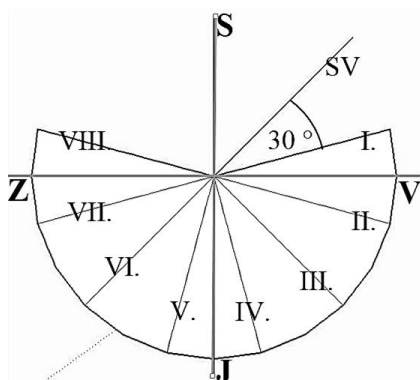


PRILOGA A: SIMULACIJA OSONČENOSTI LOKACIJE

Izvedla sem točkovne simulacije osončenosti stene, na višini 1,5 m nad tlemi, na sredini parcele. Preverila sem različne postavitve stene (slika A-1), ter rezultate primerjala med sabo.

Simulacije sem izvedla za tri referenčne dneve v marcu, juniju in decembru. Podatke za določevanje časa za preverjanje osončenosti kritičnih točk, sem vzela iz preglednice A-1.



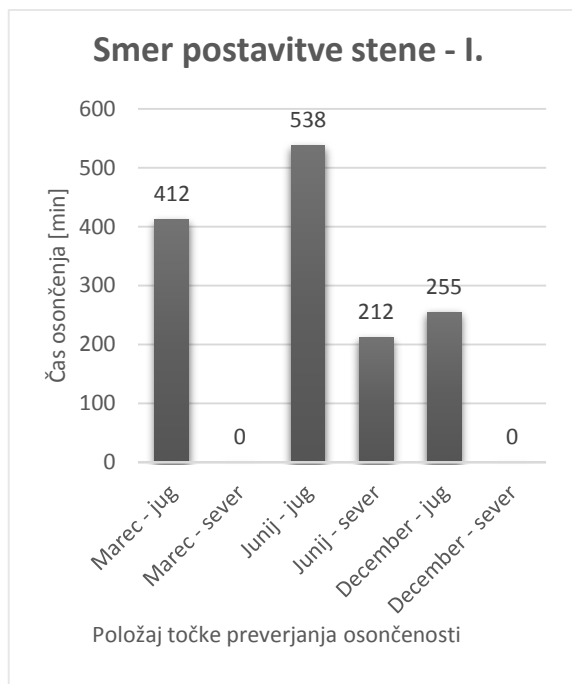
Slika A-1: Smeri postavitve stene

Preglednica A-1: Referenčni dnevi za določevanje časa za preverjanje osončenosti kritičnih točk (Vir: Košir et al., 2014)

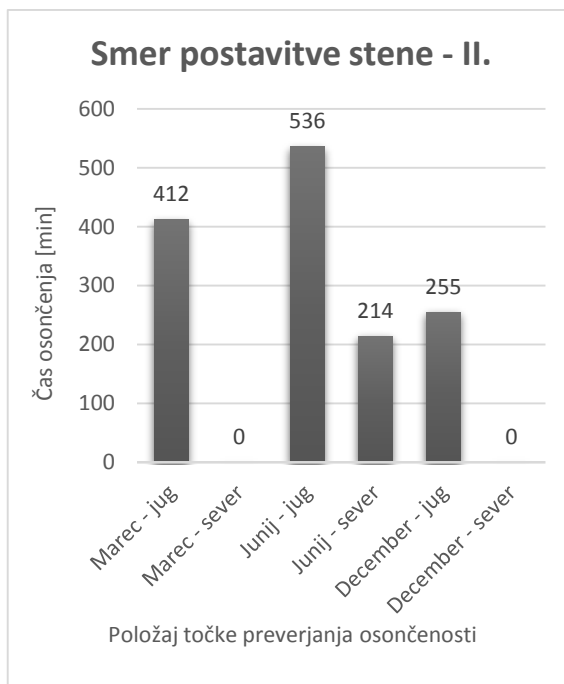
21.12.		
upoštevano trajanje osončenosti po TSG4	$\pm 30^\circ$ od smeri J	
azimut	150°	210°
elevacija	14,80°	14,70°
ura	09.50	14.05
maksimalno trajanje osončenja (potencial)	255 min	
zahtevana 100% osončenost po TSG4	120 min	
21.03. in 21.09.		
upoštevano trajanje osončenosti po TSG4	$\pm 60^\circ$ od smeri J	
azimut	120°	240°
elevacija	25,50°	25,40°
ura	08.41	15.33
maksimalno trajanje osončenja (potencial)	412 min	
zahtevana 100% osončenost po TSG4	240 min	
21.06.		
upoštevano trajanje osončenosti po TSG4	$\pm 110^\circ$ od smeri J	
azimut	70°	290°
elevacija	13,30°	13,30°
ura	05.51	18.21
maksimalno trajanje osončenja (potencial)	760 min	
zahtevana 100% osončenost po TSG4	360 min	

Rezultati simulacij so zbrani v grafikonski obliki spodaj. Grafikoni od A-1 do A-4 prikazujejo število ur osončenja za posamezni referenčni dan v mesecu, pri določeni postavitvi stene.

