

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROJE U INKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

GASILSKI DOM BEZULJAK

Številka projekta: 14/2019

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: Studio Formika d.o.o.

Odgovorni vodja projekta: Nejc Gosak, u.d.i.a., ID projektanta: ZAPS 1694 A

Elaborat izdelal: Nejc Gosak, u.d.i.a., ID projektanta: ZAPS 1694 A

Cerknica, 09.01.2020

TEHNI NI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	BEZULJAK
Katastrska ob ina:	BEZULJAK
Parcelna številka:	856, *120
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 76424 Y (E) = 451378
Vrsta stavbe:	12740 Druge nestanovanjske stavbe, ki niso uvrš en
Namembnost stavbe:	nestanovanjska stavba
Etažnost stavbe:	do tri etaže
Investitor:	Ob ina Cerknica Cesta 4. maja 53 Cerknica

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A :	417,52 m ²
Kondicionirana prostornina stavbe V_e :	273,36 m ³
Neto ogrevana prostornina stavbe V :	218,69 m ³
Oblikovni faktor f_o :	1,527 m ⁻¹
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z :	0,017
Uporabna površina stavbe A_k :	105,14 m ²
Vrsta zidu:	Srednjeteška gradnja (≥ 600 kg/m ³)
Na in upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683
Metoda izra una toplotne kapacitete stavbe:	na poenostavljen na in

Projekt je izdelan za 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

Za etek kurilne sezone (dan)	Konec kurilne sezone (dan)	Temper.primanjkljaj (K dni)	Proj. temperatura (°C)	Energija son nega obsevanja (kWh/m ²)
245	160	3900	-16	1084

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	7,8
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 zunanjega zraka najhladnejšega meseca $T_{z,m,min}$: -1,0 °C

