ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

HIŠA OBRTI IN ROKODELSTVA

Številka projekta: D-31/2021

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

Stavba kot varovana spomeniška dediščina predstavlja izjemo pri upoštevanju zahtev Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah.

Projektivno podjetje: ASPA-ING d.o.o.

Odgovorni vodja projekta: Aleksander Plej , ID projektanta: IZS G-3439

Elaborat izdelal: Andrej Žižek, ID projektanta: ZAPS 1051

Maribor, 10.02.2022

ASPA-ING

ANDREJ ŽIŽEK
UNIV.DIPL.INŽ.ARH.
POOBLAŠČENI ARHITEKT,
POOBLAŠČENI PROSTORSKI NAČRTOVALEC
PA PPN ZAPS 1051

TEHNIČNI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	LENDAVA, Glavna ulica 41, Lendava
Katastrska občina:	LENDAVA
Parcelna številka:	4173/1
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 159898 Y (E) = 610832
Vrsta stavbe:	12203 Druge upravne in pisarniške stavbe
Namembnost stavbe:	nestanovanjska stavba
Etažnost stavbe:	do tri etaže

Investitor:	OBČINA LENDAVA Glavna ulica 20 9220 Lendava

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	1.568,50 m^2
Kondicionirana prostornina stavbe V_e:	1.980,00 m^3
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	1.584,00 m^3
Oblikovni faktor f_o:	0,792 m^{-1}
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,046
Uporabna površna stavbe A_k:	846,00 m^2
Vrsta zidu:	Težka gradnja (>= 1000 kg/m^3)
Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683
Metoda izračuna toplotne kapacitete stavbe:	na poenostavljen način

Projekt je izdelan za rekonstrukcijo stavbe oziroma njenega posameznega dela, kjer se posega v manj kot 25 odstotkov toplotnega ovoja stavbe oziroma njenega posameznega dela oziroma za investicijska in druga vzdrževalna dela.

Klimatski podatki

Začetek kurilne sezone (dan)	Konec kurilne sezone (dan)	Temper.primanjkljaj (K dni)	Proj. temperatura (°C)	Energija sončnega obsevanja (kWh/m^2)
270	135	3300	-16	1157

Povprečne mesečne temperature in vlažnosti zraka:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Leto
T	-1,0	2,0	6,0	10,0	15,0	18,0	20,0	19,0	15,0	10,0	4,0	1,0	10,0
p	83,0	77,0	71,0	70,0	70,0	74,0	74,0	76,0	80,0	83,0	84,0	86,0	77,3