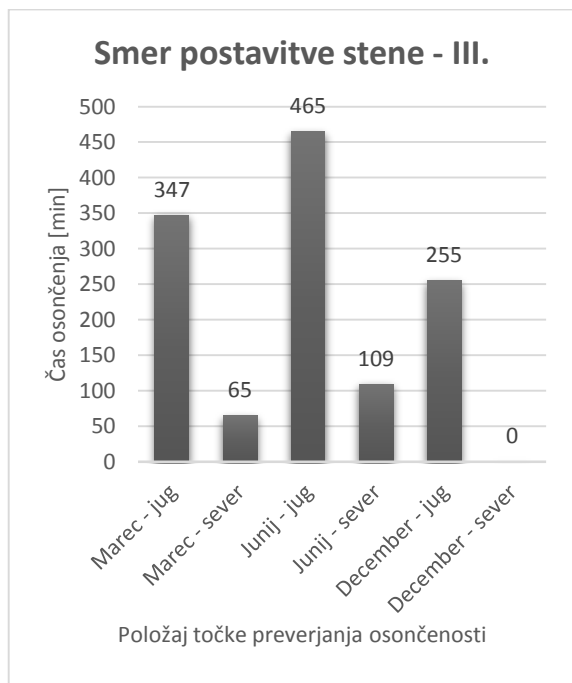
Postavitve, ki dobijo med seboj simetrične rezultate glede trajanja osončenja, so I. in VIII., II. in VII., III. in VI., ter IV. in V.



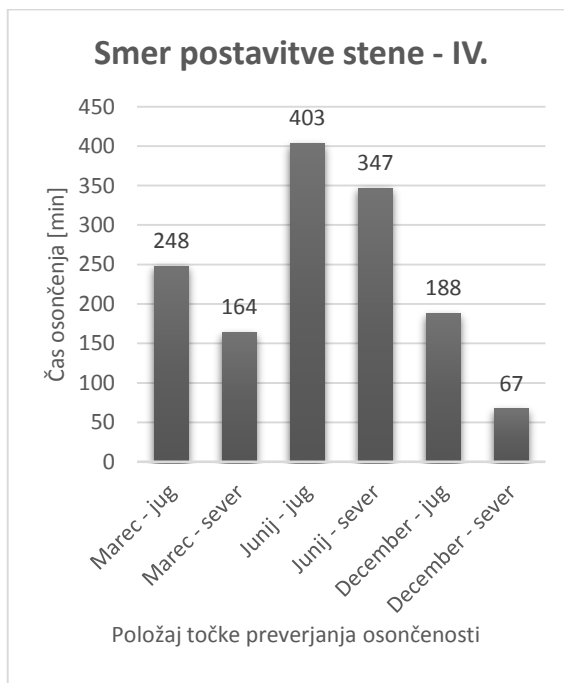
Grafikon A-1: Postavitev stene v smeri I.



Grafikon A-2: Postavitev stene v smeri II.



Grafikon A-3: Postavitev stene v smeri III.



Grafikon A-4: Postavitev stene v smeri IV.

PRILOGA B: MODEL HIŠE

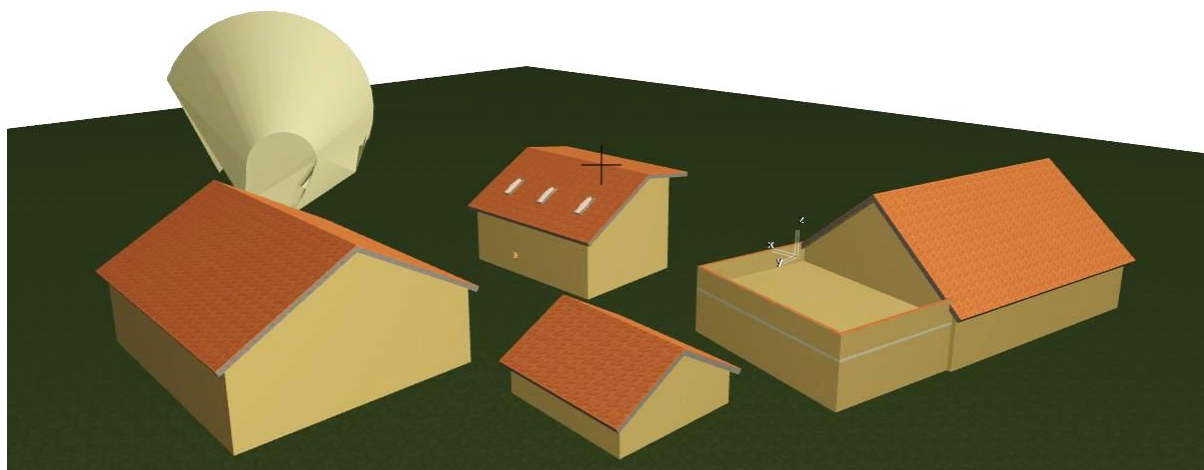
Zasnovo modela hiše sam izvedla v programu ArchiCAD. Model sem zasnovala na podlagi predhodnih izračunov osončenosti ter z upoštevanjem bioklimatskih načel. Prikazani model hiše je izhodiščna varianta za vse nadaljnje simulacije.

B.1 Hiša na lokaciji

Na slikah B-1 in B-2 je prikazan 3D model hiše, postavljen na model lokacije.



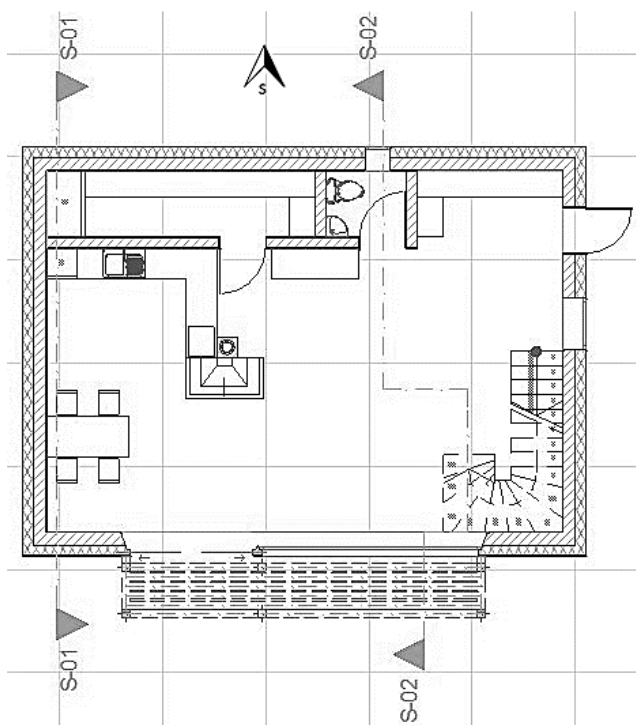
Slika B-1: Model hiše na lokaciji, gledan iz smeri jugo-vzhod



