

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

(S) ENERGETSKO UČINKOVITA SANACIJA OŠ DRAGOTIN KETTE

Številka projekta: 12445

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 ni skladna z zahtevami Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah.

Projektivno podjetje: Projekt d.d. Nova Gorica, ID podjetja: 0094

Odgovorni vodja projekta: mag. Bernardka Jurič, u.d.g.i., ID projektanta: G-2329

Elaborat izdelal: Luka Vitez, d.i.s., ID projektanta: S-1575

Nova Gorica, 11.02.2013

TEHNIČNI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	ILIRSKA BISTRICA, ŽUPANČIČEVA ULICA 7, 6250 ILIRSKA BISTRICA
Katastrska občina:	TRNOVO
Parcelna številka:	3135/0
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 47659 Y (E) = 441253
Vrsta stavbe:	12630 Stavbe za izobraževanje in znanstvenorazisko
Namembnost stavbe:	javna stavba
Etažnost stavbe:	do tri etaže

Investitor:	OBČINA ILIRSKA BISTRICA BAZOVIŠKA CESTA 14 6250 ILIRSKA BISTRICA
-------------	---

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	4.816,00 m²
Kondicionirana prostornina stavbe V _e :	13.450,00 m³
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	10.760,00 m³
Oblikovni faktor f ₀ :	0,36 m⁻¹
Uporabna površina stavbe A _k :	3.492,00 m²
Vrsta zidu:	Srednjetežka gradnja (>= 600 kg/m³)
Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	na poenostavljen način
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)
265	150	3300	-10	1084

Povprečne mesečne temperature in vlažnosti zraka:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Leto
T	0,0	2,0	5,0	8,0	13,0	16,0	19,0	18,0	14,0	10,0	5,0	2,0	9,0
p	80,0	75,0	70,0	70,0	75,0	75,0	75,0	75,0	80,0	80,0	80,0	80,0	76,3

Povprečna mesečna temperatura zunanega zraka najhladnejšega meseca T_{z,m,min}: **0,0 °C**
 Povprečna mesečna temperatura zunanega zraka najtoplejšega meseca T_{z,m,max}: **19,0 °C**

Globalno sončno 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	I	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	II	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746
15	I	636	715	915	1.135	1.257	1.195	989	758	II	1.201	1.293	1.577	1.891	2.094	2.035	1.751	1.405
30	I	469	535	838	1.227	1.461	1.340	960	573	II	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	I	376	386	689	1.250	1.651	1.444	856	406	II	549	609	1.123	1.888	2.510	2.318	1.525	734
75	I	329	337	598	1.177	1.620	1.391	770	355	II	481	513	952	1.724	2.392	2.185	1.365	624
90	I	282	289	509	1.048	1.501	1.266	672	302	II	412	434	791	1.477	2.144	1.938	1.185	530
0	III	2.629	2.629	2.629	2.629	2.629	2.629	2.629	2.629	IV	4.099	4.099	4.099	4.099	4.099	4.099	4.099	4.099
15	III	2.059	2.142	2.423	2.730	2.898	2.833	2.562	2.241	IV	3.512	3.596	3.847	4.090	4.207	4.130	3.899	3.635
30	III	1.425	1.670	2.206	2.735	3.047	2.925	2.431	1.817	IV	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	III	800	1.053	1.724	2.441	2.919	2.729	2.031	1.208	IV	1.412	2.007	2.774	3.318	3.558	3.404	2.871	2.083
75	III	701	868	1.464	2.155	2.637	2.456	1.775	1.011	IV	1.210	1.643	2.358	2.842	3.024	2.924	2.461	1.728
90	III	600	710	1.198	1.772	2.223	2.064	1.492	833	IV	1.027	1.334	1.922	2.288	2.371	2.360	2.029	1.414
0	V	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	VI	5.013	5.013	5.013	5.013	5.013	5.013	5.013	5.013
15	V	4.089	4.169	4.353	4.519	4.574	4.501	4.327	4.151	VI	4.563	4.577	4.688	4.822	4.902	4.893	4.788	4.649
30	V	3.437	3.603	4.000	4.299	4.381	4.259	3.938	3.566	VI	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	V	1.807	2.398	3.115	3.447	3.462	3.362	3.019	2.345	VI	2.319	2.629	3.210	3.445	3.495	3.592	3.420	2.809
75	V	1.308	1.915	2.611	2.860	2.784	2.770	2.531	1.890	VI	1.606	2.103	2.665	2.805	2.751	2.938	2.873	2.283
90	V	1.071	1.514	2.089	2.215	2.007	2.139	2.037	1.516	VI	1.277	1.653	2.118	2.139	1.926	2.251	2.314	1.819
0	VII	5.180	5.180	5.180	5.180	5.180	5.180	5.180	5.180	VIII	4.469	4.469	4.469	4.469	4.469	4.469	4.469	4.469
15	VII	4.672	4.703	4.864	5.043	5.139	5.111	4.962	4.777	VIII	3.881	3.950	4.190	4.449	4.578	4.520	4.290	4.021
30	VII	3.971	4.039	4.406	4.733	4.879	4.840	4.561	4.177	VIII	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	VII	2.145	2.597	3.341	3.681	3.751	3.794	3.528	2.775	VIII	1.407	2.083	2.931	3.484	3.720	3.623	3.115	2.237
75	VII	1.441	2.040	2.759	2.996	2.950	3.095	2.954	2.237	VIII	1.120	1.650	2.442	2.918	3.064	3.045	2.636	1.820
90	VII	1.140	1.574	2.169	2.268	2.038	2.352	2.371	1.775	VIII	942	1.298	1.942	2.277	2.290	2.391	2.140	1.464
0	IX	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	3.150	X	1.886	1.886	1.886	1.886	1.886	1.886	1.886	1.886
15	IX	2.577	2.666	2.939	3.223	3.364	3.285	3.026	2.730	X	1.441	1.524	1.749	1.983	2.100	2.025	1.807	1.565
30	IX	1.919	2.142	2.671	3.180	3.442	3.297	2.814	2.241	X	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	IX	985	1.347	2.069	2.753	3.140	2.923	2.248	1.459	X	694	798	1.257	1.851	2.219	1.987	1.393	831
75	IX	860	1.094	1.746	2.391	2.764	2.560	1.930	1.201	X	608	680	1.074	1.664	2.056	1.810	1.204	702
90	IX	737	896	1.412	1.940	2.259	2.097	1.589	989	X	522	572	895	1.406	1.794	1.552	1.008	585
0	XI	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	XII	781	781	781	781	781	781	781	781
15	XI	750	820	968	1.118	1.183	1.121	974	825	XII	519	581	722	874	947	891	747	596
30	XI	568	649	895	1.168	1.293	1.174	908	653	XII	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	XI	454	479	740	1.142	1.357	1.154	753	474	XII	337	345	558	963	1.205	1.021	613	346
75	XI	398	416	646	1.062	1.298	1.076	657	410	XII	296	301	492	913	1.181	977	546	302
90	XI	341	355	553	938	1.179	953	560	351	XII	253	257	424	821	1.097	887	472	257

