

# **ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH**

izdelan za stavbo

**Športni center Luče**

**Številka projekta: 1556/17**

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 LIST d.o.o. Celje

Odgovorni vodja projekta: Zdenko Prosen, u.d.i.a., ID projektanta: ZAPS 0046 A

Elaborat izdelal: dr. Miha Praznik, u.d.i.s., ID projektanta: IZS S-1605



Ljubljana, 27.06.2018

# TEHNIČNI OPIS

## Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	<b>LUČE, Luče,</b> <b>Luče</b>
Katastrska občina:	<b>LUČE</b>
Parcelna številka:	<b>26/4, 25/3, 25/1, 30/21, 30/9, 30/14, 30/16</b>
Koordinate lokacije stavbe:	<b>X (N) = 134719    Y (E) = 480758</b>
Vrsta stavbe:	<b>12650 Športne dvorane</b>
Namembnost stavbe:	<b>javna stavba</b>
Etažnost stavbe:	<b>1</b>
Investitor:	<b>Občina Luče</b> <b>Luče106</b> <b>3334 Luče</b>

## Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	<b>3.717,02 m<sup>2</sup></b>
Kondicionirana prostornina stavbe V <sub>g</sub> :	<b>15.593,27 m<sup>3</sup></b>
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	<b>11.615,06 m<sup>3</sup></b>
Oblikovni faktor f <sub>o</sub> :	<b>0,238 m<sup>-1</sup></b>
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	<b>0,052</b>
Uporabna površina stavbe A <sub>k</sub> :	<b>1.445,23 m<sup>2</sup></b>
Vrsta zidu:	<b>Srednjetežka gradnja ( &gt;= 600 kg/m<sup>3</sup> )</b>
Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	<b>na poenostavljen način</b>
Metoda izračuna toplotne kapacitete stavbe:	<b>na poenostavljen način</b>

Projekt je izdelan za novo stavbo oziroma rekonstrukcijo stavbe, kjer se posega v najmanj 25 odstotkov površine toplotnega ovoja.



## Seznam konstrukcij

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

- 3c - lesena prezračevana fasada AB40 stene,  $U = 0,119 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- 3d - lesena prezračevana fasada AB30 stene,  $U = 0,119 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- 3E - kontaktna fasada AB30 stene,  $U = 0,134 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- 3F - kontaktna fasada AB40 stene,  $U = 0,133 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- 3a - vkopana AB30 stena,  $U = 0,142 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- 3b - vkopana AB40 stena,  $U = 0,141 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Tla nad zunanjim zrakom,  $U_{\max} = 0,300 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 2h - strop nad zunanjim vhodom,  $U = 0,103 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- 2a - tla na terenu, keramika,  $U = 0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- 2b - tla na terenu, organska obloga,  $U = 0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- 2e - tla v dvorani,  $U = 0,126 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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

- 1a - streha telovadnice,  $U = 0,103 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- 1b - streha telovadnice,  $U = 0,115 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Terase manjše velikosti, ki skupaj ne presegajo 5% površine strehe,  $U_{\max} = 0,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 2c - tla nad ogrevanim prostorom,  $U = 0,147 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

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  $U_w < 0,90$  ( $U_g = 0,6$  ter  $U_f < 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $\psi < 0,04 \text{ W/mK}$ ),  $U = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Svetlobniki, svetlobne kupole (do skupno 5% površine strehe),  $U_{\max} = 2,400 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

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

- vrata  $U_d < 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $U = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

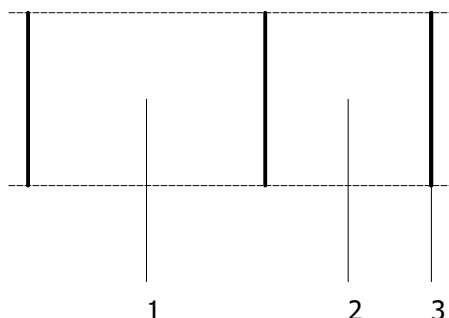
Novelacija elaborata gradbene fizike s predvidenimi rešitvami za izvedbo gradnje v fazi PZI, skladno z dogovorjenimi izboljšavami tehničnih rešitev glede na zahteve sofinanciranja sNES, upoštevajoč rezultate izračuna posameznih segmentov po metodologiji PHPP.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 3c - lesena prezračevana fasada AB40 stene

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2200
- 2 KAMENA VOLNA 035
- 3 VETERNA OVIRA

slaj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	BETON 2200	40,000	2.200	960	1,510	30	0,265
2	KAMENA VOLNA 035	28,000	50	1.030	0,035	1	8,000
3	VETERNA OVIRA	0,037	215	960	0,190	54	0,002

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 8,267 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{8,437 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,119 + 0,000 = \mathbf{0,119 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si, \min}$ °C	$\Theta_I$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-2,0	81,00	419	640	1.123	1.404	12,0	20	0,637
Februar	0,0	77,00	470	740	1.284	1.605	14,1	20	0,704
Marec	3,0	76,00	576	644	1.284	1.605	14,1	20	0,651
April	7,0	74,00	741	516	1.309	1.636	14,4	20	0,566
Maj	12,0	75,00	1.051	356	1.443	1.804	15,9	20	0,485
Junij	15,0	77,00	1.312	260	1.598	1.998	17,5	20	0,499
Julij	17,0	77,00	1.491	196	1.707	2.134	18,5	20	0,512
Avgust	17,0	79,00	1.530	196	1.746	2.182	18,9	20	0,632
September	13,0	83,00	1.242	324	1.599	1.999	17,5	20	0,643
Oktober	8,0	83,00	890	484	1.422	1.778	15,7	20	0,638
November	3,0	84,00	636	644	1.345	1.681	14,8	20	0,693
December	-1,0	84,00	472	640	1.176	1.470	12,7	20	0,654

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,970} > R_{Rsi, \max} = \mathbf{0,7035}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

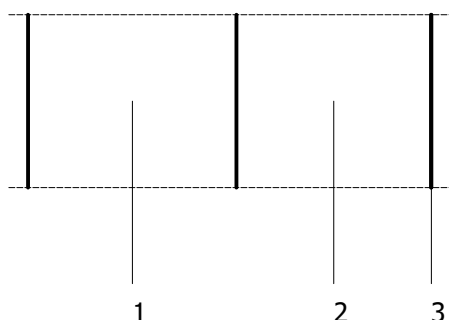
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 3d - lesena prezračevana fasada AB30 stene

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2200
- 2 KAMENA VOLNA 035
- 3 VETERNA OVIRA

slój	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	BETON 2200	30,000	2.200	960	1,510	30	0,199
2	KAMENA VOLNA 035	28,000	50	1.030	0,035	1	8,000
3	VETERNA OVIRA	0,037	215	960	0,190	54	0,002

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 8,201 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{8,371 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,119 + 0,000 = \mathbf{0,119 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_I$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-2,0	81,00	419	640	1.123	1.404	12,0	20	0,637
Februar	0,0	77,00	470	740	1.284	1.605	14,1	20	0,704
Marec	3,0	76,00	576	644	1.284	1.605	14,1	20	0,651
April	7,0	74,00	741	516	1.309	1.636	14,4	20	0,566
Maj	12,0	75,00	1.051	356	1.443	1.804	15,9	20	0,485
Junij	15,0	77,00	1.312	260	1.598	1.998	17,5	20	0,499
Julij	17,0	77,00	1.491	196	1.707	2.134	18,5	20	0,512
Avgust	17,0	79,00	1.530	196	1.746	2.182	18,9	20	0,632
September	13,0	83,00	1.242	324	1.599	1.999	17,5	20	0,643
Oktober	8,0	83,00	890	484	1.422	1.778	15,7	20	0,638
November	3,0	84,00	636	644	1.345	1.681	14,8	20	0,693
December	-1,0	84,00	472	640	1.176	1.470	12,7	20	0,654

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,970} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7035}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

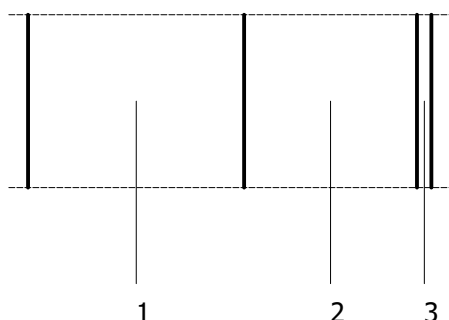
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 3E - kontaktna fasada AB30 stene

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2200
- 2 KAMENA VOLNA 034
- 3 PIGMENTNA FASADNA MALTA

slaj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	BETON 2200	30,000	2.200	960	1,510	30	0,199
2	KAMENA VOLNA 034	24,000	50	1.030	0,034	1	7,059
3	PIGMENTNA FASADNA MALTA	2,000	1.850	1.050	0,700	15	0,029

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 7,286 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{7,456 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,134 + 0,000 = \mathbf{0,134 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_I$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-2,0	81,00	419	640	1.123	1.404	12,0	20	0,637
Februar	0,0	77,00	470	740	1.284	1.605	14,1	20	0,704
Marec	3,0	76,00	576	644	1.284	1.605	14,1	20	0,651
April	7,0	74,00	741	516	1.309	1.636	14,4	20	0,566
Maj	12,0	75,00	1.051	356	1.443	1.804	15,9	20	0,485
Junij	15,0	77,00	1.312	260	1.598	1.998	17,5	20	0,499
Julij	17,0	77,00	1.491	196	1.707	2.134	18,5	20	0,512
Avgust	17,0	79,00	1.530	196	1.746	2.182	18,9	20	0,632
September	13,0	83,00	1.242	324	1.599	1.999	17,5	20	0,643
Oktober	8,0	83,00	890	484	1.422	1.778	15,7	20	0,638
November	3,0	84,00	636	644	1.345	1.681	14,8	20	0,693
December	-1,0	84,00	472	640	1.176	1.470	12,7	20	0,654

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,966} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7035}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

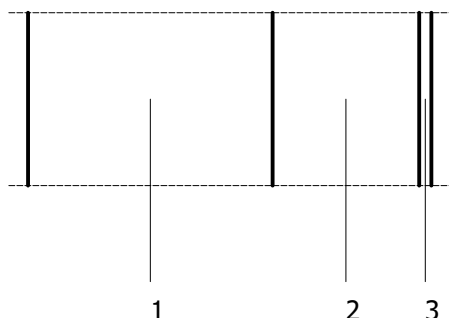
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 3F - kontaktna fasada AB40 stene

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 BETON 2200
- 2 KAMENA VOLNA 034
- 3 PIGMENTNA FASADNA MALTA

slój	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	BETON 2200	40,000	2.200	960	1,510	30	0,265
2	KAMENA VOLNA 034	24,000	50	1.030	0,034	1	7,059
3	PIGMENTNA FASADNA MALTA	2,000	1.850	1.050	0,700	15	0,029