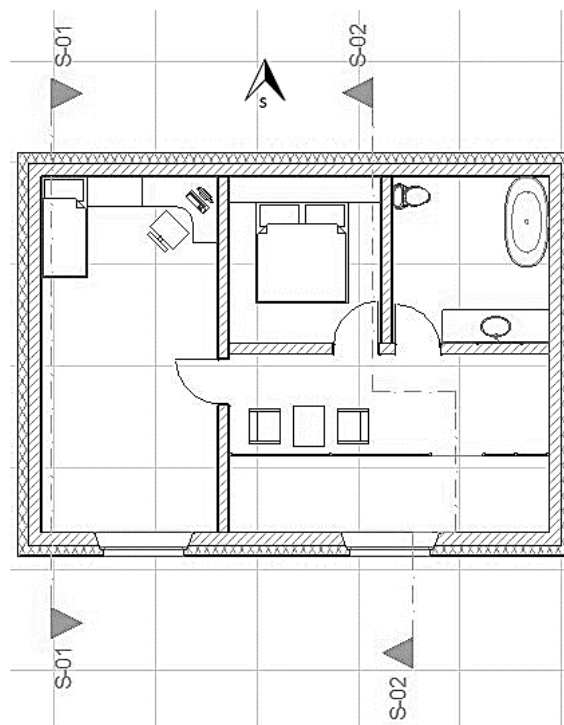
Slika B-2: Model hiše na lokaciji, gledan iz smeri severo-zahod

B.2 Tlorisi hiše

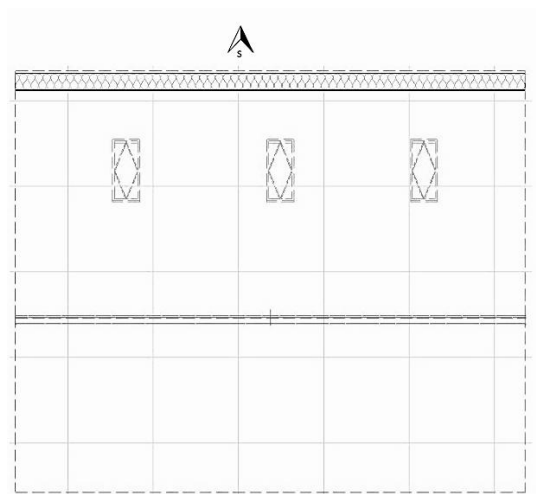
Na slikah od B-3 do B-5 so predstavljeni tlorisi hiše.