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		1.103	1.103	1.103	1.103	1.103	1.103	1.103	1.103		1.607	1.607	1.607	1.607	1.607	1.607	1.607	1.607
15		702	793	1.018	1.261	1.389	1.311	1.084	833		1.274	1.388	1.696	2.024	2.207	2.116	1.811	1.462
30		519	595	940	1.369	1.614	1.466	1.050	630		740	1.020	1.547	2.134	2.473	2.302	1.737	1.114
45	I	467	497	860	1.421	1.766	1.556	998	517	II	657	796	1.402	2.149	2.621	2.380	1.639	883
60		415	432	784	1.407	1.828	1.572	932	445		584	663	1.246	2.061	2.635	2.342	1.510	741
75		363	378	687	1.329	1.794	1.512	835	388		511	558	1.067	1.891	2.509	2.192	1.336	625
90		311	321	590	1.188	1.663	1.374	728	330		438	472	893	1.629	2.246	1.930	1.147	529
0		2.841	2.841	2.841	2.841	2.841	2.841	2.841	2.841		3.944	3.944	3.944	3.944	3.944	3.944	3.944	3.944
15		2.159	2.275	2.582	2.891	3.036	2.940	2.650	2.324		3.236	3.342	3.580	3.788	3.863	3.767	3.551	3.320
30		1.496	1.805	2.388	2.922	3.191	3.015	2.500	1.878		2.598	2.837	3.319	3.690	3.813	3.656	3.270	2.799
45	III	950	1.435	2.172	2.850	3.200	2.973	2.309	1.511	IV	1.889	2.346	3.011	3.471	3.610	3.427	2.944	2.296
60		844	1.177	1.926	2.650	3.056	2.794	2.077	1.250		1.318	1.940	2.669	3.129	3.257	3.076	2.592	1.890
75		738	982	1.663	2.360	2.761	2.509	1.813	1.046		1.128	1.609	2.293	2.696	2.766	2.639	2.218	1.567
90		633	808	1.382	1.961	2.328	2.105	1.522	863		956	1.320	1.891	2.186	2.167	2.130	1.825	1.283
0		4.759	4.759	4.759	4.759	4.759	4.759	4.759	4.759		5.204	5.204	5.204	5.204	5.204	5.204	5.204	5.204
15		4.237	4.341	4.531	4.679	4.704	4.614	4.437	4.270		4.688	4.739	4.859	4.964	4.997	4.957	4.845	4.726
30		3.581	3.793	4.206	4.471	4.493	4.355	4.035	3.661		4.073	4.175	4.458	4.646	4.678	4.636	4.434	4.151
45	V	2.796	3.172	3.806	4.114	4.105	3.959	3.587	2.997	VI	3.311	3.505	3.985	4.193	4.196	4.178	3.949	3.471
60		1.925	2.601	3.341	3.618	3.541	3.442	3.106	2.424		2.443	2.867	3.468	3.624	3.547	3.602	3.423	2.826
75		1.413	2.112	2.832	3.016	2.848	2.841	2.607	1.959		1.722	2.334	2.916	2.970	2.797	2.942	2.872	2.299
90		1.158	1.700	2.296	2.350	2.058	2.198	2.101	1.575		1.380	1.865	2.349	2.279	1.968	2.255	2.314	1.838
0		5.975	5.975	5.975	5.975	5.975	5.975	5.975	5.975		4.823	4.823	4.823	4.823	4.823	4.823	4.823	4.823
15		5.171	5.231	5.412	5.587	5.658	5.607	5.440	5.253		4.094	4.203	4.467	4.714	4.802	4.711	4.461	4.201
30		4.410	4.536	4.949	5.268	5.362	5.295	4.988	4.575		3.325	3.563	4.124	4.559	4.705	4.551	4.113	3.556
45	VII	3.476	3.730	4.410	4.776	4.848	4.798	4.448	3.773	VIII	2.437	2.894	3.709	4.240	4.397	4.227	3.690	2.882
60		2.419	2.988	3.810	4.131	4.119	4.146	3.848	3.034		1.524	2.332	3.243	3.761	3.886	3.745	3.221	2.322
75		1.650	2.380	3.173	3.373	3.243	3.381	3.218	2.445		1.218	1.886	2.740	3.168	3.199	3.149	2.721	1.886
90		1.313	1.865	2.521	2.562	2.250	2.569	2.579	1.941		1.023	1.511	2.214	2.492	2.393	2.474	2.205	1.518
0		3.473	3.473	3.473	3.473	3.473	3.473	3.473	3.473		2.104	2.104	2.104	2.104	2.104	2.104	2.104	2.104
15		2.834	2.959	3.264	3.560	3.685	3.576	3.290	2.976		1.515	1.616	1.856	2.093	2.201	2.110	1.880	1.634
30		2.119	2.410	3.005	3.535	3.764	3.569	3.047	2.439		1.026	1.271	1.706	2.139	2.341	2.171	1.753	1.299
45	IX	1.353	1.927	2.710	3.387	3.679	3.432	2.755	1.953	X	827	1.026	1.544	2.105	2.384	2.151	1.603	1.043
60		1.098	1.564	2.383	3.099	3.428	3.149	2.426	1.593		735	864	1.368	1.985	2.321	2.041	1.429	866
75		959	1.284	2.038	2.707	3.017	2.755	2.082	1.314		644	739	1.179	1.791	2.150	1.855	1.230	732
90		821	1.061	1.671	2.214	2.466	2.255	1.716	1.084		551	622	989	1.521	1.876	1.586	1.027	611
0		1.190	1.190	1.190	1.190	1.190	1.190	1.190	1.190		907	907	907	907	907	907	907	907
15		808	893	1.059	1.217	1.275	1.196	1.037	883		593	669	836	1.004	1.076	1.003	837	673
30		615	714	994	1.282	1.395	1.246	962	700		481	525	784	1.090	1.229	1.088	789	525
45	XI	554	607	921	1.304	1.461	1.254	879	589	XII	433	452	728	1.135	1.331	1.131	733	449
60		491	532	843	1.273	1.465	1.214	792	510		384	397	668	1.131	1.371	1.127	671	393
75		430	463	745	1.191	1.403	1.128	689	442		337	347	594	1.078	1.345	1.074	594	344
90		369	397	644	1.059	1.275	996	586	377		289	296	515	976	1.249	973	511	293