Seznam konstrukcij

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

- Zunanja stena, $U = 0,191 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Zunanja stena proti terenu, $U = 1,194 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Tla na terenu tip 1, $U = 1,365 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Streha tip 1, $U = 0,163 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

- Streha tip 2, $U = 0,163 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- PVC okno tip 1, $U = 1,090 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

- PVC okno tip 2, $U = 1,580 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

- PVC okno tip NOVO, $U = 1,100 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- Vrata tip 1, $U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

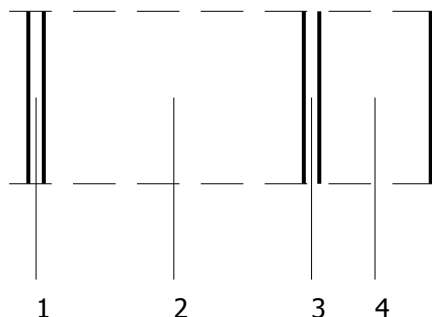
- Vrata tip 2, $U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Zunanja stena

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 BETON 2200
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 4 URSA FDP 1

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 1700	2,500	1.700	1.050	0,850	15	0,029
2	BETON 2200	42,000	2.200	960	1,510	30	0,278
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1700	2,500	1.700	1.050	0,850	15	0,029
4	URSA FDP 1	18,000	18	1.030	0,038	1	4,737

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum \frac{d}{\lambda} + R_{se} + R_u = 0,130 + 5,074 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{5,244 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + U_{gl} = 0,191 + 0,000 = \mathbf{0,191 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{max} = \mathbf{0,280 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti Razred vlažnosti: stanovanjski prostor z veliko uporabo

Mesec	e_e °C	e	p_e Pa	p Pa	p_i Pa	$p_{sat}(s_i)$ Pa	$s_{i,min}$ °C	I °C	R_{si}
Januar	0,0	80,00	488	1.080	1.676	2.096	18,3	20	0,913
Februar	2,0	75,00	529	972	1.598	1.998	17,5	20	0,861
Marec	5,0	70,00	610	810	1.501	1.877	16,5	20	0,767
April	8,0	70,00	751	648	1.463	1.829	16,1	20	0,675
Maj	13,0	75,00	1.123	378	1.539	1.923	16,9	20	0,556
Junij	16,0	75,00	1.363	216	1.601	2.001	17,5	20	0,379
Julij	19,0	75,00	1.647	54	1.707	2.133	18,5	20	-
Avgust	18,0	75,00	1.547	108	1.666	2.082	18,2	20	0,075
September	14,0	80,00	1.278	324	1.635	2.043	17,8	20	0,641
Oktober	10,0	80,00	982	540	1.576	1.970	17,3	20	0,727
November	5,0	80,00	697	810	1.588	1.986	17,4	20	0,826
December	2,0	80,00	564	972	1.633	2.042	17,8	20	0,880

$$f_{R_{si}} = \mathbf{0,952} > R_{R_{si,max}} = \mathbf{0,9125} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