Slika B-3: Tloris pritličja



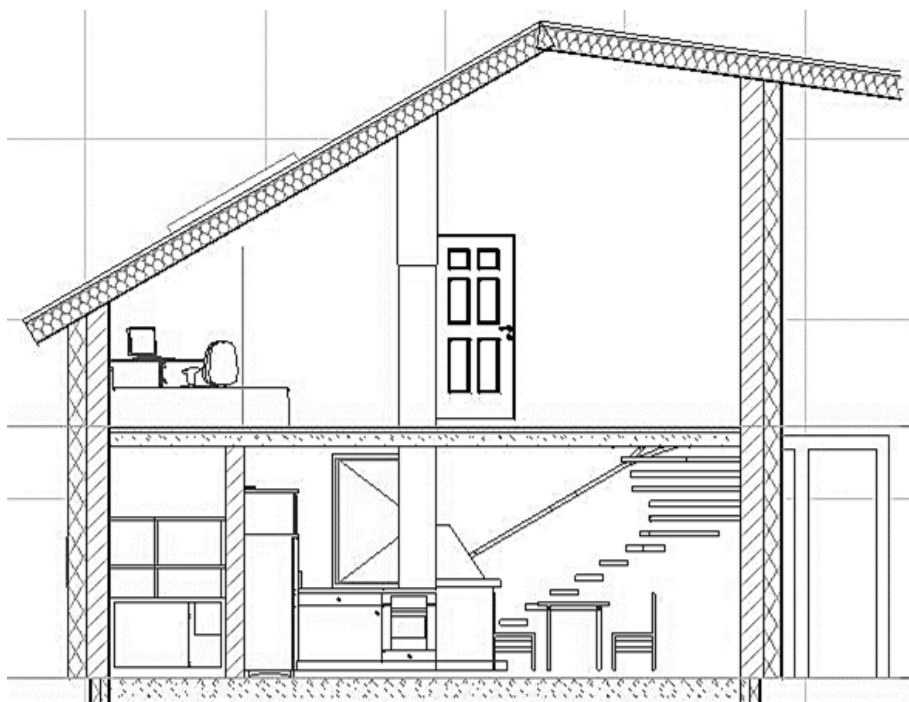
Slika B-4: Tloris nadstropja



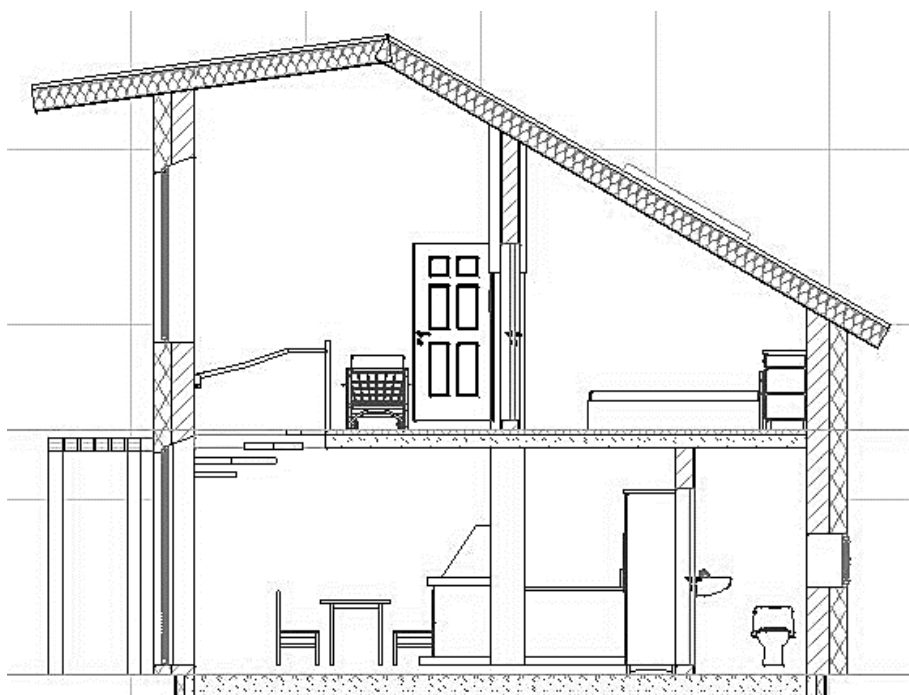
Slika B-5: Tloris strehe

B.3 Prerezi hiše

Na slikah B-6 in B-7 sta prikazana prereza hiše.



Slika B-6: Prerez S-01



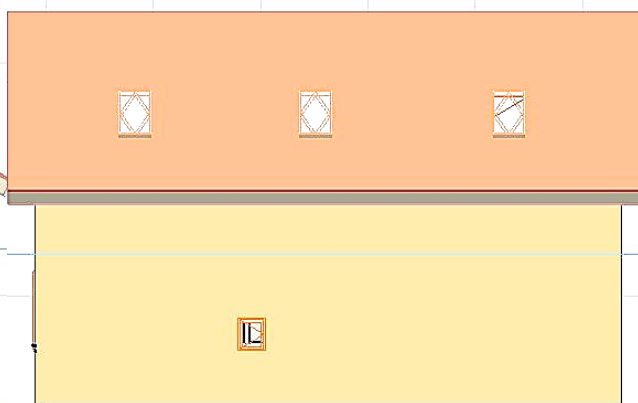
Slika B-7: Prerez S-02

B.4 Fasade hiše

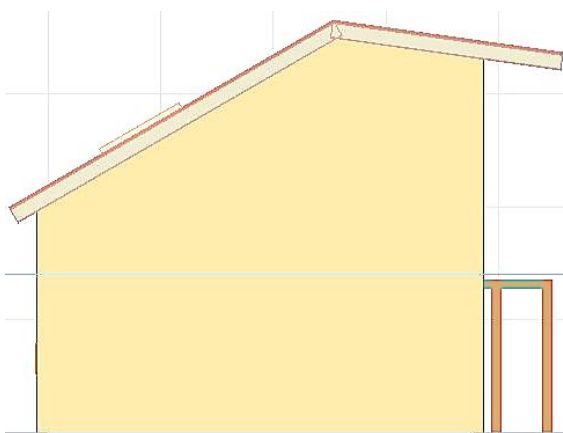
Na slikah od B-8 do B-11 so prikazane fasade hiše.



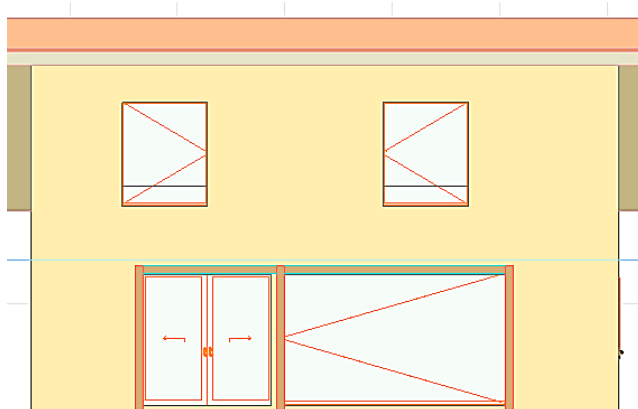
Slika B-8: Vzhodna fasada



Slika B-9: Severna fasada



Slika B-10: Zahodna fasada



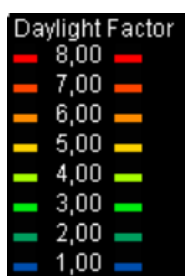
Slika B-11: Južna fasada

PRILOGA C: KOLIČNIK DNEVNE SVETLOBE

Količnik dnevne svetlobe (v nadaljevanju *KDS*) nam pove, v kolikšni meri je določen prostor osvetljen z naravno svetlobo. Predstavlja razmerje med osvetljenostjo v prostoru in zunaj stavbe. Priporočena minimalna vrednost *KDS* je 2 %. Računa se ga ob standardnem CIE oblačnem vremenu (Vir: <http://www.podsvojostreho.net/vsebina/strani/studija-osvetljenosti-prostorov-z-naravno-svetlobo>). Spodnji rezultati prikazujejo *KDS* na dan 21.3. ob 12:00. Legenda za določanje *KDS*-ja je prikazana na sliki C-1.