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 7,352 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{7,522 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,133 + 0,000 = \mathbf{0,133 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_I$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-2,0	81,00	419	640	1.123	1.404	12,0	20	0,637
Februar	0,0	77,00	470	740	1.284	1.605	14,1	20	0,704
Marec	3,0	76,00	576	644	1.284	1.605	14,1	20	0,651
April	7,0	74,00	741	516	1.309	1.636	14,4	20	0,566
Maj	12,0	75,00	1.051	356	1.443	1.804	15,9	20	0,485
Junij	15,0	77,00	1.312	260	1.598	1.998	17,5	20	0,499
Julij	17,0	77,00	1.491	196	1.707	2.134	18,5	20	0,512
Avgust	17,0	79,00	1.530	196	1.746	2.182	18,9	20	0,632
September	13,0	83,00	1.242	324	1.599	1.999	17,5	20	0,643
Oktober	8,0	83,00	890	484	1.422	1.778	15,7	20	0,638
November	3,0	84,00	636	644	1.345	1.681	14,8	20	0,693
December	-1,0	84,00	472	640	1.176	1.470	12,7	20	0,654

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,967} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7035}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

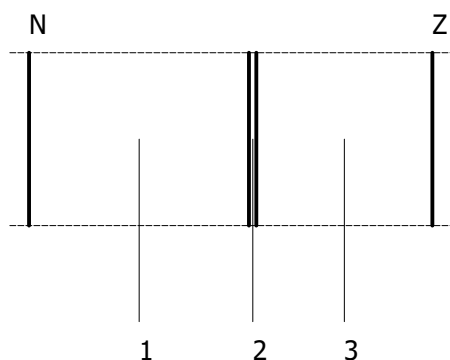


## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 3a - vkopana AB30 stena

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



- 1 BETON 2200
- 2 HIDROIZOLACIJA
- 3 XPS-036

slój	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	BETON 2200	30,000	2.200	960	1,510	30	0,199
2	HIDROIZOLACIJA	1,000	1.200	1.050	0,190	2.000	0,053
3	XPS-036	24,000	35	1.500	0,036	150	6,667

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 6,918 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{7,048 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,142 + 0,000 = \mathbf{0,142 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_I$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-2,0	81,00	419	640	1.123	1.404	12,0	20	0,637
Februar	0,0	77,00	470	740	1.284	1.605	14,1	20	0,704
Marec	3,0	76,00	576	644	1.284	1.605	14,1	20	0,651
April	7,0	74,00	741	516	1.309	1.636	14,4	20	0,566
Maj	12,0	75,00	1.051	356	1.443	1.804	15,9	20	0,485
Junij	15,0	77,00	1.312	260	1.598	1.998	17,5	20	0,499
Julij	17,0	77,00	1.491	196	1.707	2.134	18,5	20	0,512
Avgust	17,0	79,00	1.530	196	1.746	2.182	18,9	20	0,632
September	13,0	83,00	1.242	324	1.599	1.999	17,5	20	0,643
Oktober	8,0	83,00	890	484	1.422	1.778	15,7	20	0,638
November	3,0	84,00	636	644	1.345	1.681	14,8	20	0,693
December	-1,0	84,00	472	640	1.176	1.470	12,7	20	0,654

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,965} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7035} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

### Izračun difuzije vodne pare

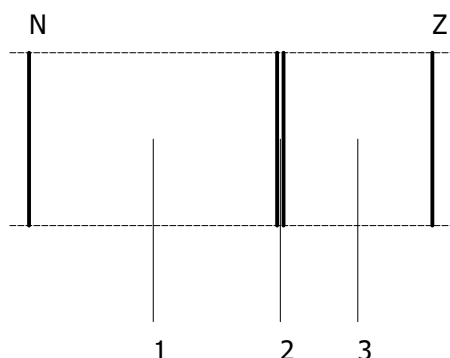
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 3b - vkopana AB40 stena

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



- 1 BETON 2200
- 2 HIDROIZOLACIJA
- 3 XPS-036

slój	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	BETON 2200	40,000	2.200	960	1,510	30	0,265
2	HIDROIZOLACIJA	1,000	1.200	1.050	0,190	2.000	0,053
3	XPS-036	24,000	35	1.500	0,036	150	6,667

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 6,984 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{7,114 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,141 + 0,000 = \mathbf{0,141 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{max} = \mathbf{0,350 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_I$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-2,0	81,00	419	640	1.123	1.404	12,0	20	0,637
Februar	0,0	77,00	470	740	1.284	1.605	14,1	20	0,704
Marec	3,0	76,00	576	644	1.284	1.605	14,1	20	0,651
April	7,0	74,00	741	516	1.309	1.636	14,4	20	0,566
Maj	12,0	75,00	1.051	356	1.443	1.804	15,9	20	0,485
Junij	15,0	77,00	1.312	260	1.598	1.998	17,5	20	0,499
Julij	17,0	77,00	1.491	196	1.707	2.134	18,5	20	0,512
Avgust	17,0	79,00	1.530	196	1.746	2.182	18,9	20	0,632
September	13,0	83,00	1.242	324	1.599	1.999	17,5	20	0,643
Oktober	8,0	83,00	890	484	1.422	1.778	15,7	20	0,638
November	3,0	84,00	636	644	1.345	1.681	14,8	20	0,693
December	-1,0	84,00	472	640	1.176	1.470	12,7	20	0,654

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,965} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7035}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

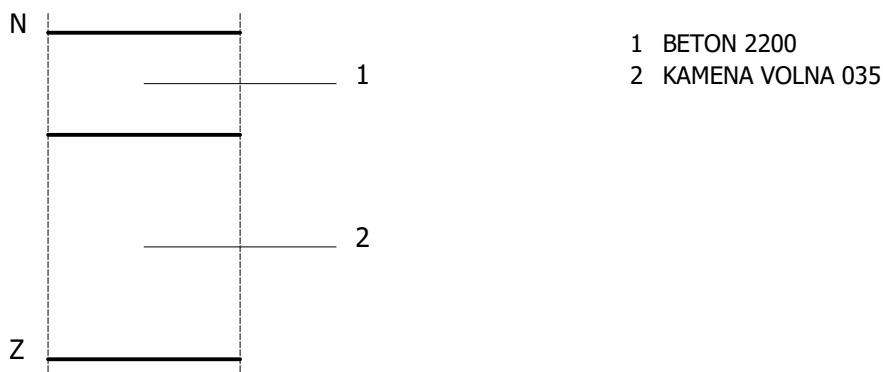
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 2h - strop nad zunanjim vhodom

Vrsta konstrukcije: tla nad zunanjim zrakom.

Notranja temperatura: 20 °C



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	BETON 2200	15,000	2.200	960	1,510	30	0,099
2	KAMENA VOLNA 035	33,000	50	1.030	0,035	1	9,429

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 9,528 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{9,738 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,103 + 0,000 = \mathbf{0,103 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{\max} = \mathbf{0,300 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{\text{sat}}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si, \text{min}}$ °C	$\Theta_I$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-2,0	81,00	419	640	1.123	1.404	12,0	20	0,637
Februar	0,0	77,00	470	740	1.284	1.605	14,1	20	0,704
Marec	3,0	76,00	576	644	1.284	1.605	14,1	20	0,651
April	7,0	74,00	741	516	1.309	1.636	14,4	20	0,566
Maj	12,0	75,00	1.051	356	1.443	1.804	15,9	20	0,485
Junij	15,0	77,00	1.312	260	1.598	1.998	17,5	20	0,499
Julij	17,0	77,00	1.491	196	1.707	2.134	18,5	20	0,512
Avgust	17,0	79,00	1.530	196	1.746	2.182	18,9	20	0,632
September	13,0	83,00	1.242	324	1.599	1.999	17,5	20	0,643
Oktober	8,0	83,00	890	484	1.422	1.778	15,7	20	0,638
November	3,0	84,00	636	644	1.345	1.681	14,8	20	0,693
December	-1,0	84,00	472	640	1.176	1.470	12,7	20	0,654

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,974} > R_{Rsi, \text{max}} = \mathbf{0,7035} \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

### Izračun difuzije vodne pare

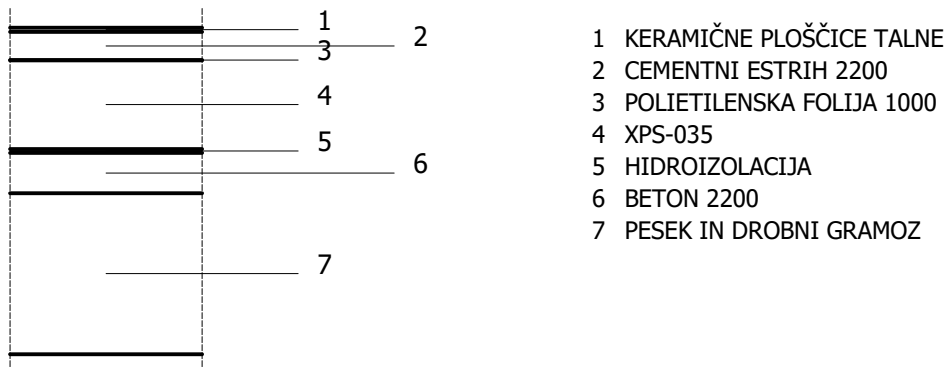
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 2a - tla na terenu, keramika

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	KERAMIČNE PLOŠČICE TALNE	1,000	2.300	920	1,280	200	0,008
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	7,000	2.200	1.050	1,400	30	0,050
3	POLIETILENSKA FOLIJA 1000	0,100	1.000	1.250	0,190	80.000	0,005
4	XPS-035	22,000	35	1.500	0,035	150	6,286
5	HIDROIZOLACIJA	1,000	1.200	1.050	0,190	2.000	0,053
6	BETON 2200	10,000	2.200	960	1,510	30	0,066
7	PESEK IN DROBNI GRAMOZ	40,000	1.750	840	1,500	15	0,267

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 6,734 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{6,904 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,145 + 0,000 = \mathbf{0,145 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

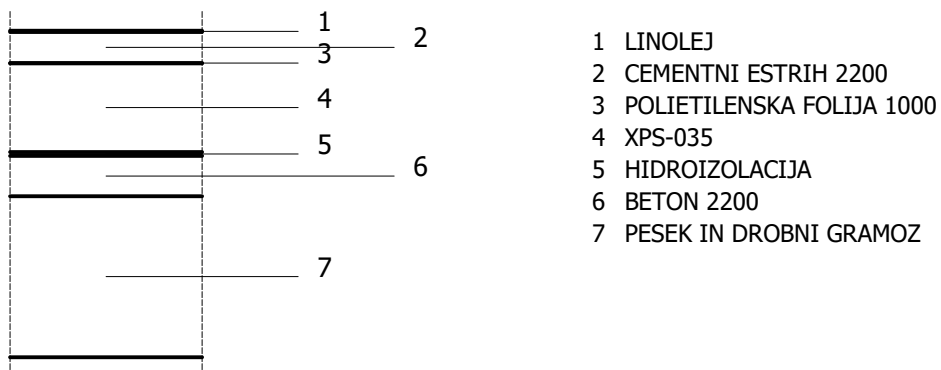
$$U_{max} = \mathbf{0,300 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 2b - tla na terenu, organska obloga