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

Globalno son no sevanje (Wh/m ²)																		
nak	mes	orientacija								mes	orientacija							
		S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ		S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
0		1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002		1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746
15		636	715	915	1.135	1.257	1.195	989	758		1.201	1.293	1.577	1.891	2.094	2.035	1.751	1.405
30		469	535	838	1.227	1.461	1.340	960	573		696	943	1.421	1.979	2.351	2.238	1.708	1.083
45	I	423	444	761	1.267	1.596	1.427	914	472	II	618	731	1.276	1.980	2.495	2.337	1.635	867
60		376	386	689	1.250	1.651	1.444	856	406		549	609	1.123	1.888	2.510	2.318	1.525	734
75		329	337	598	1.177	1.620	1.391	770	355		481	513	952	1.724	2.392	2.185	1.365	624
90		282	289	509	1.048	1.501	1.266	672	302		412	434	791	1.477	2.144	1.938	1.185	530
0		2.629	2.629	2.629	2.629	2.629	2.629	2.629	2.629		4.099	4.099	4.099	4.099	4.099	4.099	4.099	4.099
15		2.059	2.142	2.423	2.730	2.898	2.833	2.562	2.241		3.512	3.596	3.847	4.090	4.207	4.130	3.899	3.635
30		1.425	1.670	2.206	2.735	3.047	2.925	2.431	1.817		2.812	3.015	3.525	3.960	4.157	4.028	3.608	3.079
45	III	901	1.304	1.974	2.646	3.057	2.894	2.253	1.462	IV	2.034	2.460	3.163	3.704	3.940	3.786	3.256	2.527
60		800	1.053	1.724	2.441	2.919	2.729	2.031	1.208		1.412	2.007	2.774	3.318	3.558	3.404	2.871	2.083
75		701	868	1.464	2.155	2.637	2.456	1.775	1.011		1.210	1.643	2.358	2.842	3.024	2.924	2.461	1.728
90		600	710	1.198	1.772	2.223	2.064	1.492	833		1.027	1.334	1.922	2.288	2.371	2.360	2.029	1.414
0		4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583		5.013	5.013	5.013	5.013	5.013	5.013	5.013	5.013
15		4.089	4.169	4.353	4.519	4.574	4.501	4.327	4.151		4.563	4.577	4.688	4.822	4.902	4.893	4.788	4.649
30		3.437	3.603	4.000	4.299	4.381	4.259	3.938	3.566		3.943	3.973	4.238	4.481	4.602	4.602	4.408	4.110
45	V	2.663	2.970	3.584	3.937	4.008	3.871	3.494	2.911	VI	3.182	3.272	3.736	4.014	4.132	4.159	3.938	3.449
60		1.807	2.398	3.115	3.447	3.462	3.362	3.019	2.345		2.319	2.629	3.210	3.445	3.495	3.592	3.420	2.809
75		1.308	1.915	2.611	2.860	2.784	2.770	2.531	1.890		1.606	2.103	2.665	2.805	2.751	2.938	2.873	2.283
90		1.071	1.514	2.089	2.215	2.007	2.139	2.037	1.516		1.277	1.653	2.118	2.139	1.926	2.251	2.314	1.819
0		5.180	5.180	5.180	5.180	5.180	5.180	5.180	5.180		4.469	4.469	4.469	4.469	4.469	4.469	4.469	4.469
15		4.672	4.703	4.864	5.043	5.139	5.111	4.962	4.777		3.881	3.950	4.190	4.449	4.578	4.520	4.290	4.021
30		3.971	4.039	4.406	4.733	4.879	4.840	4.561	4.177		3.139	3.297	3.819	4.274	4.493	4.390	3.970	3.423
45	VII	3.113	3.280	3.895	4.273	4.414	4.390	4.071	3.448	VIII	2.283	2.634	3.395	3.951	4.204	4.086	3.566	2.774
60		2.145	2.597	3.341	3.681	3.751	3.794	3.528	2.775		1.407	2.083	2.931	3.484	3.720	3.623	3.115	2.237
75		1.441	2.040	2.759	2.996	2.950	3.095	2.954	2.237		1.120	1.650	2.442	2.918	3.064	3.045	2.636	1.820
90		1.140	1.574	2.169	2.268	2.038	2.352	2.371	1.775		942	1.298	1.942	2.277	2.290	2.391	2.140	1.464
0		3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150		1.886	1.886	1.886	1.886	1.886	1.886	1.886	1.886
15		2.577	2.666	2.939	3.223	3.364	3.285	3.026	2.730		1.441	1.524	1.749	1.983	2.100	2.025	1.807	1.565
30		1.919	2.142	2.671	3.180	3.442	3.297	2.814	2.241		970	1.188	1.593	2.015	2.236	2.096	1.695	1.247
45	IX	1.214	1.686	2.383	3.029	3.368	3.179	2.550	1.793	X	782	952	1.430	1.973	2.278	2.085	1.557	1.002
60		985	1.347	2.069	2.753	3.140	2.923	2.248	1.459		694	798	1.257	1.851	2.219	1.987	1.393	831
75		860	1.094	1.746	2.391	2.764	2.560	1.930	1.201		608	680	1.074	1.664	2.056	1.810	1.204	702
90		737	896	1.412	1.940	2.259	2.097	1.589	989		522	572	895	1.406	1.794	1.552	1.008	585
0		1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035		781	781	781	781	781	781	781	781
15		750	820	968	1.118	1.183	1.121	974	825		519	581	722	874	947	891	747	596
30		568	649	895	1.168	1.293	1.174	908	653		422	455	668	940	1.081	974	710	465
45	XI	511	549	819	1.179	1.354	1.187	832	548	XII	380	392	612	972	1.170	1.019	665	395
60		454	479	740	1.142	1.357	1.154	753	474		337	345	558	963	1.205	1.021	613	346
75		398	416	646	1.062	1.298	1.076	657	410		296	301	492	913	1.181	977	546	302
90		341	355	553	938	1.179	953	560	351		253	257	424	821	1.097	887	472	257

Seznam konstrukcij

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

- 3.3.1.00 KONTAKTNA TANKOSLOJNA FASADA, $U = 0,270 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Notranje stene med ogrevanimi prostori razli nih enot, razli nih uporabnikov ali lastnikov v nestanovanjskih stavbah, $U_{\max} = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

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

- 4.1.1.00 PLAVAJO I ESTRIH, $U = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Tla nad neogrevano kletjo, neogrevanim prostorom ali garažo, $U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

- 1.1.2.00 POLNO IZOLIRAN ŠPIROVEC Z DODATNO IZOLACIJO, $U = 0,182 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, $U=1,3$, ZASTEKLITEV $U=0,90$, $U = 1,020 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

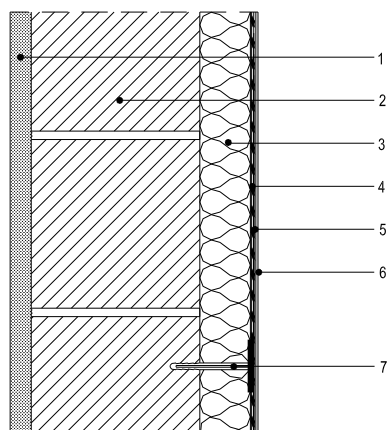
- VHODNA VRATA, $U = 1,100 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