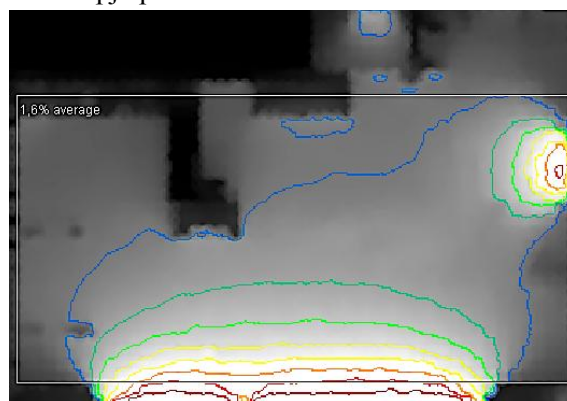
C.1 Pritličje

Slike od C-2 do C-4 prikazujejo doseženi povprečni *KDS* v pritličju.



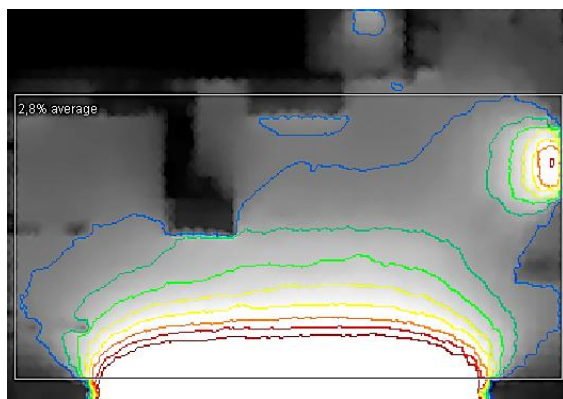
Slika C-1: Legenda za določanje *KDS*-ja

V prvi varianti je pritličje senčeno s pergolo, nadstropje pa z nadstreškom.



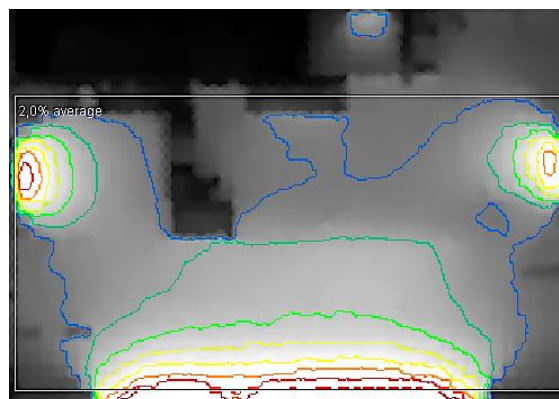
Slika C-2: *KDS* v pritličju, 1. varianta

V drugi varianti pergolo in nadstrešek odstranimo, stavba pa ima pomična senčila.



Slika C-3: *KDS* v pritličju, 2. varianta

V tretji in četrti varianti je v pritličju pergola ter dodatno okno, v zgornjem nadstropju ni nadstreška.

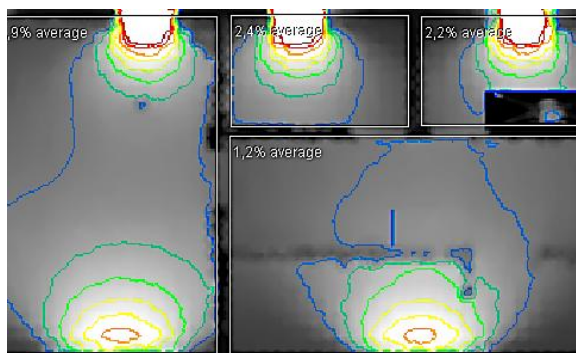


Slika C-4: *KDS* v pritličju, 3. in 4. varianta

C.2 Nadstropje

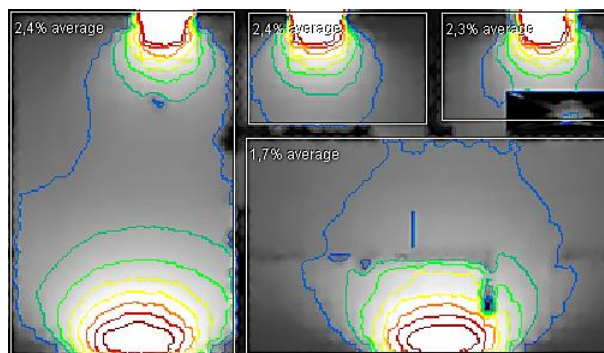
Slike od C-5 do C-8 prikazujejo doseženi povprečni *KDS* v prostorih nadstropja.

V prvi varianti je pritličje senčeno s pergolo, nadstropje pa z nadstreškom.



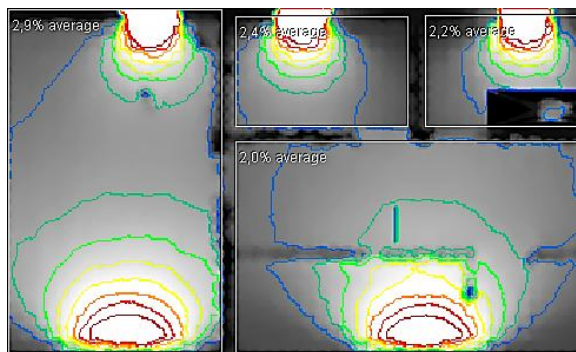
Slika C-5: KDS v nadstropju, 1. varianta

V drugi varianti pergolo in nadstrešek odstranimo, stavba pa ima pomična senčila.



