ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

ČN Mirna Peč

Številka projekta: DGD-2/23

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

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

Projektivno podjetje: Topos d.o.o.

Odgovorni vodja projekta: Dusan Granda, u.d.i.g. , ID projektanta: IZS G-0146

Elaborat izdelal: Danijela Jakše, dipl.inž.gr.

Novo mesto, 26.01.2023

TEHNIČNI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	MIRNA PEČ, Mirna Peč, Mirna Peč
Katastrska občina:	MIRNA PEČ
Parcelna številka:	698, 690/3, 687/2, 686/2, 695/2
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 80552 Y (E) = 506308
Vrsta stavbe:	12740 Druge nestanovanjske stavbe, ki niso uvrščen
Namembnost stavbe:	nestanovanjska stavba
Etažnost stavbe:	do tri etaže

Investitor:	Občina Mirna Peč Trg 2 8216 Mirna Peč

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	529,42 m^2
Kondicionirana prostornina stavbe V_e:	1.179,73 m^3
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	841,02 m^3
Oblikovni faktor f_o:	0,449 m^{-1}
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,050
Uporabna površna stavbe A_k:	311,49 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	-13	1160

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	9,0	14,0	17,0	19,0	19,0	15,0	10,0	4,0	1,0	9,6
p	83,0	77,0	73,0	71,0	72,0	73,0	73,0	76,0	80,0	83,0	85,0	86,0	77,7

Povprečna mesečna temperatura zunanjega zraka najhladnejšega meseca $T_{z,m,min}$: -1,0 °C
Povprečna mesečna temperatura zunanjega zraka najtoplejšega meseca $T_{z,m,max}$: 19,0 °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		1.049	1.049	1.049	1.049	1.049	1.049	1.049	1.049		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	I	442	474	817	1.342	1.693	1.510	982	501	II	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		2.804	2.804	2.804	2.804	2.804	2.804	2.804	2.804		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	III	967	1.454	2.193	2.881	3.256	3.050	2.385	1.561	IV	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		4.854	4.854	4.854	4.854	4.854	4.854	4.854	4.854		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	V	2.872	3.248	3.897	4.212	4.210	4.067	3.692	3.087	VI	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		5.710	5.710	5.710	5.710	5.710	5.710	5.710	5.710		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	VII	3.481	3.710	4.387	4.756	4.838	4.808	4.476	3.803	VIII	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		3.426	3.426	3.426	3.426	3.426	3.426	3.426	3.426		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	IX	1.334	1.884	2.648	3.327	3.650	3.429	2.760	1.948	X	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		1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114		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	XI	552	600	906	1.288	1.461	1.267	889	592	XII	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 W/m^{2}K
- zunanji zid, U = 0,184 W/m^{2}K, T_i = 10 °C

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

Tla na terenu (ne velja za industrijske zgradbe) , U_{max} = 0,350 W/m^{2}K
- tla na terenu ogrevano, U = 0,240 W/m^{2}K, T_i = 19 °C

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

Vertikalna okna ali balkonska vrata in greti zimski vrtovi z okvirji iz kovin , U_{max} = 1,600 W/m^{2}K
- okno, U = 0,000 W/m^{2}K, T_i = 12 °C

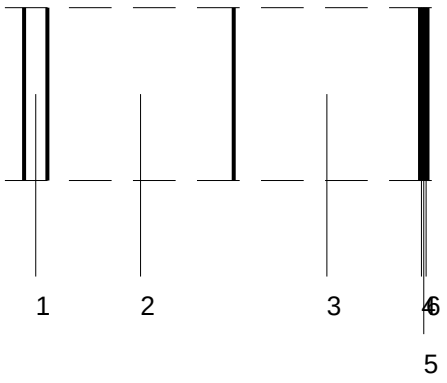
Vhodna vrata , U_{max} = 1,600 W/m^{2}K
- vhodna vrata, U = 0,100 W/m^{2}K, T_i = 0 °C

Garažna vrata, U_{max} = 2,000 W/m^{2}K
- vrata rolo, U = 0,100 W/m^{2}K, T_i = 0 °C