IZRA UN 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 NOTRANJI OMET
2 NOSILNI ZID
3 MINERALNA VOLNA
4 PRVI SLOJ GRADB.LEPILA S STEKLENO MREŽICO
5 DRUGI SLOJ GRADB.LEPILA - IZRAVNALNI SLOJ
6 ZAKLJU NI SLOJ FASADNEGA OMETA
7 PRITRDILNI EP K

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	2,500	1.900	1.050	0,990	25	0,025
2	MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1400	30,000	1.400	920	0,610	6	0,492
3	MINERALNA VOLNA	12,000	140	1.030	0,040	1	3,000
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

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 3,527 + 0,040 + 0,000 = 3,697 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,270 + 0,000 = 0,270 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

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

$$f_{Rsi} = 0,932 > R_{Rsi,max} = 0,7206 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izra un difuzije vodne pare

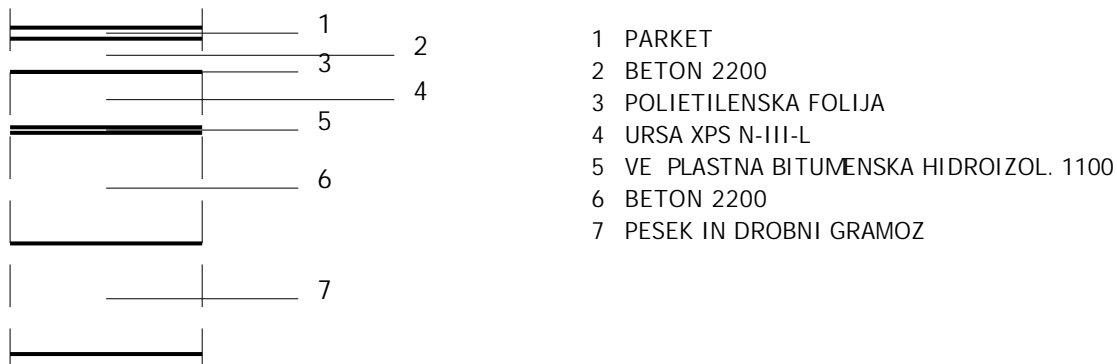
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 4.1.1.00 PLAVAJO I ESTRIH

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PARKET	2,000	700	1.670	0,210	15	0,095
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	URSA XPS N-III-L	10,000	35	1.500	0,034	150	2,941
5	VE PLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100	1,000	1.100	1.460	0,190	14.000	0,053
6	BETON 2200	20,000	2.200	960	1,510	30	0,132
7	PESEK IN DROBNI GRAMOZ	20,000	1.750	840	1,500	15	0,133

Izra un toplotne prehodnosti

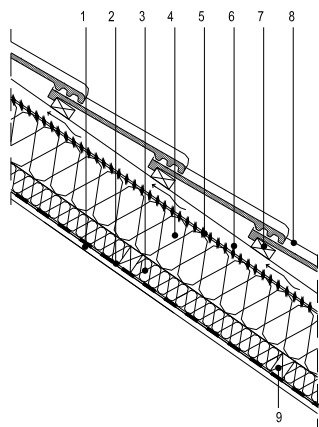
$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 3,396 + 0,000 + 0,000 = 3,566 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,280 + 0,000 = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 1.1.2.00 POLNO IZOLIRAN ŠPIROVEC Z DODATNO IZOLACIJO Notranja temperatura: 20 °C

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



FINALNA OBLOGA
 PARNA OVIRA
 URSA SF 34 - POD ŠPIROVCI
 URSA SF 34 - MED ŠPIROVCI
 PAROPREPUSTNA FOLIJA
 LESENA LETEV - PREZRA EVANI PROSTOR
 STREŠNA LETEV
 STREŠNA KRITINA
 LESENA PODKONSTRUKCIJA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	URSA SECO PRO 2	0,050	220	960	0,190	4.000	0,003
3	URSA SF 34	12,000	24	1.030	0,034	1	3,529
4	URSA SF 34	6,000	24	1.030	0,034	1	1,765
5	URSA SECO PRO 0,04	0,080	220	960	0,190	50	0,004

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 5,360 + 0,040 + 0,000 = 5,500 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,182 + 0,000 = 0,182 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre 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