Seznam konstrukcij

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

- ZUNANJA STENA, U = 0,645 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 = 0,177 W/m^{2}K, T_i = 20 °C

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

- 4.4.4.00 LESENA KONSTRUKCIJA, U = 0,190 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 LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZASTEKLITEV U=1,10, U = 1,190 W/m^{2}K, T_i = 20 °C

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

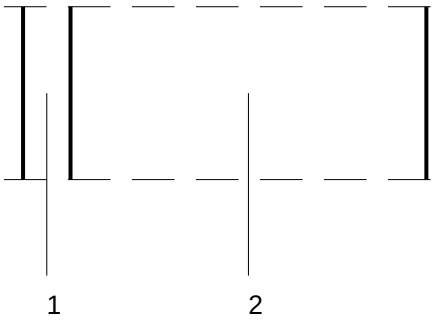
Vhodna vrata , U_{max} = 1,600 W/m^{2}K

- ZUNANJA VRATA, U = 1,600 W/m^{2}K, T_i = 20 °C

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ZUNANJA STENA Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



1 YTONG PB (2,0/0,30)
2 POLNA OPEKA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m^2K/W
1	YTONG PB (2,0/0,30)	6,000	300	860	0,086	10	0,698
2	POLNA OPEKA 1800	45,000	1.800	920	0,760	12	0,592

Izračun toplotne prehodnosti

$R_T = R_{si} + \Sigma d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,290 + 0,130 + 0,000 = 1,550\ m^2K/W$

$U_c = U + \Delta U = 0,645 + 0,000 = 0,645\ W/m^2K$ $U_{max} = 0,280\ W/m^2K$, toplotna prehodnost ni ustrezna

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

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

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	2,0	77,00	543	676	1.287	1.608	14,1	20	0,672
Marec	6,0	71,00	664	548	1.266	1.583	13,9	20	0,561
April	10,0	70,00	859	420	1.321	1.651	14,5	20	0,451
Maj	15,0	70,00	1.193	260	1.479	1.849	16,3	20	0,254
Junij	18,0	74,00	1.526	164	1.707	2.134	18,5	20	0,269
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$f_{Rsi} = 0,839 > R_{Rsi,max} = 0,7246$ konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

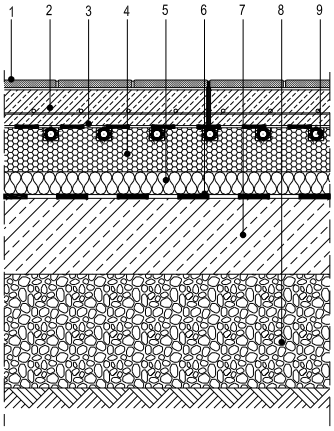
Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m^2	M_a kg/m^2	g_c kg/m^2	M_a kg/m^2
November	0,269	0,269	0,000	0,000
December	0,408	0,677	0,000	0,000
Januar	0,486	1,163	0,000	0,000
Februar	0,326	1,488	0,000	0,000
Marec	0,172	1,660	0,000	0,000
April	-0,038	1,622	0,000	0,000
Maj	-0,342	1,280	0,000	0,000
Junij	-0,522	0,757	0,000	0,000
Julij	-0,686	0,071	0,000	0,000
Avgust	-0,607	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000

Notranja kondenzacija v konstrukciji ni v dovoljenih mejah.

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 FINALNA TALNA OBLOGA
2 ARMIRANI CEMENTNI ESTRIH
3 POLIETILENSKA FOLIJA
4 SISTEMSKA PLOŠČA IZ POLISTIRENA
5 MINERALNA VOLNA
6 HIDROIZOLACIJA
7 PODLOŽNI BETON
8 UVALJANI GRAMOZ
9 GRELNA CEV POLOŽENA NA SISTEMSKO PLOŠČO

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	1,000	2.300	920	1,280	200	0,008
2	BETON 2200	6,000	2.200	960	1,510	30	0,040
3	POLIETILENSKA FOLIJA	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	POLISTIRENSKE PLOŠČE V BLOKIH 25	10,000	25	1.260	0,041	40	2,439
5	URSA XPS N-III-L	10,000	35	1.500	0,034	150	2,941
6	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053