Notranja temperatura: 20 °C

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



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	LINOLEJ	0,300	1.200	1.880	0,190	500	0,016
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	7,700	2.200	1.050	1,400	30	0,055
3	POLIETILENSKA FOLIJA 1000	0,100	1.000	1.250	0,190	80.000	0,005
4	XPS-035	22,000	35	1.500	0,035	150	6,286
5	HIDROIZOLACIJA	1,000	1.200	1.050	0,190	2.000	0,053
6	BETON 2200	10,000	2.200	960	1,510	30	0,066
7	PESEK IN DROBNI GRAMOZ	40,000	1.750	840	1,500	15	0,267

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 6,747 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{6,917 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,145 + 0,000 = \mathbf{0,145 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

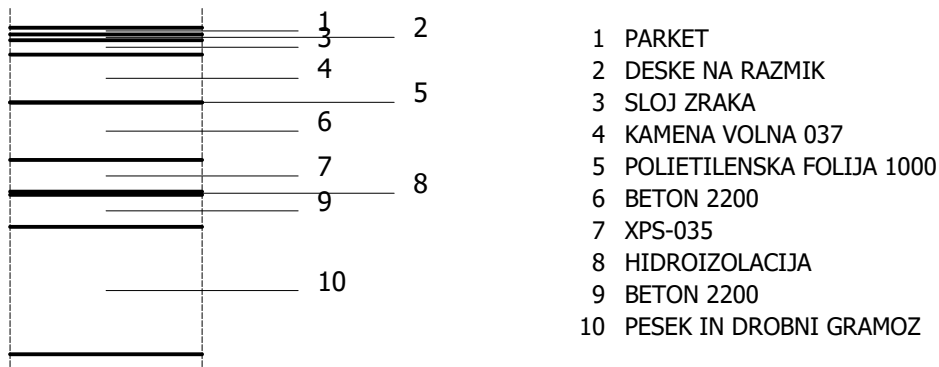
$$U_{\max} = \mathbf{0,300 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 2e - tla v dvorani

Notranja temperatura: 20 °C

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



slaj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	PARKET	2,100	700	1.670	0,210	15	0,100
2	DESKE NA RAZMIK	1,800	468	1.500	0,160	3	0,113
3	SLOJ ZRAKA	4,500	1	1.005	0,429	1	0,105
4	KAMENA VOLNA 037	15,000	50	1.030	0,037	1	4,054
5	POLIETILENSKA FOLIJA 1000	0,100	1.000	1.250	0,190	80.000	0,005
6	BETON 2200	18,000	2.200	960	1,510	30	0,119
7	XPS-035	10,000	35	1.500	0,035	150	2,857
8	HIDROIZOLACIJA	1,000	1.200	1.050	0,190	2.000	0,053
9	BETON 2200	10,000	2.200	960	1,510	30	0,066
10	PESEK IN DROBNI GRAMOZ	40,000	1.750	840	1,500	15	0,267

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 7,739 + 0,000 + 0,000 = \mathbf{7,909 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,126 + 0,000 = \mathbf{0,126 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

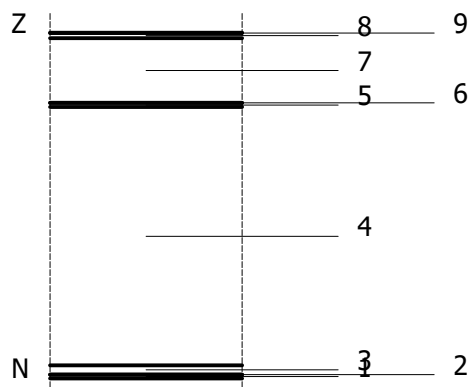
$$U_{max} = \mathbf{0,300 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 1a - streha telovadnice

Notranja temperatura: 20 °C

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



- 1 VEZANE PLOŠČE ZA NOTRANJE OBLOGE
- 2 FILC
- 3 KAMENA VOLNA 040
- 4 SLOJ ZRAKA
- 5 OSB PLOŠČA
- 6 PARNA ZAPORA
- 7 KAMENA VOLNA 039
- 8 OSB PLOŠČA
- 9 VEČPLASTNA SINTETIČNA STREŠNA FOLIJA IZ PVC

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	VEZANE PLOŠČE ZA NOTRANJE OBLOGE	1,600	550	2.090	0,140	60	0,114
2	FILC	0,100	300	1.450	0,080	10	0,013
3	KAMENA VOLNA 040	4,000	50	1.030	0,040	1	1,000
4	SLOJ ZRAKA	112,000	1	1.005	6,895	1	0,162
5	OSB PLOŠČA	1,800	600	2.050	0,130	200	0,138
6	PARNA ZAPORA	0,017	1.330	960	0,190	588.235	0,001
7	KAMENA VOLNA 039	28,000	50	1.030	0,035	1	8,000
8	OSB PLOŠČA	2,200	600	2.050	0,130	200	0,169
9	VEČPLASTNA SINTETIČNA STREŠNA FOLIJA IZ PVC	0,200	1.200	960	0,190	20.000	0,011

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 9,608 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{9,748 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,103 + 0,000 = \mathbf{0,103 \text{ W/m}^2\text{K}} \quad U_{max} = \mathbf{0,200 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_I$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-2,0	81,00	419	640	1.123	1.404	12,0	20	0,637
Februar	0,0	77,00	470	740	1.284	1.605	14,1	20	0,704
Marec	3,0	76,00	576	644	1.284	1.605	14,1	20	0,651
April	7,0	74,00	741	516	1.309	1.636	14,4	20	0,566
Maj	12,0	75,00	1.051	356	1.443	1.804	15,9	20	0,485
Junij	15,0	77,00	1.312	260	1.598	1.998	17,5	20	0,499
Julij	17,0	77,00	1.491	196	1.707	2.134	18,5	20	0,512
Avgust	17,0	79,00	1.530	196	1.746	2.182	18,9	20	0,632
September	13,0	83,00	1.242	324	1.599	1.999	17,5	20	0,643
Oktober	8,0	83,00	890	484	1.422	1.778	15,7	20	0,638
November	3,0	84,00	636	644	1.345	1.681	14,8	20	0,693
December	-1,0	84,00	472	640	1.176	1.470	12,7	20	0,654

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,974} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7035}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

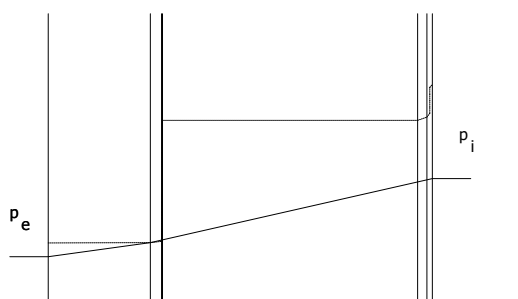
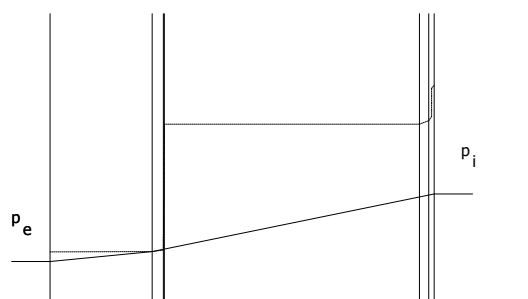
# Izračun difuzije vodne pare

Mesec: Januar

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	-2,0	517		
Rse	-1,9	521	418,85	
43	-1,9	522	742	40,00
42	-1,5	539	778	4,40
41	-1,0	564	778	0,01
40	-0,4	591	778	0,01
39	0,2	617	778	0,01
38	0,7	643	778	0,01
37	1,3	669	778	0,01
36	1,8	696	778	0,01
35	2,4	725	779	0,01
34	2,9	754	779	0,01
33	3,5	784	779	0,01
32	4,0	815	779	0,01
31	4,6	848	779	0,01
30	5,2	881	779	0,01
29	5,7	916	779	0,01
28	6,3	952	779	0,01
27	6,8	989	779	0,01
26	7,4	1.028	779	0,01
25	7,9	1.067	779	0,01
24	8,5	1.109	780	0,01
23	9,0	1.151	780	0,01
22	9,6	1.195	780	0,01
21	10,2	1.240	780	0,01
20	10,7	1.287	780	0,01
19	11,3	1.336	780	0,01
18	11,8	1.386	780	0,01
17	12,4	1.437	780	0,01
16	12,9	1.491	780	0,01
15	13,5	1.546	780	0,01
14	14,0	1.603	780	0,01
13	14,6	1.661	781	0,01
12	15,2	1.722	781	0,01
11	15,7	1.784	781	0,01
10	16,3	1.849	781	0,01
9	16,3	1.849	1.589	100,00
8	16,6	1.886	1.619	3,60
7	16,9	1.929	1.628	1,12
6	17,5	1.998	1.628	0,01
5	18,1	2.069	1.628	0,01
4	18,6	2.143	1.628	0,01
3	19,2	2.219	1.628	0,01
2	19,2	2.222	1.628	0,01
1	19,4	2.258	1.636	0,96
Rsi				
	20,0	2.337		

Mesec: Februar

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	0,0	611		
Rse	0,1	614	470,09	
43	0,1	615	780	40,00
42	0,4	631	814	4,40
41	0,9	654	814	0,01
40	1,5	678	814	0,01
39	2,0	703	814	0,01
38	2,5	729	814	0,01
37	3,0	756	814	0,01
36	3,5	783	815	0,01
35	4,0	812	815	0,01
34	4,5	841	815	0,01
33	5,0	871	815	0,01
32	5,5	902	815	0,01
31	6,0	935	815	0,01
30	6,5	968	815	0,01
29	7,0	1.002	815	0,01
28	7,5	1.037	815	0,01
27	8,0	1.074	815	0,01
26	8,5	1.111	815	0,01
25	9,0	1.150	815	0,01
24	9,5	1.190	816	0,01
23	10,0	1.231	816	0,01
22	10,5	1.273	816	0,01
21	11,1	1.317	816	0,01
20	11,6	1.361	816	0,01
19	12,1	1.408	816	0,01
18	12,6	1.455	816	0,01
17	13,1	1.504	816	0,01
16	13,6	1.554	816	0,01
15	14,1	1.606	816	0,01
14	14,6	1.660	816	0,01
13	15,1	1.715	817	0,01
12	15,6	1.771	817	0,01
11	16,1	1.829	817	0,01
10	16,6	1.889	817	0,01
9	16,6	1.889	1.591	100,00
8	16,9	1.923	1.619	3,60
7	17,2	1.964	1.628	1,12
6	17,7	2.027	1.628	0,01
5	18,2	2.093	1.628	0,01
4	18,7	2.160	1.628	0,01
3	19,2	2.229	1.628	0,01
2	19,3	2.233	1.628	0,01
1	19,5	2.265	1.636	0,96
Rsi				
	20,0	2.337		