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

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	F_{fr}	U W/m ² K	U_{max} W/m ² K	Ustreza
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=0,90	0,30	1,02	1,30	DA

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

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

PODATKI O CONI - Privzeta cona

Kondicionirana prostornina cone V_e :	273,36 m ³
Neto ogrevana prostornina cone V :	218,69 m ³
Uporabna površina cone A_k :	105,14 m ²
Dolžina cone:	18,90 m
Širina cone:	6,92 m
Višina etaže:	2,60 m
Število etaž:	1,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Na in delovanja:	prekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	20,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	26,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	8,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	1 dni
Na in znižanja temperature ob koncu tedna:	izklop
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,30 h ⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A:	417,52 m ²

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploš ina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
3.3.1.00 KONTAKTNA TANKOSLOJNA FASADA	SV	90	70,57	0,270	19,05
3.3.1.00 KONTAKTNA TANKOSLOJNA FASADA	JV	90	35,90	0,270	9,69
3.3.1.00 KONTAKTNA TANKOSLOJNA FASADA	JZ	90	80,08	0,270	21,62
3.3.1.00 KONTAKTNA TANKOSLOJNA FASADA	SZ	90	36,73	0,270	9,92
VHODNA VRATA	SV	90	3,53	1,100	3,88
VHODNA VRATA	SV	90	10,77	1,100	11,85
1.1.2.00 POLNO IZOLIRAN ŠPIROVEC Z DODATNO IZOLACI	SV	30	33,67	0,182	6,13
1.1.2.00 POLNO IZOLIRAN ŠPIROVEC Z DODATNO IZOLACI	JZ	30	33,67	0,182	6,13
Skupaj			304,92		88,27

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploš ina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=0	JV	90	2,98	1,020	3,04
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=0	JZ	90	1,28	1,020	1,31
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=0	SZ	90	2,98	1,020	3,04
Skupaj			7,24		7,38

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\sum A_i \cdot U_i = 95,66$ W/K.

V coni ni linijskih toplotnih mostov.

V coni ni to kovnih toplotnih mostov.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \Psi_k + \sum \chi_j = 95,66 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 95,66 \text{ W/K}$$

Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu

Tla v kleti

Oznaka	Ploš ina (m ²)	U _i (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	Ustr.
tla na terenu - IZOLACIJA V HORIZONTALNEM DELU	105,4	0,209	0,350	DA

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
IZOLACIJA V HORIZONTALNEM DELU	20,92

$$L_S = 20,92 \text{ W/K.}$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 95,66 \text{ W/K} + 20,92 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 116,57 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRA EVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 218,69 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,30 \text{ h}^{-1}$.

Toplotne izgube zaradi prezra evanja $H_V = 22,31 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_V = 116,57 \text{ W/K} + 22,31 \text{ W/K} = 138,88 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 417,52 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,279 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Najve ji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,352 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifi nih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

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

$$Q_i = 420,56 \text{ W.}$$

DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m ²]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3,	2,98	JV	90	1,00
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3,	1,28	JZ	90	1,00
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3,	2,98	SZ	90	1,00

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 894 kWh.

Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 425 kWh.

ZAŠ ITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3,	JV	0,50	0,50	DA
OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3,	JZ	0,50	0,50	DA

Zaš ita pred pregrevanjem JE ustrezna.

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum l_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 95,66 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 95,66 \text{ W/K}$$

TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 95,66 \text{ W/K} + 20,92 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 116,57 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRA EVANJA

Toplotne izgube zaradi prezra evanja $H_V = 22,31 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 116,57 \text{ W/K} + 22,31 \text{ W/K} = 138,88 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela $A = 417,52 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,279 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Najve ji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifi nih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 420,56 \text{ W.}$$

DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 894 kWh.

Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 425 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	1.821	349	2.170	61	313	152	374	0,17	1,00	0,33	599	548
Februar	1.488	285	1.773	82	283	133	365	0,21	1,00	0,33	470	425
Marec	1.214	232	1.447	112	313	136	425	0,29	1,00	0,33	341	296
April	839	161	1.000	146	303	127	449	0,45	0,99	0,33	185	146
Maj	434	83	517	149	313	119	462	0,89	0,88	0,33	36	20
Junij	50	10	60	46	91	110	137	2,28	0,44	0,33	0	0
Julij	0	0	0	0	0	114	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	114	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	406	78	483	115	293	116	407	0,84	0,90	0,33	39	21
Oktober	867	166	1.033	85	313	131	398	0,39	1,00	0,33	212	171
November	1.343	257	1.600	53	303	137	355	0,22	1,00	0,33	415	369
December	1.648	315	1.963	47	313	148	360	0,18	1,00	0,33	535	485
Skupaj	10.111	1.935	12.046	894	2.836	1.538	3.730	0,00	0,00	0,00	2.831	2.481