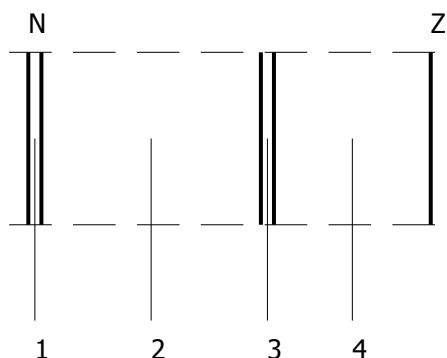
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Zunanja stena proti terenu

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 2 BETON 2200
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1700
- 4 GRAMOZ, SUH

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 1700	2,500	1.700	1.050	0,850	15	0,029
2	BETON 2200	42,000	2.200	960	1,510	30	0,278
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1700	2,500	1.700	1.050	0,850	15	0,029
4	GRAMOZ, SUH	30,000	1.700	840	0,810	2	0,370

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \frac{d}{\lambda} + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,707 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{0,837 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + U = 1,194 + 0,000 = \mathbf{1,194 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{max} = \mathbf{0,350 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti Razred vlažnosti:

stanovanjski prostor z veliko uporabo

Mesec	e °C	e	p_e Pa	p Pa	p_i Pa	$p_{sat}(s_i)$ Pa	$s_{i,min}$ °C	I °C	R_{si}
Januar	0,0	80,00	488	1.080	1.676	2.096	18,3	20	0,913
Februar	2,0	75,00	529	972	1.598	1.998	17,5	20	0,861
Marec	5,0	70,00	610	810	1.501	1.877	16,5	20	0,767
April	8,0	70,00	751	648	1.463	1.829	16,1	20	0,675
Maj	13,0	75,00	1.123	378	1.539	1.923	16,9	20	0,556
Junij	16,0	75,00	1.363	216	1.601	2.001	17,5	20	0,379
Julij	19,0	75,00	1.647	54	1.707	2.133	18,5	20	-
Avgust	18,0	75,00	1.547	108	1.666	2.082	18,2	20	0,075
September	14,0	80,00	1.278	324	1.635	2.043	17,8	20	0,641
Oktober	10,0	80,00	982	540	1.576	1.970	17,3	20	0,727
November	5,0	80,00	697	810	1.588	1.986	17,4	20	0,826
December	2,0	80,00	564	972	1.633	2.042	17,8	20	0,880

$$f_{R_{si}} = \mathbf{0,701} \leq R_{R_{si,max}} \leq \mathbf{0,9125} \quad \text{konstrukcija ne ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 3		g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²		
Januar	0,007	0,007	0,000	0,000
Februar	-0,173	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	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avgust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	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

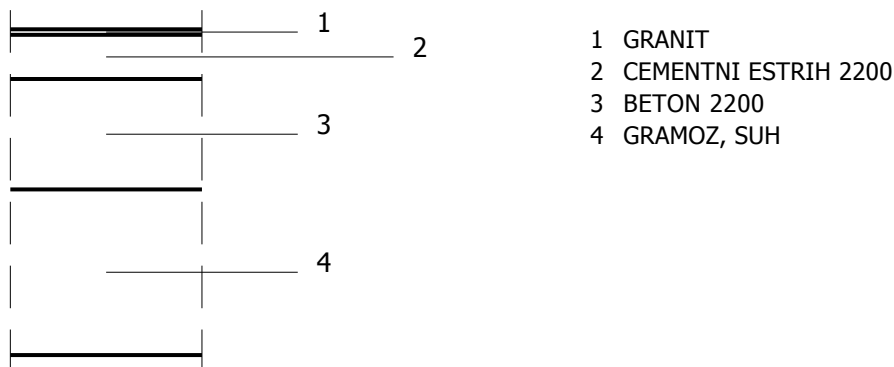
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Tla na terenu tip 1

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	GRANIT	1,000	2.700	920	3,500	65	0,003
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	8,000	2.200	1.050	1,400	30	0,057
3	BETON 2200	20,000	2.200	960	1,510	30	0,132
4	GRAMOZ, SUH	30,000	1.700	840	0,810	2	0,370

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \frac{d}{\lambda} + R_{se} + R_u = 0,170 + 0,563 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{0,733 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + U_{\text{ext}} = 1,365 + 0,000 = \mathbf{1,365 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{\text{max}} = \mathbf{0,350 \text{ W/m}^2\text{K}},$$