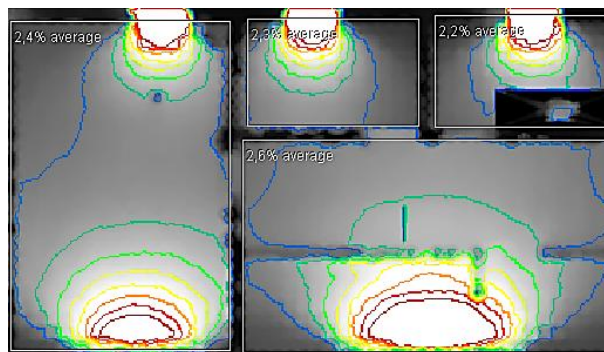
Slika C-6: KDS v nadstropju, 2. varianta

V tretji varianti nadstreška ni, okni v zgornjem nadstropju na južni fasadi sta višji za 0,5 m in se senčita z uporabo zunanjih senčil.



Slika C-7: KDS v nadstropju, 3. varianta

V četrti varianti nadstreška ni, zgornje okno na stopnišču (desno) je širše za 0,5 m. Za senčenje se uporabljajo zunanja senčila.



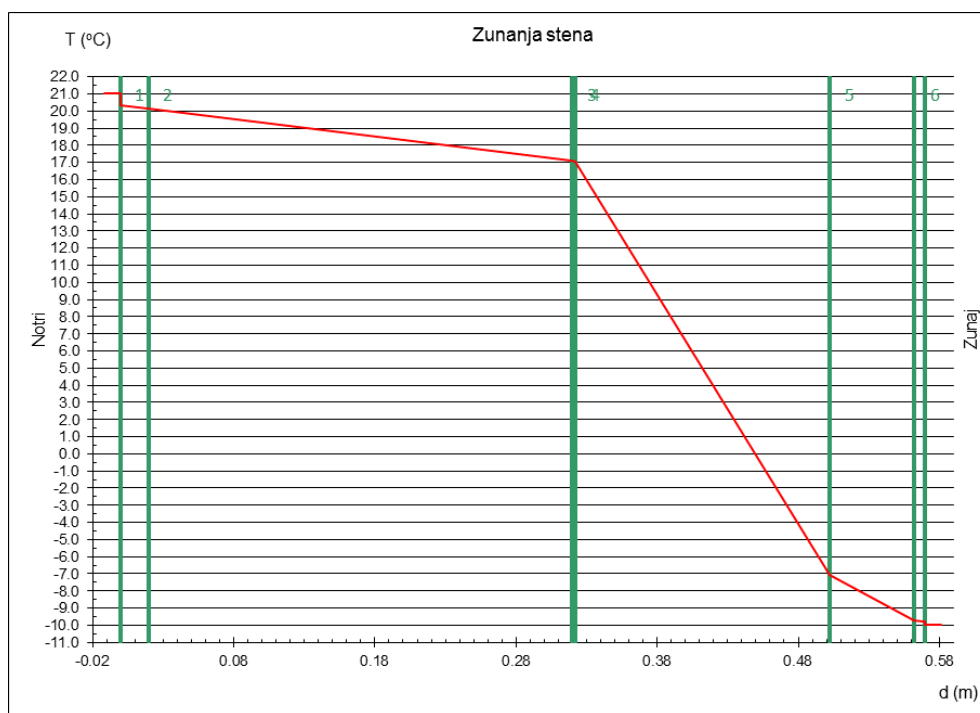
Slika C-8: KDS v nadstropju, 4. varianta

PRILOGA D: KONSTRUKCIJSKI SKLOPI

D.1 Preverjanje toplotne prehodnosti in difuzije vodne pare skozi konstrukcijske sklope

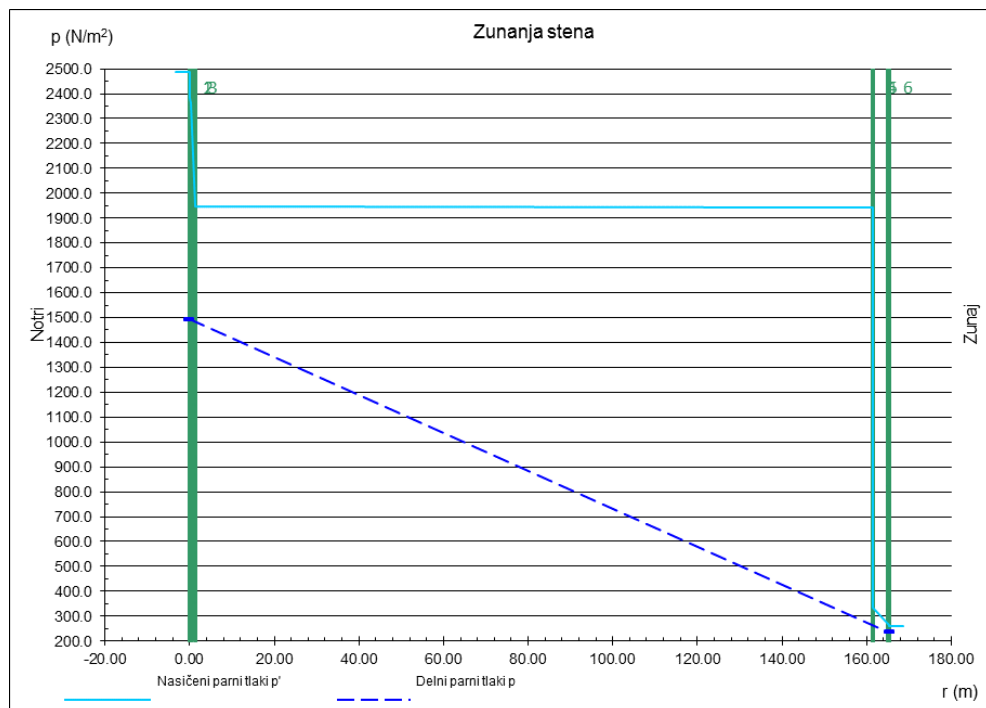
Na grafikonih od D-1 do D-6 so prikazane toplotne prehodnosti in difuzija vodne pare skozi posamezni konstrukcijski sklop (*KS*). Delni parni tlaki so v vseh primerih nižji od nasičenih parnih tlakov, kar pomeni, da v nobenem konstrukcijskem sklopu ne pride do kondenzacije vodne pare.