Za izraun je privzet holističen pristop upoštevanja vračljivih toplotnih izgub sistemov.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 2.831 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_e = 10,355 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_{e, \max} = 32,743 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

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	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Junij	470	90	560	212	107	319	0,57	0,56	0,14	1
Julij	520	100	620	313	162	475	0,77	0,71	0,14	5
Avgust	607	116	723	313	153	466	0,64	0,62	0,14	2
September	31	6	37	10	4	14	0,38	0,38	0,94	0
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	1.628	312	1.940	848	425	1.273	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 8 \text{ kWh/a}$.

OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala: Ogrevalni sistem 1
Vrsta ogrevala: prostostoje a ogrevala
Cona: Vse cone
Standardna temperatura ogrevnega medija: radiatorji, konvektorji 90 / 70
Regulacija temperature prostora: neregulirana

Na in vgradnje ogreval: ogrevala ob notranji steni
Nazivna mo rpalke: mo rpalke ni poznana
Število rpalke: 0
Nazivna mo regulatorja: 0,00 W
Nazivna mo ventilatorja: 0,00 W
Število ventilatorjev: 0

Dodatna elektri na energija: $W_{h,em} = 0,00$ kWh
Vrnjena dodatna elektri na energija: $Q_{rhh,em} = 0,00$ kWh
Dodatne toplotne izgube: $Q_{h,em,l} = 707,70$ kWh
V ogrevala vnesena toplota: $Q_{h,em,in} = 3.188,66$ kWh
Potrebna toplotna oddaja ogreval: $Q_{h,em,in} = 2.480,97$ 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: $Q_{f,l} = 394,28$ kWh

RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem: Razvodni sistem 1
Ogrevalni sistem: Ogrevalni sistem 1
Na in delovanja: neprekinjeno delovanje
Vrsta razvodnega sistema: dvocevni sistem
Tla ni padec: 0,00
Hidravli na uravnoveženost: hidravli no neuravnovežen sistem
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju: 0,00 kPa
Regulacija rpalke: ni regulacije
Mo rpalke: 0,00 W
Namestitev dvizega in priklju nega voda: namestitev pretežno v notranjih stenah
Izolacija razvodnih cevi: cevi so izolirane
Namestitev horizontalnega razvoda: horizontalni 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 48,05 m 0,200 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru 0,00 m 0,200 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni 8,50 m 0,255 m
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu 0,00 m 0,255 / 0,255 W/mK
Cona Lsl 71,93 m 0,255 W/mK

Potrebna elektri na energija za razvodni podsistem: $W_{h,d,e} = 42,39$ kWh
Vrnjene toplotne izgube: $Q_{h,d,rhh} = 374,14$ kWh
Nevrnjene toplotne izgube: $Q_{h,d,uhh} = 0,00$ kWh
Toplotne izgube razvodnega sistema: $Q_{h,d} = 374,14$ kWh
V razvodni sistem vrnjena toplota: $Q_{d,rhh} = 10,60$ kWh
V okolico koristno vrnjena toplota: $Q_{rhh,d} = 384,74$ kWh
V razvodni sistem vnesena toplota: $Q_{h,in,d} = 3.178,06$ kWh

KURILNE NAPRAVE

Na in priklju itve generatorjev:

vzporedna

Kurilna naprava:

Kurilna naprava 1

Energent:

lesna biomasa

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:

standardni kotel

Nazivna mo kotla:

6,50 kW

Nazivna mo kotla pri 30% obremenitvi:

1,64 kW

Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi in testnih pogojih:

0,86

Izkoristek kotla pri 30% obremenitvi in testnih pogojih:

0,82

Toplotne izgube v asu obratovalne pripravljenosti:

0,12 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:

$Q_{h,g,l} = 923,72$ kWh

Pomožna elektri na energija:

$W_{h,g,aux} = 0,00$ kWh

Vrnjena elektri na energija:

$Q_{h,g,rhh,aux} = 0,00$ kWh

Toplotne izgube skozi ovojo generatorja toplote:

$Q_{h,g,rhh,env} = 187,11$ kWh

Skupne vrnjene izgube:

$Q_{rhh,g} = 187,11$ kWh

V kotel z gorivom vnesena toplota:

$Q_{h,in,g} = 3.914,69$ 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 elektri na energija za

polnjenje akumulatorja:

$Q_{h,s,aux} = 0,00$ kWh

PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:

Priprava tople vode

Energent:

elektri na energija

Cirkulacija:

sistem za toplo vodo brez cirkulacije

Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:

7,00

Vrsta stavbe:

poslovna / pisarne

Površina pisarn:

194,30 m²

Namestitev priklju nega voda:

standardni

Izolacija razvoda:

razvod je izoliran

Izolacija zunanega 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

16,36 m

0,000 W/mK

Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru

0,00 m

0,000 W/mK

Cona Ls - cevi v notranji steni

26,41 m

0,000 W/mK

Cona Ls - cevi v zunanjem zidu

0,00 m

0,000 / 0,000 W/mK

Cona Lsl

19,31 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. priprav.:

0,00 kWh

Potrebna toplota za pripravo tople vode:
Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:
Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:
Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:
Skupne vrnjene toplotne izgube:

$Q_w = 2.127,59 \text{ kWh}$
 $Q_{w,out,g} = 3.467,91 \text{ kWh}$
 $Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{tw} = 1.340,32 \text{ kWh}$
 $Q_{w,reg} = 1.031,86 \text{ kWh}$

POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 3.730,48 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 12.045,78 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 2.830,66 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 1.272,97 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 1.939,86 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 8,37 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 3.467,91 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH}/A_u = 26,92 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH}/V_e = 10,36 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC}/A_u = 0,08 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine	$Q_{NC}/V_e = 0,03 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = 2.882,81 \text{ kWh}$
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	$Q_{f,w} = 4.499,77 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljava	$Q_{f,l} = 394,28 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,PV} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 42,39 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 7.819,24 \text{ kWh}$

OBNOVLJIVI VIRI

trdna biomasa	3.914,69 kWh
---------------	--------------

PRIMARNA ENERGIJA

elektri na energija	9.761,43 kWh
Letna raba primarne energije	$Q_p = 10.152,90 \text{ kWh}$
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	$Q_p/A_u = 96,566 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	$Q_p/V_e = 37,141 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

EMISIJA CO₂

elektri na energija	2.069,42 kg
Letna emisija CO ₂	2.069,42 kg
Letna emisija CO ₂ na neto uporabno površino	19,683 kg/m ² a
Letna emisija CO ₂ na enoto ogrevane prostornine	7,570 kg/m ³ a

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 25% celotne kon ne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Trdn.bio. 50 %	
	Skupaj: 50 %	DA
najmanj 50% potrebne energije je iz trdne biomase	62 %	DA
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, prera nana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	32 %	DA

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	3.730		1.273		
L2	Prehod toplote	12.046		1.940		
L3	Toplotne potrebe	2.831	0	8	0	3.468

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezra evanje	Razsvetljava
L4	Elektri na energija	42	0	0	0	394
L5	Toplotne izgube	2.006	0	1.340		
L6	Vrnjene toplotne izgube	572	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	3.178	0	3.468		

PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1
	Vrsta generatorja	Kurilna naprava 1
	Sistem oskrbe	ogrevanje
L8	Toplotna oddaja	3.178
L9	Pomožna energija	0
L10	Toplotne izgube	924
L11	Vrnjena toplota	187
L12	Vnesena energija	3.915
L13	Prozvedena elektrika	0
L14	Energent	lesna biomasa

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		elektri na energija	lesna biomasa	Skupaj
L1	Dovedena energija	3.905	3.915	
L2	Faktor pretvorbe	2,5	0,1	
L3	Obtežena vrednost	9.761	391	10.153
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			10.153

EMISIJA CO₂

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		elektri na energija	lesna biomasa	Skupaj
L1	Dovedena energija	3.905	3.915	
L2	Faktor pretvorbe	0,53	0,00	
L3	Emisija CO ₂	2.069	0	2.069
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO ₂	0		0
L7	Iznos			2.069

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)
$Q_{H,nd} = 2.831$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 3.468$ $Q_{C,nd} = 8$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,Is,nd} = 2.774$ $Q_{C,Is,nd} = 0$ El. energija = 437 $W_{HW} = 42$ $W_C = 0$ $E_L = 394$ $E_V = 0$	$E_{elek} = 3.905$ $E_{biom} = 3.915$	$\Sigma E_{P,del,i} = 10.153$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 2.069$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{P,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_p = 10.153$ $m_{CO2} = 2.069$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	