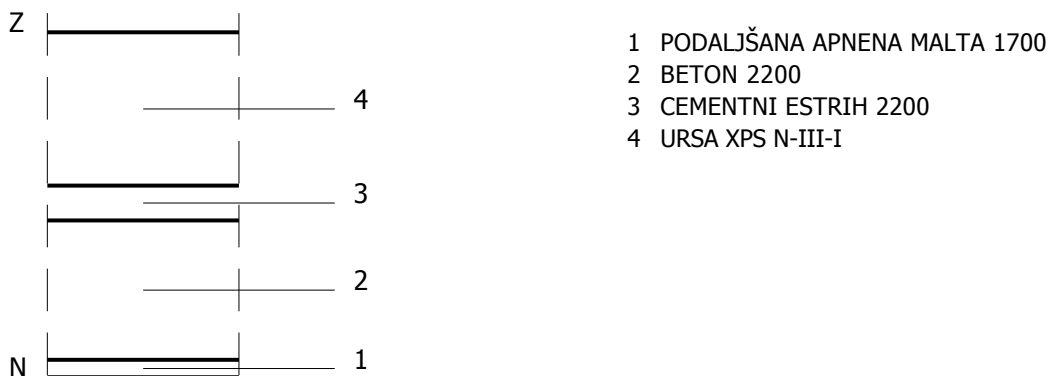
toplotna prehodnost ni ustrezna

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Streha tip 1

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1700	2,500	1.700	1.050	0,850	15	0,029
2	BETON 2200	20,000	2.200	960	1,510	30	0,132
3	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,000	2.200	1.050	1,400	30	0,036
4	URSA XPS N-III-I	22,000	35	1.500	0,038	150	5,789

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \frac{d}{\lambda} + R_{se} + R_u = 0,100 + 5,987 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{6,127 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + U = 0,163 + 0,000 = \mathbf{0,163 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti Razred vlažnosti:

stanovanjski prostor z veliko uporabo

Mesec	e_e °C	e	p_e Pa	p Pa	p_i Pa	$p_{sat}(s_i)$ Pa	$s_{i,min}$ °C	I °C	R_{si}
Januar	0,0	80,00	488	1.080	1.676	2.096	18,3	20	0,913
Februar	2,0	75,00	529	972	1.598	1.998	17,5	20	0,861
Marec	5,0	70,00	610	810	1.501	1.877	16,5	20	0,767
April	8,0	70,00	751	648	1.463	1.829	16,1	20	0,675
Maj	13,0	75,00	1.123	378	1.539	1.923	16,9	20	0,556
Junij	16,0	75,00	1.363	216	1.601	2.001	17,5	20	0,379
Julij	19,0	75,00	1.647	54	1.707	2.133	18,5	20	-
Avgust	18,0	75,00	1.547	108	1.666	2.082	18,2	20	0,075
September	14,0	80,00	1.278	324	1.635	2.043	17,8	20	0,641
Oktober	10,0	80,00	982	540	1.576	1.970	17,3	20	0,727
November	5,0	80,00	697	810	1.588	1.986	17,4	20	0,826
December	2,0	80,00	564	972	1.633	2.042	17,8	20	0,880

$$f_{R_{si}} = \mathbf{0,959} > R_{R_{si,max}} = \mathbf{0,9125} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

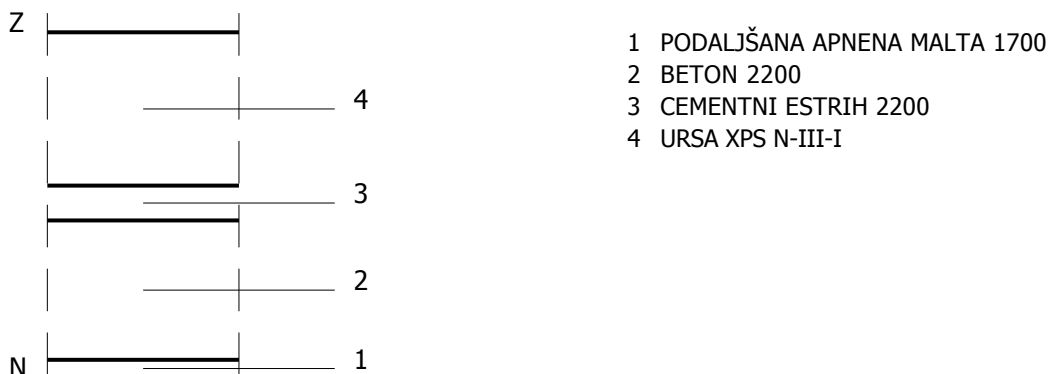
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Streha tip 2

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1700	2,500	1.700	1.050	0,850	15	0,029
2	BETON 2200	20,000	2.200	960	1,510	30	0,132
3	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,000	2.200	1.050	1,400	30	0,036
4	URSA XPS N-III-I	22,000	35	1.500	0,038	150	5,789

Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \frac{d}{\lambda} + R_{se} + R_u = 0,100 + 5,987 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{6,127 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + U = 0,163 + 0,000 = \mathbf{0,163 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti Razred vlažnosti:

stanovanjski prostor z veliko uporabo

Mesec	e_e °C	e	p_e Pa	p Pa	p_i Pa	$p_{sat}(s_i)$ Pa	$s_{i,min}$ °C	I °C	R_{si}
Januar	0,0	80,00	488	1.080	1.676	2.096	18,3	20	0,913
Februar	2,0	75,00	529	972	1.598	1.998	17,5	20	0,861
Marec	5,0	70,00	610	810	1.501	1.877	16,5	20	0,767
April	8,0	70,00	751	648	1.463	1.829	16,1	20	0,675
Maj	13,0	75,00	1.123	378	1.539	1.923	16,9	20	0,556
Junij	16,0	75,00	1.363	216	1.601	2.001	17,5	20	0,379
Julij	19,0	75,00	1.647	54	1.707	2.133	18,5	20	-
Avgust	18,0	75,00	1.547	108	1.666	2.082	18,2	20	0,075
September	14,0	80,00	1.278	324	1.635	2.043	17,8	20	0,641
Oktober	10,0	80,00	982	540	1.576	1.970	17,3	20	0,727
November	5,0	80,00	697	810	1.588	1.986	17,4	20	0,826
December	2,0	80,00	564	972	1.633	2.042	17,8	20	0,880

$$f_{R_{si}} = \mathbf{0,959} > R_{R_{si,max}} = \mathbf{0,9125} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	U_{gl} W/m ² K	U_{fr} W/m ² K	F_{fr}	U W/m ² K	U_{max} W/m ² K	Ustreza
PVC okno tip 1	1,00	1,30	0,30	1,09	1,30	DA
PVC okno tip 2	1,70	1,30	0,30	1,58	1,30	NE
PVC okno tip NOVO	0,70	1,30	0,30	1,10	1,30	DA

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	U	U_{max}	Ustreza
Vrata tip 1	1,300	1,600	DA
Vrata tip 2	1,600	1,600	DA

PODATKI O CONI - Osnovna_Šola_cona

Kondicionirana prostornina cone V :	13.450,00 m³
Neto ogrevana prostornina cone V ^e :	10.760,00 m³
Uporabna površina cone A :	3.492,00 m²
Dolžina cone: k	41,00 m
Širina cone:	25,00 m
Višina etaže:	4,00 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
Dnevno število ur z normalnim hlajenjem:	4,00 h
Način znižanja temperature ob koncu tedna:	znižanje temperature ogrevanja
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,50 h⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A:	4.816,00 m²

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijске toplotne izgube skozi zunanje površine

Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
Zunanja stena J	J	90	472,00	0,251	118,47
Zunanja stena proti terenu J	J	90	34,00	1,254	42,64
Zunanja stena S	S	90	576,00	0,251	144,58
Zunanja stena proti terenu S	S	90	87,00	1,254	109,10
Zunanja stena V	V	90	236,00	0,251	59,24
Zunanja stena proti terenu V	V	90	48,00	1,254	60,19
Vrata tip 1 V	V	90	22,00	1,360	29,92
Vrtata tip 2 V	V	90	7,00	1,660	11,62
Zunanja stena Z	Z	90	313,00	0,251	78,56
Vrata tip 1 Z	Z	90	18,00	1,360	24,48
Streha tip 1		0	678,00	0,223	151,19
Streha tip 2 Z	Z	25	25,00	0,223	5,58
Streha tip 2 V	Z	25	25,00	0,223	5,58

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
PVC okno tip 1 J	J	90	59,00	1,150	67,85
PVC okno tip 2 J	J	90	204,00	1,640	334,56
PVC okno tip 3 J	J	90	124,00	1,160	143,84
PVC okno tip 1 S	S	90	168,00	1,150	193,20
PVC okno tip 2 S	S	90	26,00	1,640	42,64
PVC okno tip 1 V	V	90	21,00	1,150	24,15
PVC okno tip 2 V	V	90	59,00	1,640	96,76
PVC okno tip 3 V	V	90	21,00	1,160	24,36
PVC okno tip 1 Z	Z	90	73,00	1,150	83,95
PVC okno tip 2 Z	Z	90	30,00	1,640	49,20

Skupne transmisijске toplotne izgube skozi zunanje površine **$A_i * U_i = 1.901,65 \text{ W/K}$** .

V coni ni točkovnih toplotnih mostov.

Transmisijске toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = A_i * U_i = 1.901,65 \text{ W/K} = 1.901,65 \text{ W/K}$$

Vpliv toplotnih mostov se upošteva na poenostavljen način, s povečanjem toplotne prehodnosti celotnega ovoja $U_{TM} = 0.06 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu

Tla v kleti

Oznaka	Ploščina (m ²)	U _i (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)
tla na terenu - Tla proti terenu	1.490,0	1,365	0,350

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
Tla proti terenu	309,92

$$L_s = 309,92 \text{ W/K.}$$

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_s + H_U = 1.901,65 \text{ W/K} + 309,92 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 2.211,57 \text{ W/K.}$$

TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Prostornina ogrevanega dela $V_e = 13.450,00 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$.