D.1.1 Zunanja stena



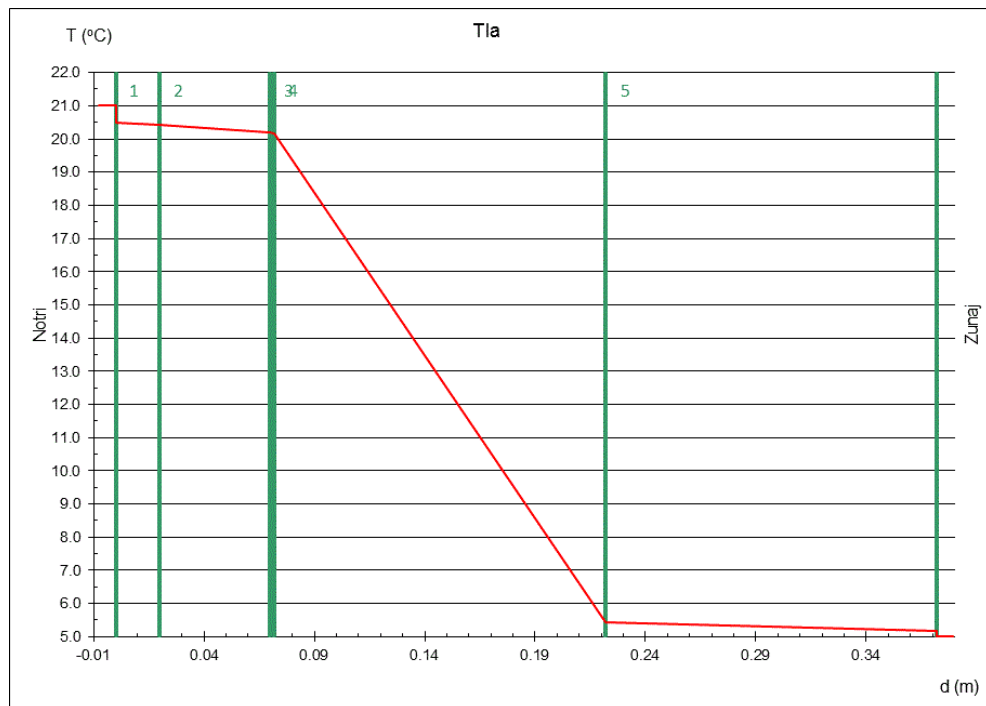
Grafikon D-1: Preverjanje toplotne prehodnosti skozi zunanjo steno

Faktor toplotne prehodnosti $U_{izračunani} = 0,173 \frac{W}{m^2K}$ je manjši od $U_{max} = 0,28 \frac{W}{m^2K}$. Za ta sklop je izračunana temperaturna zakasnitev $T_Z = 21,61$ h.



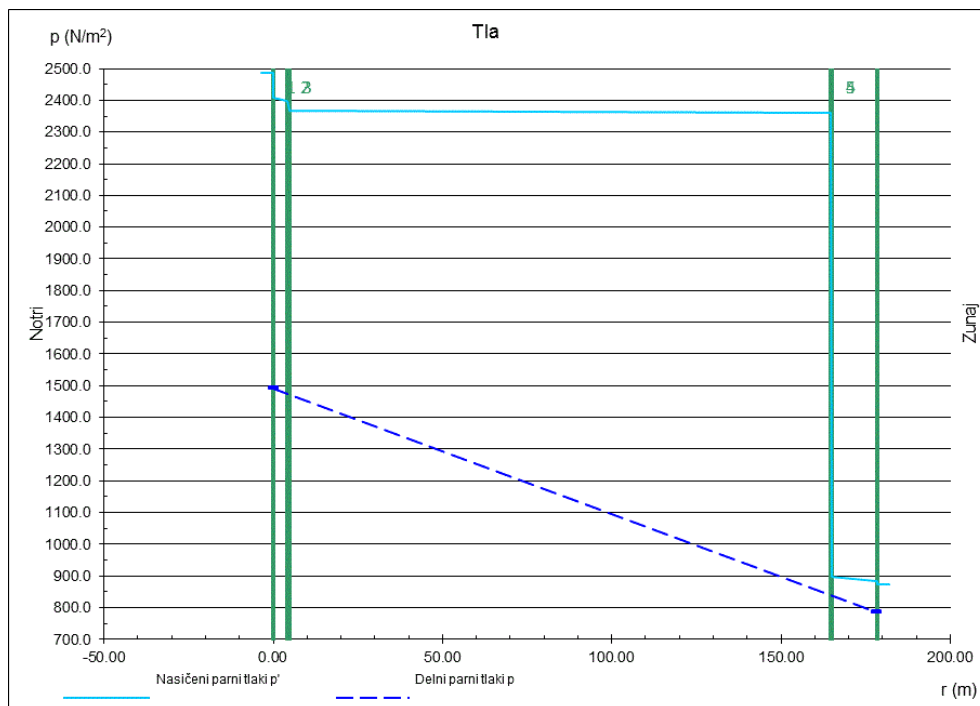
Grafikon D-2: Preverjanje difuzije vodne pare skozi zunanjo steno

