
L2	Faktor pretvorbe	2,5		
L3	Obtežena vrednost	9.276		9.276
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			9.276

EMISIJA CO_2

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		električna energija		Skupaj
L1	Dovedena energija	3.710		
L2	Faktor pretvorbe	0,53		
L3	Emisija CO_2	1.966		1.966
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO_2	0		0
L7	Iznos			1.966

SKUPNA RABA ENERGIJE IN EMISIJA CO_2 ZA IZRAČUN ENERGIJSKEGA RAZREDA

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Učinkovitost sistemov (toplotne-vrnjene izgube)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski razred (obtežena količina)
$Q_{H,nd}$ = 4.797 $Q_{H,hum,nd}$ = 0 $Q_{W,nd}$ = 3.784 $Q_{C,nd}$ = 422 $Q_{C,dhum,nd}$ = 0	$Q_{HW,ls,nd}$ = 2.647 $Q_{C,ls,nd}$ = 0 El. energija = 525 W_{HW} = 0 W_C = 0 E_L = 525 E_V = 0	E_{elek} = 3.710	$\Sigma E_{P,del,i}$ = 9.276 $\Sigma m_{CO2,exp,i}$ = 1.966
		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 = 9.276 m_{CO2} = 1.966
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out}$ = 4.529 $E_{el,gen,out}$ = 0	