$$\text{Toplotne izgube zaradi prezračevanja } H_v = 1.829,20 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 2.211,57 \text{ W/K} + 1.829,20 \text{ W/K} = 4.040,77 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 4.816,00 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,46 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

$$\text{Največji dovoljeni } H'_{T,max} = 0,47 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

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

$$Q_i = 13.968,00 \text{ W.}$$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Oznaka	efekt.površina m ²	orient.	naklon °
PVC okno tip 1 J	27,88	J	90
PVC okno tip 2 J	96,39	J	90
PVC okno tip 3 J	39,06	J	90
PVC okno tip 1 S	79,38	S	90
PVC okno tip 2 S	12,29	S	90
PVC okno tip 1 V	9,92	V	90
PVC okno tip 2 V	27,88	V	90
PVC okno tip 3 V	6,61	V	90
PVC okno tip 1 Z	34,49	Z	90
PVC okno tip 2 Z	14,18	Z	90

Letni toplotni dobitki sončnega sevanja: 185.457 kWh.

SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = A_i * U_i = 1.702,09 \text{ W/K} + = 1.901,65 \text{ W/K}$$

Vpliv toplotnih mostov se upošteva na poenostavljen način, s povečanjem toplotne prehodnosti celotnega ovoja $U_{TM} = 0.06 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 1.901,65 \text{ W/K} + 309,92 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 2.211,57 \text{ W/K}.$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 1.829,20 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 2.211,57 \text{ W/K} + 1.829,20 \text{ W/K} = 4.040,77 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 4.816,00 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,46 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,47 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 13.968,00 \text{ W}.$$

DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Letni toplotni dobitki sončnega sevanja: 185.457 kWh.

POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE

Mesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,rev}$	$Q_{H,gn}$	H	H_{gn}	Q_{NH}	$Q_{em,en}$
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh			kWh	kWh
Januar	32.908	27.218	60.127	10.116	10.392	2.155	20.508	0,34	1,00	39.619	37.895
Februar	26.751	22.126	48.877	13.461	9.386	1.978	22.847	0,47	1,00	26.031	24.449
Marec	24.681	20.414	45.095	16.861	10.392	2.052	27.253	0,60	1,00	17.866	16.224
April	19.108	15.804	34.912	19.965	10.057	1.999	30.022	0,86	0,97	5.677	4.078
Maj	11.518	9.526	21.044	19.155	10.392	1.819	29.547	1,40	0,71	101	0
Junij	6.369	5.268	11.637	19.149	10.057	1.065	29.206	2,51	0,40	0	0
Julij	1.645	1.361	3.006	20.122	10.392	1.101	30.514	10,15	0,10	0	0
Avgust	3.291	2.722	6.013	20.174	10.392	1.101	30.566	5,08	0,20	0	0
September	9.554	7.902	17.456	17.297	10.057	1.784	27.354	1,57	0,64	28	0
Oktober	16.454	13.609	30.063	13.320	10.392	2.044	23.712	0,79	0,99	6.649	5.013
November	23.885	19.755	43.640	8.269	10.057	2.018	18.326	0,42	1,00	25.315	23.700
December	29.617	24.497	54.114	7.569	10.392	2.119	17.961	0,33	1,00	36.153	34.458
Skupaj	205.782	170.203	375.985	185.457	122.360	21.235	307.816	0,00	0,00	157.438	145.817

Za izračun je privzet poenostavljeni pristop upoštevanja vračljivih toplotnih izgub sistemov.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 157.438 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela

$Q_{NH}/V_e = 11,71 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$.

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto

prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_{e, \max} = 10,73 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje ne ustreza zahtevam pravilnika.

POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE

Mesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,gn}$	c	c_{gn}	Q_{NC}
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh			kWh
Januar	42.781	35.384	78.165	10.392	10.116	20.508	0,26	0,26	0
Februar	35.668	29.501	65.169	9.386	13.461	22.847	0,35	0,35	0
Marec	34.554	28.579	63.133	10.392	16.861	27.253	0,43	0,43	0
April	28.662	23.706	52.368	10.057	19.965	30.022	0,57	0,57	0
Maj	21.390	17.692	39.082	10.392	19.155	29.593	0,76	0,75	8
Junij	15.923	13.170	29.094	10.057	19.149	29.206	1,00	0,93	2.283
Julij	11.518	9.526	21.044	10.392	20.122	30.514	1,45	1,00	9.543
Avgust	13.163	10.887	24.051	10.392	20.174	30.566	1,27	0,99	6.810
September	19.108	15.804	34.912	10.057	17.297	28.408	0,81	0,80	344
Oktober	26.326	21.775	48.101	10.392	13.320	23.712	0,49	0,49	0
November	33.439	27.658	61.096	10.057	8.269	18.326	0,30	0,30	0
December	39.490	32.662	72.152	10.392	7.569	17.961	0,25	0,25	0
Skupaj	322.022	266.346	588.368	122.360	185.457	308.917	0,00	0,00	18.988

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 19.379 \text{ kWh/a}$.

OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:	Ogrevalni sistem šola
Vrsta ogrevala:	prostostoječa ogrevala
Cona:	Vse cone
Standardna temperatura ogrevnega medija:	radiatorji, konvektorji 70 / 55
Regulacija temperature prostora:	P-regulator (1 K)
Ogrevalni sistem radiatorjev in regulatorjev:	0,00 W
Dodatna električna energija:	$W_{h,em} = 0,00$ kWh
Vrnjena dodatna električna energija:	$Q_{rhh,em} = 0,00$ kWh
Dodatne toplotne izgube:	$Q_{h,em,f} = -13.196,42$ kWh
V ogrevala vnesena toplota:	$Q_{h,em,in} = 151.163,53$ 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: **$Q_{f,l} = 13.095,00$ kWh**

RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:	Razvodni sistem šola
Ogrevalni sistem:	Ogrevalni sistem šola
Način delovanja:	neprekinjeno delovanje
Vrsta razvodnega sistema:	dvocevni sistem
Tlačni padec:	1,00
Hidravlična uravnoteženst:	hidravlično uravnotežen sistem
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:	0,00 kPa
Regulacija črpalke:	delta p je konstanten
Moč črpalke:	0,00 W
Namestitev dviznega in priključnega voda:	namestitev pretežno v notranjih stenah
Izolacija razvodnih cevi:	cevi so izolirane
Namestitev horizontalnega razvoda:	horizontalan razvod v ogrevanem prostoru
Izolacija zunanjšega zidu:	zunanji zid je neizoliran
Cone, po katerih poteka razvod:	Osnovna_Šola_cona
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	121,31 m 0,200 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m 0,200 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	410,00 m 0,260 m
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m 0,260 / 0,260 W/mK
Cona Lsl	2.255,00 m 0,260 w/mK
Potrebna električna energija za razvodni podsistem:	$W_{h,d,e} = 640,14$ kWh
Vrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,rhh} = 6.500,81$ kWh
Nevrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,uhh} = 0,00$ kWh
Toplotne izgube razvodnega sistema:	$Q_{h,d} = 6.500,81$ kWh
V razvodni sistem vrnjena toplota:	$Q_{d,rhh} = 160,03$ kWh
V okolico koristno vrnjena toplota:	$Q_{rhh,d} = 6.667,35$ kWh
V razvodni sistem vnesena toplota:	$Q_{h,in,d} = 146.378,41$ kWh

KURILNE NAPRAVE

Način priključitve generatorjev:

zaporedna, s prioriteto

Kurilna naprava:

Kurilna naprava šola

Energent:

lesna biomasa

Priprava tople vode:

kurilna naprava ima funkcijo priprave tople vode

SPTe naprava:

kurilna naprava ni SPTe sistem

Regulacija kurilne naprave:

v odvisnosti od zunanje temperature

Namestitev kurilne naprave:

v kotlovnici

Regulacija kotla:

spremenljiva temperatura

Vrsta kotla:

biomasa (standardni kotel)

Nazivna moč kotla:

300,00 kW

Nazivna moč kotla pri 30% obremenitvi:

90,00 kW

Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi in testnih pogojih:

0,89

Izkoristek kotla pri 30% obremenitvi in testnih pogojih:

0,87

Toplotne izgube v času obratovalne pripravljenosti:

1,55 kWh

Toplotne izgube akumulatorja pri pogojih preizkušanja:

5,54 kWh

Nazivni volumen akumulatorja:

3.000,00 l

Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:

Razvodni sistem šola

Skupne toplotne izgube:

$Q_{h,g,r} = 31.418,95$ 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:

$Q_{h,g,rhh,en\bar{v}} = 1.607,94$ kWh

Skupne vrnjene izgube:

$Q_{rhh,g} = 1.607,94$ kWh

V kotel z gorivom vnesena toplota:

$Q_{h,in,g} = 264.097,91$ kWh

Toplotne izgube akumulatorja toplote:

$Q_{h,s,i} = 1.004,80$ kWh

Vrnjene izgube akumulatorja toplote:

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

Potrebna dodatna električna energija za

$Q_{h,s,aux} = 182,26$ kWh

polnjenje akumulatorja:

PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:

Priprava tople vode

Energent:

lesna biomasa

Cirkulacija:

sistem za toplo vodo s cirkulacijo

Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:

5,00

Vrsta stavbe:

šola brez tušev

Površina učilnic:

1.500,00 m²

Vrsta kotla:

kotel na biomaso

Namestitev kotla:

kotel je nameščen v kurilnici

Nazivna moč kotla:

300,00 kW

Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi:

0,89

Nazivni volumen kotla:

1.000,00 l

Namestitev priključnega voda:

standardni

Izolacija razvoda:

razvod je izoliran

Izolacija zunanjšega zidu:

zunanji zid je neizoliran

Cone, po katerih poteka razvodni sistem:

Osnovna_Šola_cona

Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru

105,06 m 0,200 W/mK

Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru

0,00 m 0,200 W/mK

Cona Ls - cevi v notranji steni

623,20 m 0,260 W/mK

Cona Ls - cevi v zunanjem zidu

0,00 m 0,260 / 0,260 W/mK

Cona Lsl

307,50 m 0,260 W/mK

Namestitev hranilnika:

Tip hranilnika:

Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. priprav.:

Namestitev črpalke:

Regulacija črpalke:

Moč črpalke:

**grelnik in hranilnik sta v istem prostoru
posredno ogrevani**

4,88 kWh

črpalka je nameščena v ogrevanem prostoru

črpalka nima regulacije

141,49 W

Potrebna toplota za pripravo tople vode:

$Q_w = 66.482,14 \text{ kWh}$

Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:

$Q_{w,out,g} = 87.908,50 \text{ kWh}$

Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:

$Q_{rww} = 94,75 \text{ kWh}$

Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:

$Q_{tw} = 21.521,10 \text{ kWh}$

Skupne vrnjene toplotne izgube:

$Q_{w,reg} = 2.591,91 \text{ kWh}$

POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 307.816,36 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 375.985,29 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 157.437,85 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 308.916,72 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 588.368,00 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 18.988,33 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 87.908,50 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH} / A_u = 45,09 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH} / V_e = 11,71 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC} / A_u = 5,44 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto ogrevane prostornine	$Q_{NC} / V_e = 1,41 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = 168.772,16 \text{ kWh}$
Dovedena energija za hlajenje	$Q_{f,c,skupni} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za prezračevanje	$Q_{f,v} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za ovlaževanje	$Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za pripravo tople vode	$Q_{f,w} = 104.245,78 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljavo	$Q_{f,l} = 13.095,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,pv} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 1.455,76 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 287.568,69 \text{ kWh}$

OBNOVLJIVI VIRI

trdna biomasa	264.097,91 kWh
---------------	-----------------------

PRIMARNA ENERGIJA

električna energija	36.376,89 kWh
---------------------	----------------------

Letna raba primarne energije
 Letna raba primarne energije na neto uporabno površino
 Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine

$$Q_p = 62.786,69 \text{ kWh}$$

$$Q_p / A_u = 17,98 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$Q_p / V_e = 4,67 \text{ kWh/m}^3\text{a}$$

EMISIJA CO₂

2

električna energija

19.279,75 kg

Letna emisija CO₂

19.279,75 kg

Letna emisija CO₂ na neto uporabno površino

5,52 kg/m²a

Letna emisija CO₂ na enoto ogrevane prostornine

1,43 kg/m³a

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov

Vir: Trdn.bio. 92 %

najmanj 50% potrebne energije je iz trdne biomase

Skupaj: 92 % DA

100 % DA

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	307.816		308.917		
L2	Prehod toplote	375.985		588.368		
L3	Toplotne potrebe	157.438	0	18.988	0	87.908

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	822	0	633	0	13.095
L5	Toplotne izgube	25.728	0	21.521		
L6	Vrnjene toplotne izgube	2.773	0	18.929	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	183.166	0	109.430		

PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2
Vrsta generatorja		Kurilna naprava šola	Kurilna naprava šola
Sistem oskrbe		topla voda	ogrevanje
L8	Toplotna oddaja	87.908	146.378
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	0	31.419
L11	Vrnjena toplota	0	1.608
L12	Vnesena energija	0	264.098
L13	Prozvedena elektrika	0	0
L14	Energent	lesna biomasa	lesna biomasa

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		električna energija	lesna biomasa	Skupaj
L1	Dovedena energija	14.551	264.098	
L2	Faktor pretvorbe	2,5	0,1	
L3	Obtežena vrednost	36.377	26.410	62.787
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,0		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			62.787

EMISIJA CO

2

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		električna energija	lesna biomasa	Skupaj
L1	Dovedena energija	36.377	26.410	
L2	Faktor pretvorbe	0,53	0,00	
L3	Emisija CO ₂	19.280	0	19.280
		Oddana energija		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,00		
L6	Emisija CO ₂	0		0
L7	Iznos			19.280

SKUPNA RABA ENERGIJE IN EMISIJA CO ZA IZRAČUN ENERGIJSKEGA RAZREDA

2

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Učinkovitost sistemov (toplotne- vrnjene izgube)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski razred (obtežena količina)
$Q_{H,nd} = 157.438$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 87.908$ $Q_{C,nd} = 18.988$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 25.547$ $Q_{C,ls,nd} = 0$ El. energija= 14.551 $W_{HW} = 1.456$ $W_C = 0$ $E_L = 13.095$ $E_V = 0$	$E_{lb,biom} = 264.098$	$E_{p,del,i} = 62.787$ $m_{CO_2,exp,i} = 19.280$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$E_{p,exp,i} = 0$ $m_{CO_2,exp,i} = 0$
			$E_p = 62.787$ $m_{CO_2} = 19.280$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	