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: zunanji zid Notranja temperatura: 10 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1900
2 BETON 1800
3 MINERALNA VOLNA
4 BAUMIT HAFTMOERTEL
5 BAUMIT HAFTMOERTEL
6 BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL

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	BETON 1800	20,000	1.800	960	0,930	15	0,215
3	MINERALNA VOLNA	20,000	140	840	0,040	1	5,000
4	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,300	1.350	1.050	0,800	18	0,004
5	BAUMIT HAFTMOERTEL	0,200	1.350	1.050	0,800	18	0,003
6	BAUMIT EDELPUTZ SPEZIAL	0,300	1.480	1.050	0,800	15	0,004

Izračun toplotne prehodnosti

$R_T = R_{si} + \Sigma d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 5,250 + 0,040 + 0,000 = 5,420\ m^2K/W$

$U_c = U + \Delta U = 0,184 + 0,000 = 0,184\ W/m^2K$ $U_{max} = 0,280\ W/m^2K$, toplotna prehodnost je ustrezna

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: konstantna notranja vlažnost Notranja vlažnost: 51

Mesec	Θ_e °C	Θ_i °C	φ_i	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	10	56,00	687	859	4,8	0,526
Februar	2,0	10	56,00	687	859	4,8	0,349
Marec	6,0	10	56,00	687	859	4,8	-
April	9,0	10	56,00	687	859	4,8	-
Maj	14,0	10	56,00	687	859	4,8	-
Junij	17,0	10	56,00	687	859	4,8	-
Julij	19,0	10	56,00	687	859	4,8	-
Avgust	19,0	10	56,00	687	859	4,8	-
September	15,0	10	56,00	687	859	4,8	-
Oktober	10,0	10	56,00	687	859	4,8	-
November	4,0	10	56,00	687	859	4,8	0,132
December	1,0	10	56,00	687	859	4,8	0,421

$f_{Rsi} = 0,954 > R_{Rsi,max} = 0,5263$ konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

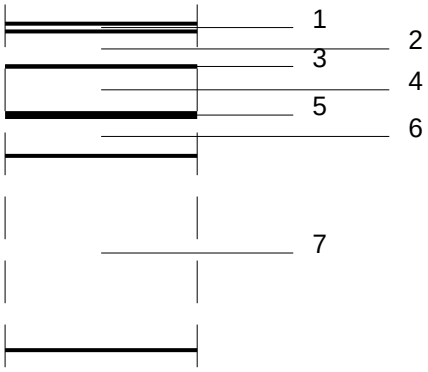
Mesec	Ravnina 20		Ravnina 17	
	g_c kg/m^2	M_a kg/m^2	g_c kg/m^2	M_a kg/m^2
Januar	0,000	0,000	-0,929	0,000
Februar	0,000	0,000	0,000	0,000
Marec	0,000	0,000	0,000	0,000
April	0,000	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	-0,064	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	-0,084	0,000
Avgust	0,000	0,000	-0,074	0,000
September	-0,060	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000
December	0,000	0,000	0,000	0,000

Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m^2. Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: tla na terenu ogrevano Notranja temperatura: 19 °C

Vrsta konstrukcije: tla na terenu (ne velja za industrijske zgradbe).



1 KERAMIČNE PLOŠČICE TALNE
2 BETON 2200
3 POLIETILENSKA FOLIJA
4 MINERALNA VOLNA
5 VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100
6 BETON 1800
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	9,000	2.200	960	1,510	30	0,060
3	POLIETILENSKA FOLIJA	0,020	1.000	1.250	0,190	80.000	0,001
4	MINERALNA VOLNA	12,000	250	840	0,035	1	3,429
5	VEČPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
6	BETON 1800	10,000	1.800	960	0,930	15	0,108
7	PESEK IN DROBNI GRAMOZ	50,000	1.750	840	1,500	15	0,333

Izračun toplotne prehodnosti

$R_T = R_{si} + \Sigma d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 3,998 + 0,000 + 0,000 = 4,168\ m^2K/W$