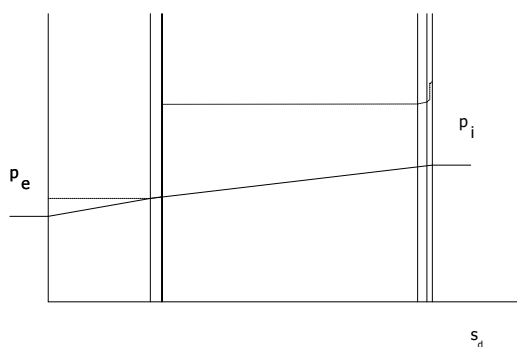
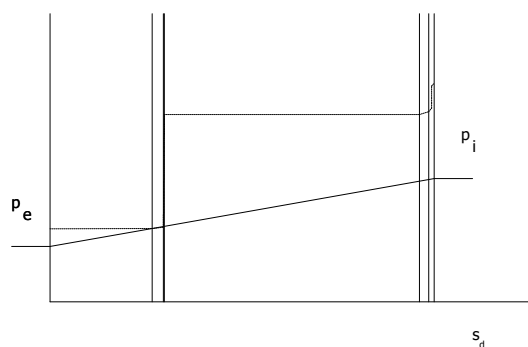


Mesec: Marec

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	3,0	757		
Rse	3,1	761	575,61	
43	3,1	762	857	40,00
42	3,4	778	888	4,40
41	3,8	802	888	0,01
40	4,2	826	889	0,01
39	4,7	852	889	0,01
38	5,1	878	889	0,01
37	5,5	904	889	0,01
36	6,0	932	889	0,01
35	6,4	960	889	0,01
34	6,8	989	889	0,01
33	7,2	1.018	889	0,01
32	7,7	1.048	889	0,01
31	8,1	1.080	889	0,01
30	8,5	1.112	889	0,01
29	9,0	1.144	889	0,01
28	9,4	1.178	890	0,01
27	9,8	1.212	890	0,01
26	10,2	1.248	890	0,01
25	10,7	1.284	890	0,01
24	11,1	1.321	890	0,01
23	11,5	1.359	890	0,01
22	12,0	1.399	890	0,01
21	12,4	1.439	890	0,01
20	12,8	1.480	890	0,01
19	13,3	1.522	890	0,01
18	13,7	1.565	890	0,01
17	14,1	1.609	890	0,01
16	14,5	1.655	890	0,01
15	15,0	1.701	891	0,01
14	15,4	1.749	891	0,01
13	15,8	1.798	891	0,01
12	16,3	1.847	891	0,01
11	16,7	1.899	891	0,01
10	17,1	1.951	891	0,01
9	17,1	1.951	1.595	100,00
8	17,4	1.981	1.621	3,60
7	17,6	2.016	1.629	1,12
6	18,1	2.071	1.629	0,01
5	18,5	2.128	1.629	0,01
4	18,9	2.186	1.629	0,01
3	19,4	2.245	1.629	0,01
2	19,4	2.248	1.629	0,01
1	19,6	2.276	1.636	0,96
Rsi				
	20,0	2.337		

Mesec: Oktober

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	8,0	1.072		
Rse	8,0	1.076	889,93	
43	8,1	1.077	1.088	40,00
42	8,3	1.092	1.110	4,40
41	8,6	1.115	1.110	0,01
40	8,9	1.138	1.110	0,01
39	9,2	1.161	1.110	0,01
38	9,5	1.185	1.110	0,01
37	9,8	1.209	1.110	0,01
36	10,1	1.234	1.110	0,01
35	10,4	1.260	1.110	0,01
34	10,7	1.285	1.110	0,01
33	11,0	1.312	1.110	0,01
32	11,3	1.338	1.111	0,01
31	11,6	1.365	1.111	0,01
30	11,9	1.393	1.111	0,01
29	12,2	1.421	1.111	0,01
28	12,5	1.450	1.111	0,01
27	12,8	1.479	1.111	0,01
26	13,1	1.508	1.111	0,01
25	13,4	1.538	1.111	0,01
24	13,7	1.569	1.111	0,01
23	14,0	1.600	1.111	0,01
22	14,3	1.632	1.111	0,01
21	14,6	1.664	1.111	0,01
20	14,9	1.697	1.111	0,01
19	15,2	1.731	1.111	0,01
18	15,5	1.765	1.111	0,01
17	15,8	1.799	1.111	0,01
16	16,1	1.834	1.111	0,01
15	16,4	1.870	1.112	0,01
14	16,8	1.907	1.112	0,01
13	17,1	1.944	1.112	0,01
12	17,4	1.981	1.112	0,01
11	17,7	2.019	1.112	0,01
10	18,0	2.058	1.112	0,01
9	18,0	2.058	1.607	100,00
8	18,1	2.080	1.625	3,60
7	18,3	2.106	1.631	1,12
6	18,6	2.147	1.631	0,01
5	18,9	2.188	1.631	0,01
4	19,2	2.229	1.631	0,01
3	19,5	2.272	1.631	0,01
2	19,6	2.274	1.631	0,01
1	19,7	2.293	1.636	0,96
Rsi				
	20,0	2.337		

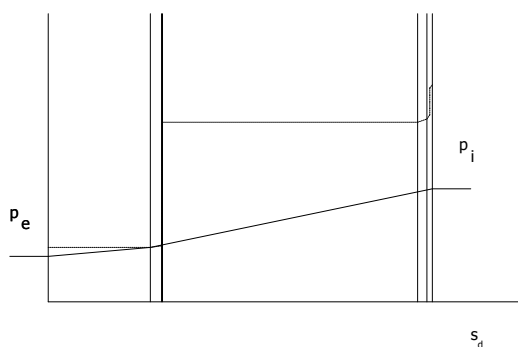
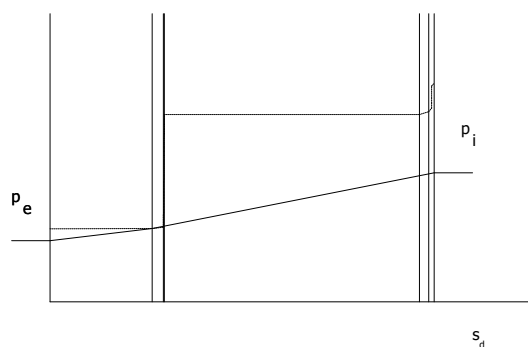


Mesec: November

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	3,0	757		
Rse	3,1	761	636,20	
43	3,1	762	902	40,00
42	3,4	778	931	4,40
41	3,8	802	931	0,01
40	4,2	826	931	0,01
39	4,7	852	931	0,01
38	5,1	878	931	0,01
37	5,5	904	931	0,01
36	6,0	932	932	0,01
35	6,4	960	932	0,01
34	6,8	989	932	0,01
33	7,2	1.018	932	0,01
32	7,7	1.048	932	0,01
31	8,1	1.080	932	0,01
30	8,5	1.112	932	0,01
29	9,0	1.144	932	0,01
28	9,4	1.178	932	0,01
27	9,8	1.212	932	0,01
26	10,2	1.248	932	0,01
25	10,7	1.284	932	0,01
24	11,1	1.321	932	0,01
23	11,5	1.359	933	0,01
22	12,0	1.399	933	0,01
21	12,4	1.439	933	0,01
20	12,8	1.480	933	0,01
19	13,3	1.522	933	0,01
18	13,7	1.565	933	0,01
17	14,1	1.609	933	0,01
16	14,5	1.655	933	0,01
15	15,0	1.701	933	0,01
14	15,4	1.749	933	0,01
13	15,8	1.798	933	0,01
12	16,3	1.847	933	0,01
11	16,7	1.899	933	0,01
10	17,1	1.951	934	0,01
9	17,1	1.951	1.598	100,00
8	17,4	1.981	1.622	3,60
7	17,6	2.016	1.629	1,12
6	18,1	2.071	1.629	0,01
5	18,5	2.128	1.629	0,01
4	18,9	2.186	1.629	0,01
3	19,4	2.245	1.629	0,01
2	19,4	2.248	1.629	0,01
1	19,6	2.276	1.636	0,96
Rsi				
	20,0	2.337		

Mesec: December

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	-1,0	562		
Rse	-0,9	566	472,11	
43	-0,9	567	781	40,00
42	-0,5	584	815	4,40
41	0,0	610	816	0,01
40	0,5	634	816	0,01
39	1,1	659	816	0,01
38	1,6	685	816	0,01
37	2,1	711	816	0,01
36	2,6	739	816	0,01
35	3,2	767	816	0,01
34	3,7	796	816	0,01
33	4,2	827	816	0,01
32	4,8	858	816	0,01
31	5,3	890	816	0,01
30	5,8	924	816	0,01
29	6,4	958	817	0,01
28	6,9	994	817	0,01
27	7,4	1.031	817	0,01
26	8,0	1.069	817	0,01
25	8,5	1.108	817	0,01
24	9,0	1.148	817	0,01
23	9,5	1.190	817	0,01
22	10,1	1.233	817	0,01
21	10,6	1.278	817	0,01
20	11,1	1.324	817	0,01
19	11,7	1.371	817	0,01
18	12,2	1.420	818	0,01
17	12,7	1.470	818	0,01
16	13,3	1.522	818	0,01
15	13,8	1.576	818	0,01
14	14,3	1.631	818	0,01
13	14,8	1.688	818	0,01
12	15,4	1.746	818	0,01
11	15,9	1.807	818	0,01
10	16,4	1.869	818	0,01
9	16,4	1.869	1.591	100,00
8	16,7	1.904	1.619	3,60
7	17,1	1.946	1.628	1,12
6	17,6	2.013	1.628	0,01
5	18,1	2.081	1.628	0,01
4	18,7	2.151	1.628	0,01
3	19,2	2.224	1.628	0,01
2	19,2	2.227	1.628	0,01
1	19,5	2.261	1.636	0,96
Rsi				
	20,0	2.337		



## Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1		$g_c$ kg/m <sup>2</sup>	$M_a$ kg/m <sup>2</sup>
	$g_c$ kg/m <sup>2</sup>	$M_a$ kg/m <sup>2</sup>		
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,002	0,003	0,000	0,000
December	0,004	0,007	0,000	0,000
Januar	0,004	0,011	0,000	0,000
Februar	0,003	0,013	0,000	0,000
Marec	0,002	0,015	0,000	0,000
April	0,000	0,015	0,000	0,000
Maj	-0,004	0,011	0,000	0,000
Junij	-0,005	0,006	0,000	0,000
Julij	-0,007	0,000	0,000	0,000
Avgust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000