Izračun toplotne prehodnosti

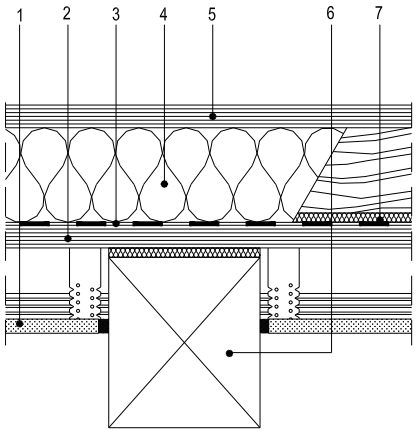
$R_T = R_{si} + \Sigma d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 5,481 + 0,000 + 0,000 = 5,651\ m^2K/W$

$U_c = U + \Delta U = 0,177 + 0,000 = 0,177\ W/m^2K$ $U_{max} = 0,300\ W/m^2K$, toplotna prehodnost je ustrezna

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 4.4.4.00 LESENA KONSTRUKCIJA Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: strop proti neogrevanemu prostoru.



OBLOGA IZ MAVČNIH PLOŠČ
SKRITI OPAŽ
POLIETILENSKA FOLIJA
URSA DF 39 - MED LESENO PODKONSTRUKCIJO
LESEN OPAŽ
NOSILNA KONSTRUKCIJA - LESENI STROPNIKI
ZVOČNA IZOLACIJA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m^2K/W
1	LES - HRAST	1,250	800	2.510	0,210	60	0,060
2	AIR LAYER	4,000	1	1.005	0,246	1	0,163
3	DESKE ZA TLA	2,000	520	1.670	0,140	15	0,143
4	POLIETILENSKA FOLIJA	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
5	URSA DF 39	18,000	13	1.030	0,039	1	4,615
6	DESKE ZA TLA	2,000	520	1.670	0,140	15	0,143

Izračun toplotne prehodnosti

$R_T = R_{si} + \Sigma d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 5,124 + 0,040 + 0,000 = 5,264\ m^2K/W$

$U_c = U + \Delta U = 0,190 + 0,000 = 0,190\ W/m^2K$ $U_{max} = 0,200\ W/m^2K$, 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	83,00	466	640	1.170	1.463	12,7	20	0,650
Februar	2,0	77,00	543	676	1.287	1.608	14,1	20	0,672
Marec	6,0	71,00	664	548	1.266	1.583	13,9	20	0,561
April	10,0	70,00	859	420	1.321	1.651	14,5	20	0,451
Maj	15,0	70,00	1.193	260	1.479	1.849	16,3	20	0,254
Junij	18,0	74,00	1.526	164	1.707	2.134	18,5	20	0,269
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	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	1,0	86,00	564	708	1.343	1.679	14,8	20	0,725

$f_{Rsi} = 0,953 > R_{Rsi,max} = 0,7246$ 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 LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZASTEKLITEV U=1,10	0,30	1,19	1,30	DA
OKNO LESEN OKVIR 58 mm, U=1.8, ZASTEKLITEV U=0,90	0,30	1,17	1,40	DA

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

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

PODATKI O CONI - Privzeta cona

Kondicionirana prostornina cone V_e:	1.980,00 m^3
Neto ogrevana prostornina cone V:	1.584,00 m^3
Uporabna površina cone A_k:	846,00 m^2
Dolžina cone:	37,00 m
Širina cone:	8,00 m
Višina etaže:	3,00 m
Število etaž:	4,00
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:	1.568,50 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
ZUNANJA STENA	S	90	317,00	0,645	204,47
ZUNANJA STENA	V	90	263,00	0,645	169,64
ZUNANJA STENA	J	90	175,00	0,645	112,88
ZUNANJA STENA	Z	90	136,00	0,645	87,72
ZUNANJA VRATA	V	90	7,00	1,600	11,20
ZUNANJA VRATA	J	90	17,50	1,600	28,00
ZUNANJA VRATA	Z	90	5,00	1,600	8,00
4.4.4.00 LESENA KONSTRUKCIJA		0	288,00	0,190	54,72
Skupaj			1.208,50		676,62

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m^2	U W/Km^2	topl.izgube W/K
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZASTEKLITEV U=1,10	S	90	32,00	1,190	38,08
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZASTEKLITEV U=1,10	V	90	8,50	1,190	10,12
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZASTEKLITEV U=1,10	J	90	4,00	1,190	4,76
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZASTEKLITEV U=1,10	Z	90	27,50	1,190	32,73
Skupaj			72,00		85,68

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i * U_i = 762,30$ W/K.