$U_c = U + \Delta U = 0,240 + 0,000 = 0,240\ W/m^2K$

PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	F_{fr}	U W/m^2K	U_{max} W/m^2K	Ustreza
okno	0,60	0,00	1,60	DA

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	U	U_{max}	Ustreza
vhodna vrata	0,100	1,600	DA
vrata rolo	0,100	2,000	DA

PODATKI O CONI - OGREVANI DEL

Kondicionirana prostornina cone V_e:	1.179,73 m^3
Neto ogrevana prostornina cone V:	841,02 m^3
Uporabna površina cone A_k:	311,49 m^2
Dolžina cone:	7,00 m
Širina cone:	12,70 m
Višina etaže:	5,00 m
Število etaž:	1,00
Ogrevanje:	cona ni ogrevana
Način delovanja:	prekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	10,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	10,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	16,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	2 dni
Način znižanja temperature ob koncu tedna:	znižanje temperature ogrevanja
Mejna temperatura znižanja:	10,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,50 h^{-1}
Površina toplotnega ovoja cone A:	529,42 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
fasada JV	JV	90	70,25	0,184	12,93
garažna vrata JV	JV	90	7,20	0,100	0,72
vrata JZ	JZ	90	2,10	0,100	0,21
fasada JZ	JZ	90	85,38	0,184	15,71
fasada SZ	SZ	90	84,17	0,184	15,49
fasada SV	SZ	90	84,37	0,184	15,52
Skupaj			333,47		60,58

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m^2	U W/Km^2	topl.izgube W/K
okna JV	JV	90	6,72	0,000	0,00
okna JZ	JZ	90	9,84	0,000	0,00
okna SV	SV	90	10,08	0,000	0,00
Skupaj			26,64		0,00

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i * U_i = 60,58$ W/K.

V coni ni linijskih toplotnih mostov.

V coni ni točkovnih toplotnih mostov.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$L_D = \Sigma A_i * U_i + \Sigma l_k * \Psi_k + \Sigma \chi_j = 60,58$ W/K + 0,00 W/K + 0,00 W/K = 60,58 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	169,3	0,171	0,350	DA

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
IZOLACIJA V HORIZONTALNEM DELU	14,86

$L_S = 14,86$ W/K.

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$H_T = L_D + L_S + H_U = 60,58\ W/K + 14,86\ W/K + 0,00\ W/K = 75,44\ W/K.$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 841,02\ m^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,50\ h^{-1}$.

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 142,97\ W/K$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$H = H_T + H_V = 75,44\ W/K + 142,97\ W/K = 218,41\ W/K.$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 529,42\ m^2$

$H'_T = H_T / A = 0,142\ W/m^2K$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,420\ W/m^2K$

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.

$Q_i = 398,60\ W.$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m^2]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
okna JV	6,72	JV	90	1,00
okna JZ	9,84	JZ	90	1,00
okna SV	10,08	SV	90	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 2.065 kWh.
Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 1.196 kWh.

ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
okna JV	JV	0,43	0,50	DA
okna JZ	JZ	0,43	0,50	DA

Zaščita pred pregrevanjem JE ustrezna.

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$L_D = \Sigma A_i * U_i + \Sigma l_k * \Psi_k + \Sigma \chi_j = 60,58\ W/K + 0,00\ W/K + 0,00\ W/K = 60,58\ W/K$

TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$H_T = L_D + L_S + H_U = 60,58\ W/K + 14,86\ W/K + 0,00\ W/K = 75,44\ W/K.$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 142,97\ W/K.$

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$H = H_T + H_V = 75,44\ W/K + 142,97\ W/K = 218,41\ W/K.$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 529,42\ m^2$

$H'_T = H_T / A = 0,142\ W/m^2K$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,414\ W/m^2K$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