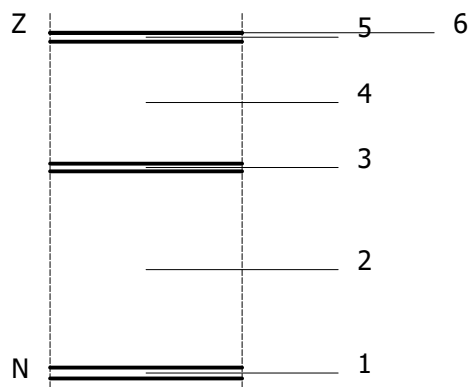
Skupna količina kondenzata je manjša od 1,0 kg/m<sup>2</sup>. Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 1b - streha telovadnice

Notranja temperatura: 20 °C

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



- 1 MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=12,5 MM
- 2 SLOJ ZRAKA
- 3 OSB PLOŠČA
- 4 KAMENA VOLNA 039
- 5 DESKE NA RAZMIK
- 6 PAROPREPUSTNA FOLIJA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	MAVČNO-KARTONSKA PLOŠČA D=12,5 MM	2,500	900	840	0,210	12	0,119
2	SLOJ ZRAKA	45,000	1	1.005	2,770	1	0,162
3	OSB PLOŠČA	1,800	600	2.050	0,130	200	0,138
4	KAMENA VOLNA 039	28,000	50	1.030	0,035	1	8,000
5	DESKE NA RAZMIK	2,000	468	1.500	0,160	3	0,125
6	PAROPREPUSTNA FOLIJA	0,037	215	960	0,190	54	0,002

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 8,547 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{8,687 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,115 + 0,000 = \mathbf{0,115 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

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

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_I$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-2,0	81,00	419	640	1.123	1.404	12,0	20	0,637
Februar	0,0	77,00	470	740	1.284	1.605	14,1	20	0,704
Marec	3,0	76,00	576	644	1.284	1.605	14,1	20	0,651
April	7,0	74,00	741	516	1.309	1.636	14,4	20	0,566
Maj	12,0	75,00	1.051	356	1.443	1.804	15,9	20	0,485
Junij	15,0	77,00	1.312	260	1.598	1.998	17,5	20	0,499
Julij	17,0	77,00	1.491	196	1.707	2.134	18,5	20	0,512
Avgust	17,0	79,00	1.530	196	1.746	2.182	18,9	20	0,632
September	13,0	83,00	1.242	324	1.599	1.999	17,5	20	0,643
Oktober	8,0	83,00	890	484	1.422	1.778	15,7	20	0,638
November	3,0	84,00	636	644	1.345	1.681	14,8	20	0,693
December	-1,0	84,00	472	640	1.176	1.470	12,7	20	0,654

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,971} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7035}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

### Izračun difuzije vodne pare

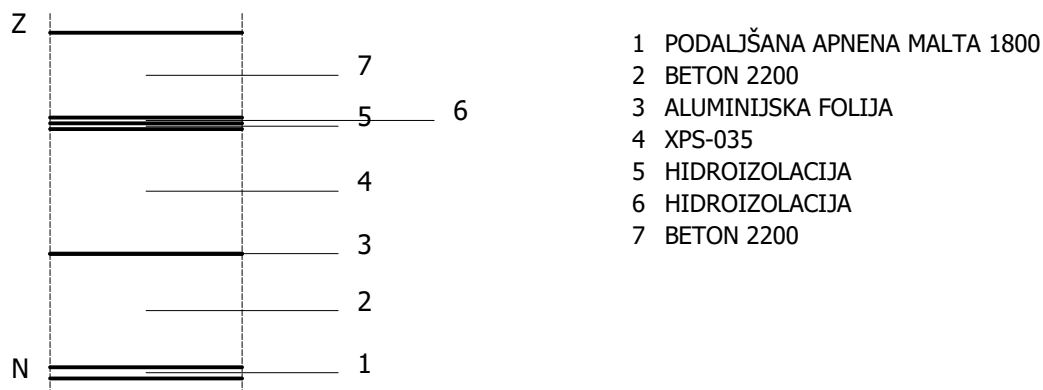
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

## IZRAČUN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 2c - tla nad ogrevanim prostorom

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: terase manjše velikosti, ki skupaj ne presegajo 5% površine strehe.



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m <sup>2</sup> K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	2,000	1.800	1.050	0,870	20	0,023
2	BETON 2200	20,000	2.200	960	1,510	30	0,132
3	ALUMINIJSKA FOLIJA	0,030	2.700	940	203,000	600.000	0,000
4	XPS-035	22,000	35	1.500	0,035	150	6,286
5	HIDROIZOLACIJA	1,000	1.200	1.050	0,190	2.000	0,053
6	HIDROIZOLACIJA	1,000	1.200	1.050	0,190	2.000	0,053
7	BETON 2200	15,000	2.200	960	1,510	30	0,099

### Izračun toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 6,646 + 0,040 + 0,000 = \mathbf{6,786 \text{ m}^2\text{K/W}}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,147 + 0,000 = \mathbf{0,147 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

$$U_{max} = \mathbf{0,600 \text{ W/m}^2\text{K}}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

### Izračun kondenzacije na površini

Kriterij: preprečevanje plesni

Način izračuna: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezračevanjem

Mesec	$\Theta_e$ °C	$\varphi_e$	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	$\Theta_I$ °C	$\phi_{Rsi}$
Januar	-2,0	81,00	419	640	1.123	1.404	12,0	20	0,637
Februar	0,0	77,00	470	740	1.284	1.605	14,1	20	0,704
Marec	3,0	76,00	576	644	1.284	1.605	14,1	20	0,651
April	7,0	74,00	741	516	1.309	1.636	14,4	20	0,566
Maj	12,0	75,00	1.051	356	1.443	1.804	15,9	20	0,485
Junij	15,0	77,00	1.312	260	1.598	1.998	17,5	20	0,499
Julij	17,0	77,00	1.491	196	1.707	2.134	18,5	20	0,512
Avgust	17,0	79,00	1.530	196	1.746	2.182	18,9	20	0,632
September	13,0	83,00	1.242	324	1.599	1.999	17,5	20	0,643
Oktober	8,0	83,00	890	484	1.422	1.778	15,7	20	0,638
November	3,0	84,00	636	644	1.345	1.681	14,8	20	0,693
December	-1,0	84,00	472	640	1.176	1.470	12,7	20	0,654

$$f_{Rsi} = \mathbf{0,963} > R_{Rsi,max} = \mathbf{0,7035}$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

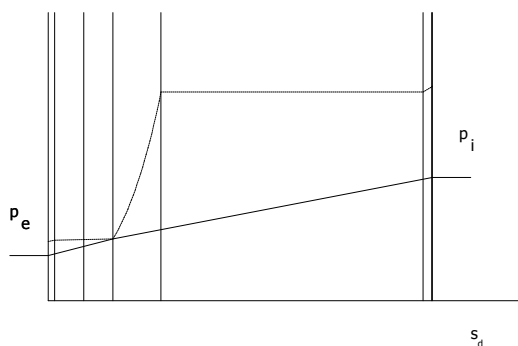
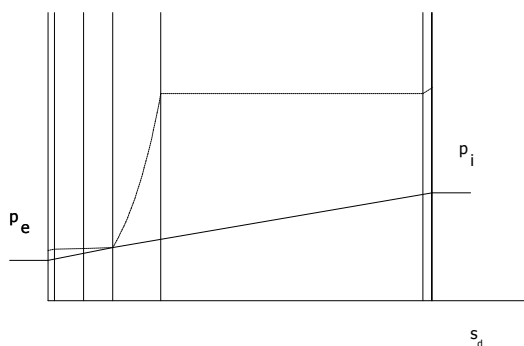
# Izračun difuzije vodne pare

Mesec: Januar

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	-2,0	517		
Rse	-1,9	523	418,85	
32	-1,6	537	440	4,50
31	-1,4	544	532	20,00
30	-1,2	552	624	20,00
29	-0,5	588	630	1,27
28	0,3	624	636	1,27
27	1,1	660	642	1,27
26	1,8	697	647	1,27
25	2,6	737	653	1,27
24	3,4	778	659	1,27
23	4,1	821	665	1,27
22	4,9	866	671	1,27
21	5,7	914	677	1,27
20	6,4	964	683	1,27
19	7,2	1.016	688	1,27
18	8,0	1.071	694	1,27
17	8,7	1.128	700	1,27
16	9,5	1.188	706	1,27
15	10,3	1.250	712	1,27
14	11,0	1.316	718	1,27
13	11,8	1.385	724	1,27
12	12,6	1.456	729	1,27
11	13,3	1.531	735	1,27
10	14,1	1.609	741	1,27
9	14,9	1.691	747	1,27
8	15,6	1.777	753	1,27
7	16,4	1.866	759	1,27
6	17,2	1.959	765	1,27
5	17,9	2.056	770	1,27
4	18,7	2.157	776	1,27
3	18,7	2.157	1.606	180,00
2	19,1	2.215	1.634	6,00
1	19,2	2.225	1.636	0,40
Rsi				
	20,0	2.337		

Mesec: Februar

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	0,0	611		
Rse	0,1	616	470,09	
32	0,4	629	490	4,50
31	0,6	636	578	20,00
30	0,7	643	667	20,00
29	1,4	676	672	1,27
28	2,1	710	678	1,27
27	2,8	747	683	1,27
26	3,5	784	689	1,27
25	4,2	824	695	1,27
24	4,9	865	700	1,27
23	5,6	908	706	1,27
22	6,3	953	712	1,27
21	7,0	1.000	717	1,27
20	7,7	1.049	723	1,27
19	8,4	1.100	728	1,27
18	9,1	1.153	734	1,27
17	9,8	1.208	740	1,27
16	10,5	1.266	745	1,27
15	11,2	1.326	751	1,27
14	11,9	1.389	756	1,27
13	12,6	1.454	762	1,27
12	13,3	1.522	768	1,27
11	14,0	1.593	773	1,27
10	14,6	1.666	779	1,27
9	15,3	1.743	784	1,27
8	16,0	1.822	790	1,27
7	16,7	1.905	796	1,27
6	17,4	1.991	801	1,27
5	18,1	2.080	807	1,27
4	18,8	2.173	812	1,27
3	18,8	2.173	1.608	180,00
2	19,2	2.225	1.634	6,00
1	19,3	2.235	1.636	0,40
Rsi				
	20,0	2.337		

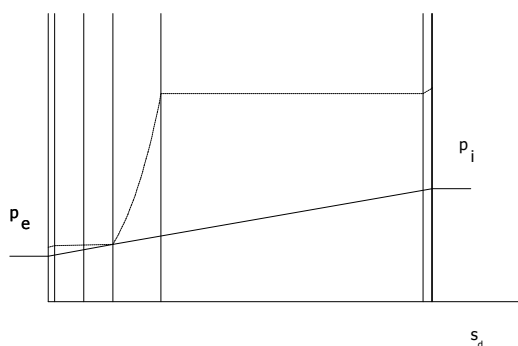
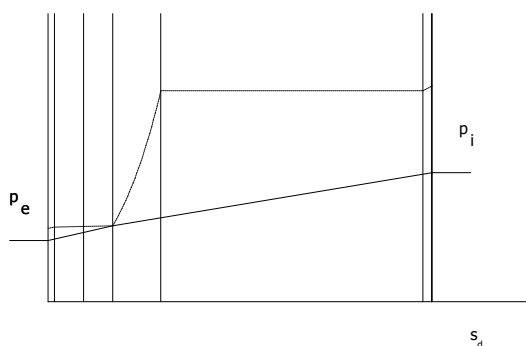