V coni ni linijskih toplotnih mostov.

V coni ni točkovnih toplotnih mostov.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$L_D = \Sigma A_i * U_i + \Sigma l_k * \Psi_k + \Sigma \chi_j = 762,30$ W/K $+ 0,00$ W/K $+ 0,00$ W/K $= 762,30$ W/K

Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu

Tla v kleti

Oznaka	Ploščina (m^2)	U_i (W/m^2K)	U_{max} (W/m^2K)	Ustr.
tla na terenu - IZOLACIJA V HORIZONTALNEM DELU	288,0	0,000	0,350	DA

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
IZOLACIJA V HORIZONTALNEM DELU	0,00

$L_S = 0,00$ W/K.

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$H_T = L_D + L_S + H_U = 762,30\ W/K + 0,00\ W/K + 0,00\ W/K = 762,30\ W/K.$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 1.584,00\ m^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,50\ h^{-1}$.

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 269,28\ W/K$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$H = H_T + H_V = 762,30\ W/K + 269,28\ W/K = 1.031,58\ W/K.$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 1.568,50\ m^2$

$H'_T = H_T / A = 0,486\ W/m^2K$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,378\ W/m^2K$

Koeficient specifičih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

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

$Q_i = 3.384,00\ W.$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m^2]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZAST	32,00	S	90	1,00
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZAST	8,50	V	90	1,00
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZAST	4,00	J	90	1,00
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZAST	27,50	Z	90	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 5.513 kWh.
Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 6.133 kWh.

ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZAST	V	0,52	0,50	NE
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZAST	J	0,52	0,50	NE
OKNO LESEN OKVIR 68 mm, U=1,4, ZAST	Z	0,52	0,50	NE

Zaščita pred pregrevanjem NI ustrezna.

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$L_D = \Sigma A_i * U_i + \Sigma l_k * \Psi_k + \Sigma \chi_j$ = 762,30 W/K + 0,00 W/K + 0,00 W/K = 762,30 W/K

TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$H_T = L_D + L_S + H_U$ = 762,30 W/K + 0,00 W/K + 0,00 W/K = 762,30 W/K.

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja H_V = 269,28 W/K.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$H = H_T + H_V$ = 762,30 W/K + 269,28 W/K = 1.031,58 W/K.

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela A = 1.568,50 m^2

$H'_T = H_T / A$ = 0,486 W/m^2K

Največji dovoljeni $H'_{T,max}$ = 0,375 W/m^2K

Koeficient specifičih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

Q_i = 3.384,00 W.

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 5.513 kWh.
Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 6.133 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	11.910	4.207	16.117	472	2.518	0	2.989	0,19	1,00	1,00	13.128	13.128
Februar	9.221	3.257	12.478	636	2.274	0	2.910	0,23	1,00	1,00	9.568	9.568
Marec	7.940	2.805	10.745	942	2.518	0	3.460	0,32	1,00	1,00	7.286	7.286
April	5.489	1.939	7.427	1.157	2.436	0	3.593	0,48	1,00	1,00	3.843	3.843
Maj	1.372	485	1.857	672	1.218	0	1.890	1,02	0,87	1,00	207	207
Junij	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	366	129	495	143	325	0	467	0,94	0,90	1,00	72	72
Oktober	5.671	2.003	7.675	700	2.518	0	3.218	0,42	1,00	1,00	4.460	4.460
November	8.782	3.102	11.884	422	2.436	0	2.858	0,24	1,00	1,00	9.025	9.025
December	10.776	3.807	14.582	370	2.518	0	2.888	0,20	1,00	1,00	11.695	11.695
Skupaj	61.526	21.734	83.260	5.513	18.761	0	24.273	0,00	0,00	0,00	59.284	59.284

Za izračun je privzet holističen pristop upoštevanja vračljivih toplotnih izgub sistemov.
Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 59.284$ kWh/a.
Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_e = 29{,}941$ kWh/m^{3}a.
Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_{e,\,max} = 15{,}530$ kWh/m^{3}a.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje ne ustreza zahtevam pravilnika.

POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE

Mesec	$Q_{C,tr}$ kWh	$Q_{C,ve}$ kWh	$Q_{C,ht}$ kWh	$Q_{C,int}$ kWh	$Q_{C,sol}$ kWh	$Q_{C,gn}$ kWh	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	3.220	1.137	4.357	1.299	717	2.016	0,46	0,46	1,00	4
Junij	4.391	1.551	5.942	2.436	1.487	3.923	0,66	0,65	1,00	64
Julij	3.403	1.202	4.605	2.518	1.624	4.142	0,90	0,83	1,00	323
Avgust	3.970	1.402	5.372	2.518	1.379	3.897	0,73	0,71	1,00	107
September	5.232	1.848	7.081	2.112	927	3.038	0,43	0,43	1,00	3
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	20.216	7.141	27.357	10.883	6.133	17.016	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 500$ kWh/a.

OGREVALNI PODSISTEM

RAZSVETLJAVA

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

Vrsta svetil v stavbi:	pretežna uporaba sijalk
Potrebna energija za razsvetljavo:	$Q_{f,l}$ = 3.172,50 kWh

POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn}$ = 24.273,47 kWh
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht}$ = 83.260,48 kWh
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd}$ = 59.283,99 kWh
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn}$ = 17.016,24 kWh
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht}$ = 27.357,37 kWh
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd}$ = 499,99 kWh
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd}$ = 0,00 kWh
Potrebna toplota na neto uporabno površino	Q_{NH}/A_u = 70,08 kWh/m^{2}a
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	Q_{NH}/V_e = 29,94 kWh/m^{3}a
Potreben hlad na neto uporabno površino	Q_{NC}/A_u = 0,59 kWh/m^{2}a
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine	Q_{NC}/V_e = 0,25 kWh/m^{3}a

DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni}$ = 59.283,99 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	$Q_{f,w}$ = 0,00 kWh
Dovedena energija za razsvetljavo	$Q_{f,l}$ = 3.172,50 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 = 62.456,49 kWh

PRIMARNA ENERGIJA

elektrika	156.141,23 kWh
Letna raba primarne energije	Q_p = 156.141,23 kWh
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	Q_p/A_u = 184,564 kWh/m^{2}a
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	Q_p/V_e = 78,859 kWh/m^{3}a

EMISIJA CO_2

elektrika	33.101,94 kg
Letna emisija CO_2	33.101,94 kg
Letna emisija CO_2 na neto uporabno površino	39,128 kg/m^{2}a
Letna emisija CO_2 na enoto ogrevane prostornine	16,718 kg/m^{3}a

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračnana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti 193 % NE

POTREBNA ENERGIJA ZA STAVBO

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	Občutena toplota	Latentna toplota (razvlaž.)	
L1	Toplotni dobitki in in vrnjene toplotne izgube	24.273		17.016		
L2	Prehod toplote	83.260		27.357		
L3	Toplotne potrebe	59.284	0	500	0	0

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	0	0	0	0	3.172
L5	Toplotne izgube	0	0	0		
L6	Vrnjene toplotne izgube	0	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	0	0	0		

PROIZVEDENA ENERGIJA

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		elektrika		Skupaj
L1	Dovedena energija	62.456		
L2	Faktor pretvorbe	2,5		
L3	Obtežena vrednost	156.141		156.141
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			156.141

EMISIJA CO_2

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		elektrika		Skupaj
L1	Dovedena energija	62.456		
L2	Faktor pretvorbe	0,53		
L3	Emisija CO_2	33.102		33.102
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO_2	0		0
L7	Iznos			33.102

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)
$Q_{H,nd}$ = 59.284 $Q_{H,hum,nd}$ = 0 $Q_{W,nd}$ = 0 $Q_{C,nd}$ = 500 $Q_{C,dhum,nd}$ = 0	$Q_{HW,ls,nd}$ = 0 $Q_{C,ls,nd}$ = 0 El. energija = 3.172 W_{HW} = 0 W_C = 0 E_L = 3.172 E_V = 0	E_{elek} = 62.456	$\Sigma E_{P,del,i}$ = 156.141 $\Sigma m_{CO2,exp,i}$ = 33.102
		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 = 156.141 m_{CO2} = 33.102
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out}$ = 0 $E_{el,gen,out}$ = 0	