$Q_i = 398,60\ W.$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 2.065 kWh.
Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 1.196 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	617	1.170	1.787	180	927	149	1.107	0,62	1,00	0,67	454	357
Februar	406	769	1.174	250	837	41	1.087	0,93	0,96	0,67	89	73
Marec	225	425	650	324	927	0	1.251	1,92	0,52	0,67	0	0
April	54	103	157	393	897	0	1.290	8,20	0,12	0,67	0	0
Maj	0	0	0	272	598	0	870	0,00	0,00	1,00	0	0
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	0	0	0	103	269	0	372	0,00	0,00	1,00	0	0
Oktober	0	0	0	253	927	0	1.180	0,00	0,00	1,00	0	0
November	326	618	944	152	897	11	1.049	1,11	0,87	0,67	21	20
December	505	957	1.462	138	927	97	1.065	0,73	1,00	0,67	268	209
Skupaj	2.133	4.042	6.175	2.065	7.207	297	9.272	0,00	0,00	0,00	833	659

Za izračun je privzet holističen pristop upoštevanja vračljivih toplotnih izgub sistemov.
Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 833\ kWh/a$.
Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_e = 0{,}706\ kWh/m^3a$.
Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_{e,\,max} = 9{,}499\ kWh/m^3a$.

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	-80	-151	-231	329	105	434	0,00	0,00	1,00	434
Junij	-380	-721	-1.101	897	301	1.198	0,00	0,00	1,00	1.198
Julij	-505	-957	-1.462	927	323	1.250	0,00	0,00	1,00	1.250
Avgust	-505	-957	-1.462	927	299	1.226	0,00	0,00	1,00	1.226
September	-190	-360	-550	628	169	797	0,00	0,00	1,00	797
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	-1.660	-3.147	-4.807	3.708	1.196	4.904	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 4.904\ kWh/a$.

OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:	Ogrevalni sistem 1
Vrsta ogrevala:	prostostoječa ogrevala
Cona:	Vse cone
Standardna temperatura ogrevnega medija:	radiatorji, konvektorji 40 / 30
Regulacija temperature prostora:	PI-regulator
Ogrevalni sistem:	toplozračno ogrevanje, razporeditev zraka z regulirano navpično recirkulacijo - dovod zraka od zgoraj
Nazivna moč ventilatorjev in regulatorjev:	200,00 W
Dodatna električna energija:	$W_{h,em}$ = 119,36 kWh
Vrnjena dodatna električna energija:	$Q_{rhh,em}$ = 119,36 kWh
Dodatne toplotne izgube:	$Q_{h,em,l}$ = 5,80 kWh
V ogrevala vnesena toplota:	$Q_{h,em,in}$ = 545,40 kWh
Potrebna toplotna oddaja ogreval:	$Q_{h,em,in}$ = 658,96 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:	$Q_{f,l}$ = 1.168,09 kWh

RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:	Razvodni sistem 1
Ogrevalni sistem:	Ogrevalni sistem 1
Način delovanja:	delovanje s prekinitvami
Vrsta razvodnega sistema:	dvocevni sistem
Tlačni padec:	0,00
Hidravlična uravnoteženost:	hidravlično uravnotežen 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:	OGREVANI DEL

Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	50,00 m	0,200 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m	0,200 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	30,00 m	0,255 m
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m	0,255 / 0,255 W/mK
Cona Lsl	50,00 m	0,255 W/mK

Potrebna električna energija za razvodni podsistem:	$W_{h,d,e}$ = 0,00 kWh
Vrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,rhh}$ = 66,21 kWh
Nevrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,uhh}$ = 0,00 kWh
Toplotne izgube razvodnega sistema:	$Q_{h,d}$ = 66,21 kWh
V razvodni sistem vrnjena toplota:	$Q_{d,rhh}$ = 0,00 kWh
V okolico koristno vrnjena toplota:	$Q_{rhh,d}$ = 66,21 kWh
V razvodni sistem vnesena toplota:	$Q_{h,in,d}$ = 545,39 kWh