Mesec: November

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	3,0	757		
Rse	3,1	763	636,20	
32	3,3	776	653	4,50
31	3,5	783	729	20,00
30	3,6	790	805	20,00
29	4,2	824	810	1,27
28	4,8	859	814	1,27
27	5,4	895	819	1,27
26	6,0	933	824	1,27
25	6,6	972	829	1,27
24	7,2	1.012	834	1,27
23	7,7	1.054	838	1,27
22	8,3	1.097	843	1,27
21	8,9	1.142	848	1,27
20	9,5	1.189	853	1,27
19	10,1	1.237	858	1,27
18	10,7	1.287	862	1,27
17	11,3	1.339	867	1,27
16	11,9	1.392	872	1,27
15	12,5	1.448	877	1,27
14	13,1	1.505	882	1,27
13	13,7	1.564	887	1,27
12	14,3	1.625	891	1,27
11	14,9	1.689	896	1,27
10	15,5	1.755	901	1,27
9	16,0	1.822	906	1,27
8	16,6	1.892	911	1,27
7	17,2	1.965	915	1,27
6	17,8	2.040	920	1,27
5	18,4	2.117	925	1,27
4	19,0	2.197	930	1,27
3	19,0	2.197	1.612	180,00
2	19,3	2.242	1.634	6,00
1	19,4	2.250	1.636	0,40
Rsi				
	20,0	2.337		

Mesec: December

n	$\Theta_n$ °C	$p_{sat}(\Theta_n)$ Pa	p Pa	$s_d$ m
	-1,0	562		
Rse	-0,9	568	472,11	
32	-0,6	582	492	4,50
31	-0,4	590	580	20,00
30	-0,3	598	668	20,00
29	0,5	632	674	1,27
28	1,2	666	680	1,27
27	1,9	702	685	1,27
26	2,7	740	691	1,27
25	3,4	779	696	1,27
24	4,1	820	702	1,27
23	4,9	864	708	1,27
22	5,6	909	713	1,27
21	6,3	956	719	1,27
20	7,1	1.006	724	1,27
19	7,8	1.057	730	1,27
18	8,5	1.111	736	1,27
17	9,3	1.167	741	1,27
16	10,0	1.226	747	1,27
15	10,7	1.288	752	1,27
14	11,5	1.352	758	1,27
13	12,2	1.419	764	1,27
12	12,9	1.489	769	1,27
11	13,6	1.562	775	1,27
10	14,4	1.638	780	1,27
9	15,1	1.717	786	1,27
8	15,8	1.799	791	1,27
7	16,6	1.885	797	1,27
6	17,3	1.975	803	1,27
5	18,0	2.068	808	1,27
4	18,8	2.165	814	1,27
3	18,8	2.165	1.608	180,00
2	19,2	2.220	1.634	6,00
1	19,2	2.230	1.636	0,40
Rsi				
	20,0	2.337		



## Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 3		$g_c$ kg/m <sup>2</sup>	$M_a$ kg/m <sup>2</sup>
	$g_c$ kg/m <sup>2</sup>	$M_a$ kg/m <sup>2</sup>		
November	0,000	0,000	0,000	0,000
December	0,001	0,001	0,000	0,000
Januar	0,001	0,002	0,000	0,000
Februar	0,000	0,003	0,000	0,000
Marec	-0,001	0,002	0,000	0,000
April	-0,002	0,000	0,000	0,000
Maj	-0,004	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

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

## PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	$F_{fr}$	$U$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{max}$ W/m <sup>2</sup> K	Ustreza
okno $U_w < 0,90$ ( $U_g = 0,6$ ter $U_f < 1,3$ W/m <sup>2</sup> K, $\psi < 0,04$ W/mK)	0,28	0,90	1,30	DA
kupole $U < 1,1$ W/m <sup>2</sup> K	0,22	1,10	2,40	DA

## NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	$U$	$U_{max}$	Ustreza
vrata $U_d < 0,9$ W/m <sup>2</sup> K	0,900	1,600	DA



## PODATKI O CONI - Telovadnica Luče

Kondicionirana prostornina cone $V_e$ :	<b>15.593,27 m<sup>3</sup></b>
Neto ogrevana prostornina cone $V$ :	<b>11.615,06 m<sup>3</sup></b>
Uporabna površina cone $A_k$ :	<b>1.445,23 m<sup>2</sup></b>
Dolžina cone:	<b>45,00 m</b>
Širina cone:	<b>30,00 m</b>
Višina etaže:	<b>8,60 m</b>
Število etaž:	<b>1,00</b>
Ogrevanje:	<b>cona je ogrevana</b>
Način delovanja:	<b>neprekinjeno delovanje</b>
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	<b>20,00 °C</b>
Notranja projektna temperatura hlajenja:	<b>26,00 °C</b>
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	<b>12,00 h</b>
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	<b>0 dni</b>
Način znižanja temperature ob koncu tedna:	<b>znižanje temperature ogrevanja</b>
Mejna temperatura znižanja:	<b>18,00 °C</b>
Urna izmenjava zraka:	<b>0,50 h<sup>-1</sup></b>
Površina toplotnega ovoja cone A:	<b>3.717,02 m<sup>2</sup></b>

# SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

## Toplotne izgube skozi zunanje površine

### Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

#### Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl.izgube W/K
vrata	S	90	6,60	0,900	5,94
vrata	V	90	3,90	0,900	3,51
streha		15	1.170,30	0,103	120,54
streha		15	45,80	0,115	5,27
strop nad vhodom		0	11,70	0,103	1,21
lesena prezračevana fasada	Z	90	55,60	0,119	6,62
lesena prezračevana fasada	S	90	274,89	0,119	32,71
lesena prezračevana fasada	V	90	64,13	0,119	7,63
lesena prezračevana fasada	J	90	152,62	0,119	18,16
kontaktna fasada	S	90	100,00	0,134	13,40
kontaktna fasada	V	90	35,60	0,134	4,77
kontaktna fasada	J	90	94,40	0,134	12,65
kontaktna fasada	Z	90	5,30	0,134	0,71
kontaktna fasada	Z	90	36,50	0,133	4,85
<b>Skupaj</b>			<b>2.057,34</b>		<b>237,97</b>

#### Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	ploščina m <sup>2</sup>	U W/Km <sup>2</sup>	topl.izgube W/K
okna	S	90	25,02	0,900	22,52
okna	V	90	131,78	0,900	118,60
kupole		0	34,90	1,100	38,39
<b>Skupaj</b>			<b>191,70</b>		<b>179,51</b>

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine  $\Sigma A_i * U_i = 417,48 \text{ W/K}$ .

### Toplotni mostovi

Vpliv toplotnih mostov je upoštevan na poenostavljen način, s povečanjem toplotne prehodnosti celotnega ovoja stavbe za  $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Transmisijske toplotne izgube skozi toplotne mostove znašajo **223,02 W/K**.

### Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone $L_D$

$$L_D = \Sigma A_i * U_i + \Sigma I_k * \Psi_k + \Sigma \chi_j = 417,48 \text{ W/K} + 223,02 \text{ W/K} = 640,50 \text{ W/K}$$

### Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu

#### Tla v kleti

Oznaka	Ploščina (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	U (W/m <sup>2</sup> K)	Ustr.
tla na terenu - Tla telovadnice na terenu	1.215,5	0,074	0,350	DA
kletni zid - Tla telovadnice na terenu	252,5	0,117	0,350	DA

#### Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
--------	--------------------

Tla telovadnice na terenu	133,89
---------------------------	--------

$$L_s = 133,89 \text{ W/K.}$$

### Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

### TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_s + H_U = 640,50 \text{ W/K} + 133,89 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 774,39 \text{ W/K.}$$

### TOPLOTNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela  $V = 11.615,06 \text{ m}^3$ , urna izmenjava zraka  $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$ .  
Izkoristek sistema za vračilo odpadne toplote  $\eta = 90,00 \%$

$$\text{Toplotne izgube zaradi prezračevanja } H_v = 346,73 \text{ W/K.}$$

### KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 774,39 \text{ W/K} + 346,73 \text{ W/K} = 1.121,12 \text{ W/K.}$$

### KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela  $A = 3.717,02 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,208 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Največji dovoljeni } H'_{T,\max} = 0,495 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

### NOTRANJI DOBITKI

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

$$Q_i = 5.780,92 \text{ W.}$$

### DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površna [m <sup>2</sup> ]	Orie.	Naklon [°]	Faktor zasen.
okna	25,02	S	90	0,82
okna	131,78	V	90	0,73
kupole	34,90		0	1,00

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **17.109 kWh.**  
Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **4.269 kWh.**

### **ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM**

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
okna	V	0,14	0,50	DA

**Zaščita pred pregrevanjem JE ustrezna.**

## SPECIFIČNE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe  $L_D$

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum I_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 417,48 \text{ W/K} + 223,02 \text{ W/K} = 640,50 \text{ W/K}$$

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

## TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 640,50 \text{ W/K} + 133,89 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 774,39 \text{ W/K}.$$

## TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja  $H_V = 346,73 \text{ W/K}$ .

## KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 774,39 \text{ W/K} + 346,73 \text{ W/K} = 1.121,12 \text{ W/K}.$$

## KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površna ovoja ogrevanega dela  $A = 3.717,02 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,208 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni  $H'_{T,max} = 0,486 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

## NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 5.780,92 \text{ W}.$$

## DOBITKI SONČNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju: **17.109 kWh**.

Toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: **4.269 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	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	$Q_{NH}$ kWh	$Q_{en,en}$ kWh
Januar	12.675	5.675	18.350	994	4.301	7.441	5.295	0,29	1,00	0,50	9.986	2.807
Februar	10.408	4.660	15.068	1.365	3.885	6.720	5.249	0,35	1,00	0,50	7.530	1.550
Marec	9.794	4.385	14.180	2.151	4.301	7.251	6.452	0,46	1,00	0,50	5.514	358
April	7.248	3.245	10.494	2.799	4.162	6.807	6.961	0,66	1,00	0,50	2.441	0
Maj	4.609	2.064	6.673	3.521	4.301	7.034	7.822	1,17	0,85	0,50	5	0
Junij	372	166	538	469	555	6.807	1.024	1,90	0,53	0,65	0	0
Julij	0	0	0	0	0	7.034	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	7.033	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	3.773	1.689	5.462	2.289	4.024	6.807	6.313	1,16	0,86	0,50	6	0
Oktober	6.914	3.096	10.009	1.607	4.301	7.034	5.908	0,59	1,00	0,50	3.026	0
November	9.479	4.244	13.723	1.091	4.162	7.199	5.253	0,38	1,00	0,50	6.494	665
December	12.099	5.417	17.516	823	4.301	7.441	5.124	0,29	1,00	0,50	9.573	2.476
Skupaj	77.371	34.643	112.013	17.109	38.293	84.606	55.402	0,00	0,00	0,00	44.575	7.856

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

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe  $Q_{NH} = 44.575 \text{ kWh/a}$ .

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

$Q_{NH}/V = 2,859 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ .

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

prostornine ogrevanega dela  $Q_{NH}/V_{e, max} = 7,372 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ .

**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	$\gamma_C$	$\eta_{C,gn}$	$a_{C,red}$	$Q_{NC}$ 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	5.315	2.380	7.695	3.607	1.281	4.888	0,64	0,64	1,00	0
Julij	5.185	2.322	7.507	4.301	1.567	5.868	0,78	0,78	1,00	1
Avgust	5.185	2.322	7.507	4.301	1.388	5.689	0,76	0,76	1,00	0
September	242	108	350	139	33	172	0,49	0,49	1,00	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	15.928	7.132	23.059	12.348	4.269	16.618	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje  $Q_{NC} = 1 \text{ kWh/a}$ .

## OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:  
Vrsta ogrevala:  
Cona:  
Standardna temperatura ogrevnega medija:  
Regulacija temperature prostora:  
Ogrevalni sistem:  
Nazivna moč ventilatorjev in regulatorjev:

**Talno ogrevanje**  
**vgrajena površinska ogrevala**  
**Telovadnica Luče**  
**ploskovna ogrevala 35/28**  
**PI-regulator**  
**talno ogrevanje toplotno ločeno**  
**25,00 W**

Dodatna električna energija:  
Vrnjena dodatna električna energija:  
Dodatne toplotne izgube:  
V ogrevala vnesena toplota:  
Potrebna toplotna oddaja ogreval:

**$W_{h,em} = 40,82 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{rh,em} = 40,82 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,em,l} = -777,74 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,em,in} = 7.037,37 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,em,in} = 7.855,93 \text{ kWh}$**

## HVAC SISTEM

Opis naprave:  
Vrsta naprave:  
Število izmenjav zraka:  
Dnevni čas delovanja:  
Tedenski čas delovanja:  
Dovajanje zraka v prostor:  
Vrsta mehanskega prezračevanja:  
Vrsta dovodnega ventilatorja:

**HVAC sistem**  
**s konstantnim prostorninskim pretokom**  
 **$0,50 \text{ h}^{-1}$**   
**8,00 h**  
**5,00 dni**  
**vrtinčni difuzorji, režni izpusti**  
**s HVAC napravo**  
**dovodni ventilator HVAC**

Prigrajeni elementi

Vrsta	dov.vent.	odv.vent.
dodatni mehanski filter	1	1
HEPA filter	0	0
plinski filter	0	0
prenosnik toplote (H2 ali H1)	1	1
hladilnik	0	0

Hladilni sistem:  
Način vračanje odpadne toplote:  
Vračanje odpadne toplote:  
Zahteve glede vlage:  
Vrsta generatorja vlage:  
Vsebina vodne pare:  
Regulacija ovlaževalnika vlage:  
Vrsta razvodnega sistema:  
Standardna temperatura ogrevnega medija:

**hladna voda 6/12**  
**vračanje toplote brez prenosa vlage**  
**ploščati prenosnik - križni, protitočni**  
**brez zahtev glede vlage**  
**električni**  
**6 g/kg**  
**kontaktni in namakalni, nereguliran - regulacija z ventilom**  
**dvocevni sistem**  
**radiatorji, konvektorji 70 / 55**

Namestitev akumulatorja:  
Namestitev dvižega in priključnega voda:  
Izolacija razvodnih cevi:  
Namestitev horizontalnega razvoda:  
Toplotne izgube akumulatorja pri pogojih preizkušanja:  
Nazivni volumen akumulatorja:  
Cone, po katerih poteka razvodni sistem:  
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:

**akumulator je nameščen v istem prostoru**  
**namestitev pretežno v notranjih stenah**  
**cevi so izolirane**  
**horizontalni razvod v ogrevanem prostoru**  
  
 **$1,61 \text{ m}^2$**   
**120,00 l**  
**Telovadnica Luče**

Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	<b>57,34 m</b>	<b>2,000 W/mK</b>
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	<b>0,00 m</b>	<b>2,000 W/mK</b>
Cona Ls - cevi v notranji steni	<b>103,39 m</b>	<b>2,000 W/mK</b>
Cona Ls - cevi v zunanem zidu	<b>0,00 m</b>	<b>2,000 / 2,000 W/mK</b>
Cona Lsl	<b>638,90 m</b>	<b>2,000 W/mK</b>

Potrebna toplota grelnega registra:	$Q_{h^*} = 32.795,57 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje HVAC sistema:	$Q_{h^*,out,g} = 55.705,96 \text{ kWh}$
Potreben hlad hladilnega registra:	$Q_{c^*} = 11.316,61 \text{ kWh}$
Potreben hlad za hlajenje HVAC sistema:	$Q_{c^*,out,g} = 14.824,76 \text{ kWh}$
Potrebna končna energija za ovlaževanje:	$Q_{st^*,f} = 0,00 \text{ kWh}$
Potrebna dodatna energija pri ovlaževanju:	$W_{st,aux} = 0,00 \text{ kWh}$

## RAZSVETLJAVA

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

Vrsta svetil v stavbi: **pretežna uporaba sijalk**

Potrebna energija za razsvetljavo:  **$Q_{f,l} = 5.419,61 \text{ kWh}$**

## RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:	<b>Razvodni sistem za talno ogrevanje</b>
Ogrevalni sistem:	<b>Talno ogrevanje</b>
Način delovanja:	<b>neprekinjeno delovanje</b>
Vrsta razvodnega sistema:	<b>dvocevni sistem</b>
Tlačni padec:	<b>1,00</b>
Hidravlična uravnoteženost:	<b>hidravlično uravnotežen sistem</b>
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:	<b>25,00 kPa</b>
Regulacija črpalke:	<b>delta p je konstanten</b>
Moč črpalke:	<b>0,00 W</b>
Namestitev dvižega in priključnega voda:	<b>namestitev pretežno v notranjih stenah</b>
Izolacija razvodnih cevi:	<b>cevi so izolirane</b>
Namestitev horizontalnega razvoda:	<b>horizontalan razvod v ogrevanem prostoru</b>
Izolacija zunanega zidu:	<b>zunanji zid je izoliran zunaj</b>
Cone, po katerih poteka razvod:	<b>Telovadnica Luče</b>
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	<b>139,88 m      0,200 W/mK</b>
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	<b>0,00 m      0,200 W/mK</b>
Cona Ls - cevi v notranji steni	<b>290,25 m      0,255 m</b>
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	<b>0,00 m      0,255 / 0,255 W/mK</b>
Cona Lsl	<b>742,50 m      0,255 W/mK</b>

Potrebna električna energija za razvodni podsistem:	<b><math>W = 103,85 \text{ kWh}</math></b>
Vrnjene toplotne izgube:	<b><math>Q_{h,d,e} = 766,26 \text{ kWh}</math></b>
Nevrnjene toplotne izgube:	<b><math>Q_{h,d,rhh} = 0,00 \text{ kWh}</math></b>
Toplotne izgube razvodnega sistema:	<b><math>Q_{h,d,uhh} = 766,26 \text{ kWh}</math></b>
V razvodni sistem vrnjena toplota:	<b><math>Q_{h,d} = 25,96 \text{ kWh}</math></b>
V okolico koristno vrnjena toplota:	<b><math>Q_{d,rhh} = 792,22 \text{ kWh}</math></b>
V razvodni sistem vnesena toplota:	<b><math>Q_{rhh,d} = 7.011,41 \text{ kWh}</math></b>
	<b><math>Q_{h,in,d}</math></b>

## KURILNE NAPRAVE

Način priključitve generatorjev:	<b>vzporedna</b>
Kurilna naprava:	<b>DOLB</b>
Energent:	<b>lesna biomasa</b>
Priprava tople vode:	<b>kurilna naprava ima funkcijo priprave tople vode</b>
SPTTE naprava:	<b>kurilna naprava ni SPTTE sistem</b>
Regulacija kurilne naprave:	<b>v odvisnosti od zunanje temperature</b>
Namestitev kurilne naprave:	
Regulacija kotla:	<b>konstantna temperatura</b>
Vrsta kotla:	<b>standardni kotel</b>



Nazivna moč kotla: **48,10 kW**  
 Nazivna moč kotla pri 30% obremenitvi: **16,27 kW**  
 Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi in testnih pogojih: **0,87**  
 Izkoristek kotla pri 30% obremenitvi in testnih pogojih: **0,85**  
 Toplotne izgube v času obratovalne pripravljenosti: **0,56 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 za talno ogrevanje**

Skupne toplotne izgube:  **$Q_{h,g} = 7.567,15 \text{ kWh}$**   
 Pomožna električna energija:  **$W_{h,g,l} = 0,00 \text{ kWh}$**   
 Vrnjena električna energija:  **$Q_{h,g,aux} = 0,00 \text{ kWh}$**   
 Toplotne izgube skozi ovoj generatorja toplote:  **$Q_{h,g,rhh,aux} = 0,00 \text{ kWh}$**   
 Skupne vrnjene izgube:  **$Q_{h,g,rhh,env} = 0,00 \text{ kWh}$**   
 V kotel z gorivom vnesena toplota:  **$Q_{rhh,g} = 189.993,72 \text{ kWh}$**   
 Toplotne izgube akumulatorja toplote:  **$Q_{h,in,g} = 0,00 \text{ kWh}$**   
 Vrnjene izgube akumulatorja toplote:  **$Q_{h,s,l} = 0,00 \text{ kWh}$**   
 Potrebna dodatna električna energija za polnjenje akumulatorja:  **$Q_{h,s,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$**   
 **$Q_{h,s,aux} = 0,00 \text{ kWh}$**

## 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 s tuši**  
 Površna učilnic: **979,00 m<sup>2</sup>**  
 Vrsta kotla: **kotel na biomaso**  
 Namestitev kotla: **kotel je nameščen v ogrevanem prostoru**  
 Nazivna moč kotla: **48,10 kW**  
 Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi: **0,87**  
 Nazivni volumen hranilnika: **500,00 l**  
 Namestitev priključnega voda: **standardni**  
 Izolacija razvoda: **razvod je izoliran**  
 Izolacija zunanjega zidu: **zunanj zid je izoliran zunaj**  
 Cone, po katerih poteka razvodni sistem: **Telovadnica Luče**  
 Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:  
     Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru **43,60 m      0,000 W/mK**  
     Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru **0,00 m      0,000 W/mK**  
     Cona Ls - cevi v notranji steni **310,16 m      0,000 W/mK**  
     Cona Ls - cevi v zunanjem zidu **0,00 m      0,000 / 0,000 W/mK**  
     Cona Lsl **87,12 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. priprav.: **3,19 kWh**  
 Namestitev črpalke: **črpalka je nameščena v ogrevanem prostoru**  
 Regulacija črpalke: **črpalka ima regulacijo**  
 Moč črpalke: **80,18 W**