KURILNE NAPRAVE

Način priključitve generatorjev:	vzporedna
Kurilna naprava:	Kurilna naprava 1
Energent:	elektrika
Priprava tople vode:	kurilna naprava nima funkcije priprave tople vode
SPTE naprava:	kurilna naprava ni SPTE sistem
Regulacija kurilne naprave:	v odvisnosti od notranje temperature
Namestitev kurilne naprave:	v ogrevanem prostoru
Regulacija kotla:	konstantna temperatura
Vrsta kotla:	nizkotemperaturni
Nazivna moč kotla:	25,00 kW
Nazivna moč kotla pri 30% obremenitvi:	7,50 kW
Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi in testnih pogojih:	0,90
Izkoristek kotla pri 30% obremenitvi in testnih pogojih:	0,90
Toplotne izgube v času obratovalne pripravljenosti:	0,25 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 1
Skupne toplotne izgube:	$Q_{h,g,l}$ = 0,00 kWh
Pomožna električna energija:	$W_{h,g,aux}$ = 0,00 kWh
Vrnjena električna energija:	$Q_{h,g,rhh,aux}$ = 0,00 kWh
Toplotne izgube skozi ovoj generatorja toplote:	$Q_{h,g,rhh,env}$ = 0,00 kWh
Skupne vrnjene izgube:	$Q_{rhh,g}$ = 0,00 kWh
V kotel z gorivom vnesena toplota:	$Q_{h,in,g}$ = 0,00 kWh
Toplotne izgube akumulatorja toplote:	$Q_{h,s,l}$ = 0,00 kWh
Vrnjene izgube akumulatorja toplote:	$Q_{h,s,rhh}$ = 0,00 kWh
Potrebna dodatna električna energija za polnjenje akumulatorja:	$Q_{h,s,aux}$ = 0,00 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:	poslovna / pisarne
Površina pisarn:	317,47 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:	OGREVANI DEL
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	15,11 m	0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	33,34 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m	0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	6,67 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. pripr.:	0,80 kWh
Namestitev črpalke:	črpalka je nameščena v ogrevanem prostoru
Regulacija črpalke:	črpalka nima regulacije
Moč črpalke:	44,00 W

Potrebna toplota za pripravo tople vode:	Q_w = 3.476,30 kWh
Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:	$Q_{w,out,g}$ = 6.516,84 kWh
Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:	Q_{rww} = 0,00 kWh
Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:	Q_{tw} = 3.040,54 kWh
Skupne vrnjene toplotne izgube:	$Q_{w,reg}$ = 0,00 kWh

FOTONAPETOSTNI SISTEM

Opis:	Fotonapetostni sistem 1
Način vgradnje:	zelo prezračevani moduli ali prisilno prezračevanje
Vršna moč PV modula:	50,00 kW
Električna energija PV sistema:	Q_{PV} = 27.840,00 kWh

Proizvedena električna energija se uporablja v stavbi.

TOPLOTNA ČRPALKA

Opis:	Toplotna črpalka 1
Energent:	elektrika
Vrsta toplotne črpalke:	TČ zrak / voda
Tehnologija izdelave:	sodobna TČ
Namen uporabe toplotne črpalke:	za ogrevanje
Način delovanja:	monovalentno
Toplotna moč TČ:	18,00 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	12,96	15,84	18,72	24,48	12,24	15,12	18,00	23,22

Dnevno število ur delovanje toplotne črpalke:	21,00 h
Najvišja temperatura delovanja TČ:	60,00 °C
Spodnja temperaturna meja izklopa delovanja TČ:	20,00 °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:	5.000,00 W
Električna moč na sekundarnem krogu:	100,00 W
Akumulator toplote:	toplotna črpalka nima akumulatorja toplote
Proizvedena toplota toplotne črpalke:	Q_{TC} = 545,39 kWh
Dodatna energija za delovanje toplotne črpalke:	$W_{TC,aux}$ = 175,12 kWh
Toplotne izgube sistema toplotne črpalke:	$Q_{TC,l}$ = 175,12 kWh
Skupna potrebna električna energija:	E_{TC} = 148,47 kWh
Faktor učinkovitosti toplotne črpalke:	SPF = 1,69

POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn}$ = 9.271,68 kWh
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht}$ = 6.174,99 kWh
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd}$ = 833,13 kWh
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn}$ = 4.904,17 kWh
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht}$ = -4.806,85 kWh
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd}$ = 4.904,17 kWh
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd}$ = 6.516,84 kWh
Potrebna toplota na neto uporabno površino	Q_{NH}/A_u = 2,67 kWh/m^{2}a
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	Q_{NH}/V_e = 0,71 kWh/m^{3}a
Potreben hlad na neto uporabno površino	Q_{NC}/A_u = 15,74 kWh/m^{2}a
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine	Q_{NC}/V_e = 4,16 kWh/m^{3}a

DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni}$ = 611,61 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	$Q_{f,w}$ = 6.516,84 kWh
Dovedena energija za razsvetljavo	$Q_{f,l}$ = 1.168,09 kWh
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,PV}$ = 27.840,00 kWh
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux}$ = 469,60 kWh
Dovedena energija za delovanje stavbe	Q_f = 8.766,13 kWh

OBNOVLJIVI VIRI

sončno sevanje	8.303,00 kWh
toplota okolice	221,80 kWh

PRIMARNA ENERGIJA

elektrika	437,80 kWh
proizvedena električna energija	48.842,50 kWh
Letna raba primarne energije	Q_p = 0,00 kWh
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	Q_p/A_u = 0,000 kWh/m^{2}a
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	Q_p/V_e = 0,000 kWh/m^{3}a

EMISIJA CO_2

elektrika	92,81 kg
proizvedena električna energija	10.354,61 kg
Letna emisija CO_2	0,00 kg
Letna emisija CO_2 na neto uporabno površino	0,000 kg/m^2a
Letna emisija CO_2 na enoto ogrevane prostornine	0,000 kg/m^3a

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Sonč.sev. 95 % Vir: Topl.oko. 3 % Skupaj: 97 %	DA
najmanj 25% potrebne energije je iz sončnega obsevanja	68 %	DA
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja	2 %	NE
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračnana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	7 %	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	9.272		4.904		
L2	Prehod toplote	6.175		-4.807		
L3	Toplotne potrebe	833	0	4.904	0	6.517

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	294	0	0	0	1.168
L5	Toplotne izgube	247	0	3.041		
L6	Vrnjene toplotne izgube	294	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	545	0	6.517		

PROIZVEDENA ENERGIJA

	Vrsta generatorja	C1 TČ - ogrevanje	C2 Kurilna naprava 1	C3 Fotonapetostni sistem
	Sistem oskrbe	ogrevanje	ogrevanje	električna energija
L8	Toplotna oddaja	721	0	0
L9	Pomožna energija	175	0	0
L10	Toplotne izgube	0	0	0
L11	Vrnjena toplota	175	0	0
L12	Vnesena energija	148	0	0
L13	Prozvedena elektrika	0	0	27.840
L14	Energent	elektrika	elektrika	sončna energija

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		elektrika		Skupaj
L1	Dovedena energija	175		
L2	Faktor pretvorbe	2,5		
L3	Obtežena vrednost	438		438
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	19.537		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	48.843		48.843
L7	Iznos			0

EMISIJA CO_2

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		elektrika		Skupaj
L1	Dovedena energija	175		
L2	Faktor pretvorbe	0,53		
L3	Emisija CO_2	93		93
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	19.537		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO_2	10.355		10.355
L7	Iznos			0

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)
$Q_{H,nd}$ = 833 $Q_{H,hum,nd}$ = 0 $Q_{W,nd}$ = 6.517 $Q_{C,nd}$ = 4.904 $Q_{C,dhum,nd}$ = 0	$Q_{HW,ls,nd}$ = 2.993 $Q_{C,ls,nd}$ = 0 El. energija = 1.463 W_{HW} = 294 W_C = 0 E_L = 1.168 E_V = 0	E_{elek} = 175	$\Sigma E_{P,del,i}$ = -20.320 $\Sigma m_{CO2,exp,i}$ = -4.308
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp}$ = 0 $E_{el,exp}$ = 19.537	$\Sigma E_{P,exp,i}$ = 0 $\Sigma m_{CO2,exp,i}$ = 0
			E_P = 0 m_{CO2} = 0
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out}$ = 222 $E_{el,gen,out}$ = 19.537	