Potrebna toplota za pripravo tople vode:  **$Q_w = 127.619,64 \text{ kWh}$**   
 Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:  **$Q_{w,out,g} = 212.027,96 \text{ kWh}$**   
 Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:  **$Q_{rww} = 80,41 \text{ kWh}$**   
 Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:  **$Q_{tw} = 84.488,73 \text{ kWh}$**   
 Skupne vrnjene toplotne izgube:  **$Q_{w,reg} = 64.295,85 \text{ kWh}$**

## POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 55.401,69 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 112.013,36 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 44.574,53 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 16.617,53 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 23.059,20 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 0,85 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 212.954,36 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH}/A_u = 30,84 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH}/V_e = 2,86 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC}/A_u = 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto hlajene prostornine	$Q_{NC}/V_e = 0,00 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

## DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = -49.758,12 \text{ kWh}$
Dovedena energija za hlajenje	$Q_{f,c,skupni} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za prezračevanje	$Q_{f,V} = 14.972,83 \text{ kWh}$
Dovedena energija za ovlaževanje	$Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za pripravo tople vode	$Q_{f,w} = 239.711,02 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljava	$Q_{f,l} = 5.419,61 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,pv} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 507,15 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 210.852,49 \text{ kWh}$

## OBNOVLJIVI VIRI

trdna biomasa	<b>189.993,72 kWh</b>
---------------	-----------------------

## PRIMARNA ENERGIJA

električna energija	<b>52.248,97 kWh</b>
Letna raba primarne energije	$Q_p = 71.248,35 \text{ kWh}$
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	$Q_p/A_u = 49,299 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	$Q_p/V_e = 4,569 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

## EMISIJA CO<sub>2</sub>

električna energija	<b>11.076,78 kg</b>
Letna emisija CO <sub>2</sub>	<b>11.076,78 kg</b>
Letna emisija CO <sub>2</sub> na neto uporabno površino	<b>7,664 kg/m<sup>2</sup>a</b>
Letna emisija CO <sub>2</sub> na enoto ogrevane prostornine	<b>0,710 kg/m<sup>3</sup>a</b>

## ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	<b>Vir: Trdn.bio. 90 %</b>	
	<b>Skupaj: 90 %</b>	<b>DA</b>
najmanj 50% potrebne energije je iz trdne biomase	<b>74 %</b>	<b>DA</b>
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračnana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	<b>39 %</b>	<b>DA</b>

## 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	55.402		16.618		
L2	Prehod toplote	112.013		23.059		
L3	Toplotne potrebe	44.575	0	1	0	212.954

## SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	185	0	322	14.973	5.420
L5	Toplotne izgube	7.556	0	84.489		
L6	Vrnjene toplotne izgube	874	0	80	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	7.011	0	212.028		

## PROIZVEDENA ENERGIJA

		<b>C1</b>	<b>C2</b>
	Vrsta generatorja	DOLB	DOLB
	Sistem oskrbe	topla voda	ogrevanje
L8	Toplotna oddaja	175.415	7.011
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	0	7.567
L11	Vrnjena toplota	0	0
L12	Vnesena energija	0	189.994
L13	Prozvedena elektrika	0	0
L14	Energent	lesna biomasa	lesna biomasa

## PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
		<b>Dovedena energija</b>		
		električna energija	lesna biomasa	Skupaj
L1	Dovedena energija	20.900	189.994	
L2	Faktor pretvorbe	2,5	0,1	
L3	Obtežena vrednost	52.249	18.999	71.248
		<b>Oddana energija</b>		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
<b>L7</b>	<b>Iznos</b>			<b>71.248</b>

## EMISIJA CO<sub>2</sub>

		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
		<b>Dovedena energija</b>		
		električna energija	lesna biomasa	Skupaj
L1	Dovedena energija	20.900	189.994	
L2	Faktor pretvorbe	0,53	0,00	
L3	Emisija CO <sub>2</sub>	11.077	0	11.077
		<b>Oddana energija</b>		
		električna energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO <sub>2</sub>	0		0
<b>L7</b>	<b>Iznos</b>			<b>11.077</b>

## SKUPNA RABA ENERGIJE IN EMISIJA CO<sub>2</sub> ZA IZRAČUN ENERGIJSKEGA RAZREDA

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Učinkovitost sistemov (toplotne-vmrjene izgube)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski razred (obtežena količina)
$Q_{H,nd} = 44.575$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 212.954$ $Q_{C,nd} = 1$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{tHW,ls,nd} = 91.090$ $Q_{C,ls,nd} = 0$ El. energija = 20.900 $W = 507$ $W^{HW} = 0$ $E^C = 5.420$ $E_V^L = 14.973$	$E_{elek} = 20.900$ $E_{biom} = 189.994$	$\Sigma E_{P,del,i} = 71.248$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 11.077$
		<b>Oddana energija</b> (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{P,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_p = 71.248$ $m_{CO2} = 11.077$
		<b>Proizvedena obnovljiva energija</b>	
		$Q_{tH,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	

# IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PGD- PZI fazo

Investitor	Občina Luče, Luče106, 3334 Luče
Stavba	Športni center Luče
Lokacija stavbe	LUČE, Luče, Luče
Katastrska občina	LUČE
Parcelna(e) številka(e)	26/4, 25/3, 25/1, 30/21, 30/9, 30/14, 30/16
Koordinate lokacije stavbe (X,Y)	X (N) = 134719 km Y (E) = 480758 km
Vrsta stavbe	Šifra: 12650 Športne dvorane
Etažnost	1

Projektant	Studio LIST d.o.o. Celje
Odgovorni vodja projekta	Zdenko Prosen, u.d.i.a.
Izdelovalec izkaza	dr. Miha Praznik, u.d.i.s.
Izdelano na podlagi elaborata	1556/17, 27.06.2018
Datum izdelave izkaza	27.06.2018

**Izjavljam, da iz izkaza energijskih lastnosti stavbe izhaja, da stavba dosega predpisano raven učinkovite rabe energije.**

Podpis izdelovalca izkaza:  .....

Neto uporabna površina stavbe	$A_U = 1.445,23 \text{ m}^2$
Kondicionirana prostornina stavbe	$V_e = 15.593,27 \text{ m}^3$
Površina toplotnega ovoja stavbe	$A = 3.717,02 \text{ m}^2$
Oblikovni faktor	$f_o = A/V_e = 0,24 \text{ m}^{-1}$

Temperaturni primanjkljaj (za ogrevanje)	$DD = 3.900,00 \text{ K dni}$
Temperaturni presežek (za hlajenje)	$DH = 0,00 \text{ K ur}$
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka $T_L$	$T_L = 7,7 \text{ °C}$

<b>Toplotne prehodnosti elementov ovoja stavbe</b>					
<b>Neprozorni elementi</b>					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna ( $\text{m}^2$ )	$U(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	$U_{\text{max}}(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	
vrata	S, 90	6,60	0,90	1,60	
vrata	V, 90	3,90	0,90	1,60	
streha	, 15	1.170,30	0,10	0,20	
streha	, 15	45,80	0,12	0,20	
strop nad vhodom	, 0	11,70	0,10	0,30	
lesena prezračevana fasada	Z, 90	55,60	0,12	0,28	
lesena prezračevana fasada	S, 90	274,89	0,12	0,28	
lesena prezračevana fasada	V, 90	64,13	0,12	0,28	
lesena prezračevana fasada	J, 90	152,62	0,12	0,28	
kontaktna fasada	S, 90	100,00	0,13	0,28	
kontaktna fasada	V, 90	35,60	0,13	0,28	
kontaktna fasada	J, 90	94,40	0,13	0,28	
kontaktna fasada	Z, 90	5,30	0,13	0,28	
kontaktna fasada	Z, 90	36,50	0,13	0,28	
tla na terenu - Tla telovadnice na terenu		1.215,50	0,07	0,35	
kletni zid - Tla telovadnice na terenu		252,48	0,12	0,35	
<b>Prozorni elementi</b>					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna ( $\text{m}^2$ )	$U$ ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )	$U_{\text{max}}$ ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )	Faktor prehoda celotnega sončnega sevanja; g
okna	S, 90	25,02	0,90	1,30	0,15

Prozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površna (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	U <sub>max</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	Faktor prehoda celotnega sončnega sevanja; g
okna	V, 90	131,78	0,90	1,30	0,14
kupole	, 0	34,90	1,10	2,40	0,11



<b>Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683</li> <li>- SIST EN ISO 10211</li> <li>- s katalogi, računalniškimi simulacijami</li> <li>- <b>na poenostavljeni način</b></li> </ul>
--	---

<b>Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe</b>	Izračunani	Največji dovoljeni
		$H'_T = 0,208 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>Letna raba primarne energije</b>	$Q_p = 71.248,346 \text{ kWh}$	
<b>Letna potrebna toplota za ogrevanje</b>	$Q_{NH} = 44.574,531 \text{ kWh}$	$Q_{NHmax} = 114.961,325 \text{ kWh}$
<b>Letni potrebni hlad za hlajenje</b>	$Q_{NC} = 0,847 \text{ kWh}$	
<b>Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine</b>	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjska stavba		
2 - nestanovanjska stavba		
3 - javna stavba	$Q_{NH}/A_u = 30,843 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	
	$Q_{NH}/V_e = 2,859 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	$(Q_{NH}/V_e)_{max} = 7,372 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

### Zagotavljanje obnovljivih virov energije

	Doseženo (%)	Izpolnjeno (DA/NE)
<b>Osnovni pogoj</b>		
najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Trdn.bio. 90 Vir: Vir: Skupaj: 90	DA
<b>Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj</b>		
najmanj 25% potrebne energije je iz sončnega obsevanja		
najmanj 30% potrebne energije je iz plinaste biomase		
najmanj 50% potrebne energije je iz trdne biomase	74	DA
najmanj 70% potrebne energije je iz geotermalne energije		
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja		

najmanj 50% potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom		
stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja		
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračnana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjš od mejne vrednosti	39	DA
vgrajenih je najmanj 6 m <sup>2</sup> (svetle površine) sprejemnikov sončne energije z letnim donosom najmanj 500 kWh/(m <sup>2</sup> a)		

### Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov

Letna raba primarne energije na enoto uporabne površine stavbe (1- stanovanjska stavba):	
Letna raba primarne energije na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba; 3 - javna stavba):	$Q_p/V_e = 4,569 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

### Kazalniki letnih izpustov CO<sub>2</sub> zaradi delovanja sistemov

Letni izpusti CO <sub>2</sub> :	11.076,78 kg
Letni izpusti CO <sub>2</sub> na enoto uporabne površine stavbe (1- stanovanjska stavba)	7,664 kg/m <sup>2</sup> a
Letni izpusti CO <sub>2</sub> na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba; 3 - javna stavba):	0,710 kg/m <sup>3</sup> a