D.1.2 Tla na terenu s talnim gretjem



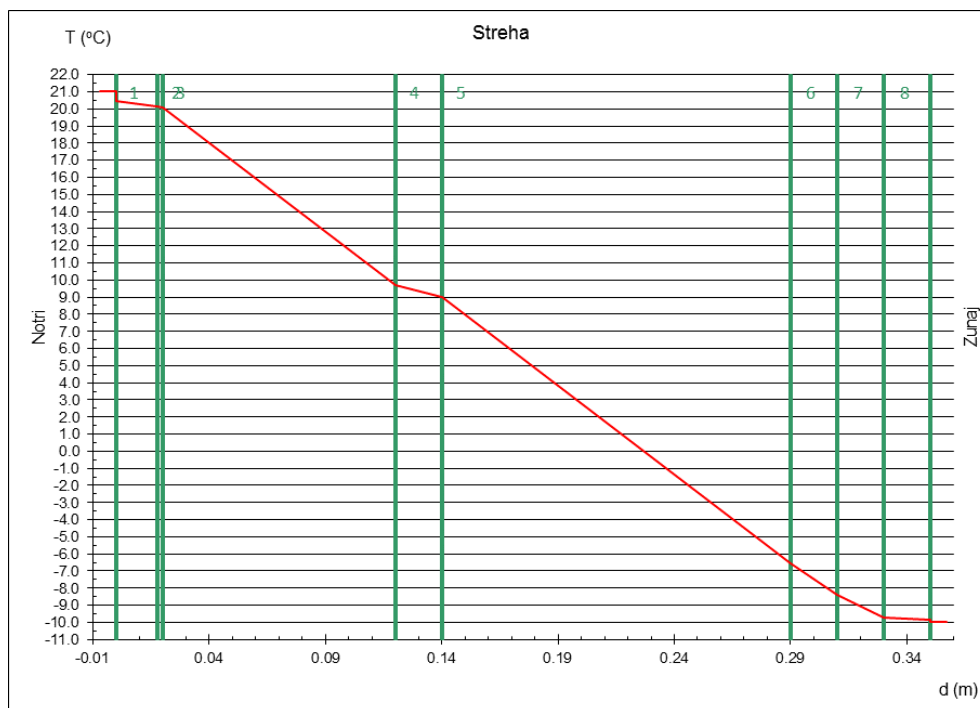
Grafikon D-3: Preverjanje toplotne prehodnosti skozi tla

Faktor toplotne prehodnosti $U_{izračunani} = 0,255 \frac{W}{m^2K}$ je manjši od $U_{max} = 0,3 \frac{W}{m^2K}$. Kadar ne uporabljamo talnega gretja je izračunana temperaturna zakasnitev sklopa $T_Z = 13,25$ h.



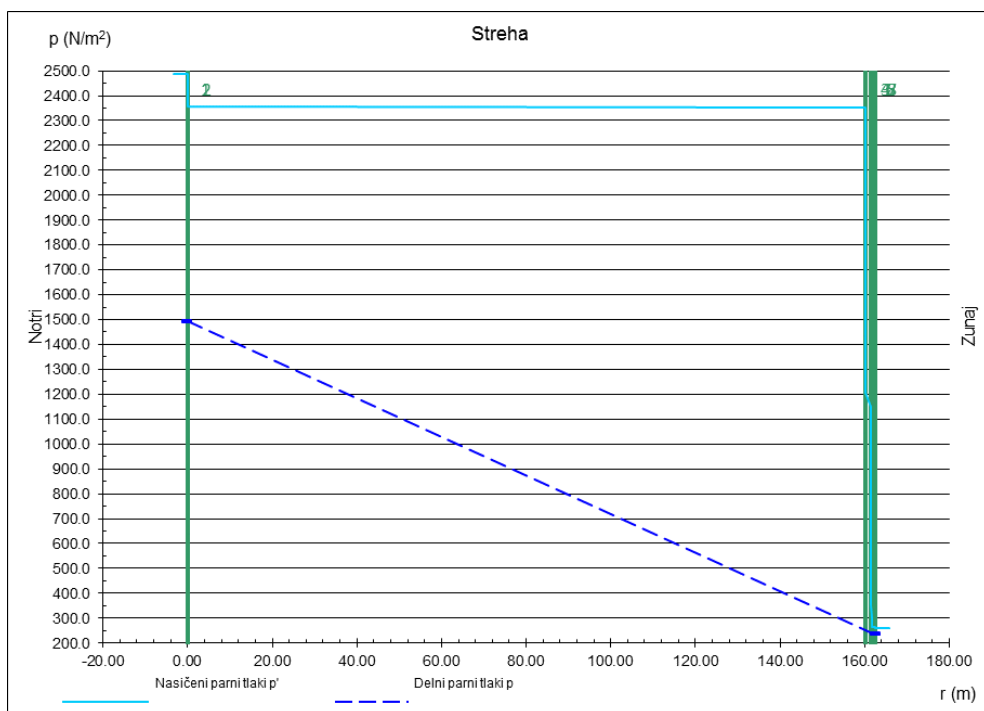
Grafikon D-4: Preverjanje difuzije vodne pare skozi tla

D.1.3 Streha



Grafikon D-5: Preverjanje toplotne prehodnosti skozi streho

Faktor toplotne prehodnosti $U_{izračunani} = 0,134 \frac{W}{m^2K}$ je manjši od $U_{max} = 0,2 \frac{W}{m^2K}$. Za ta sklop je izračunana temperaturna zakasnitev $T_Z = 12,57$ h.

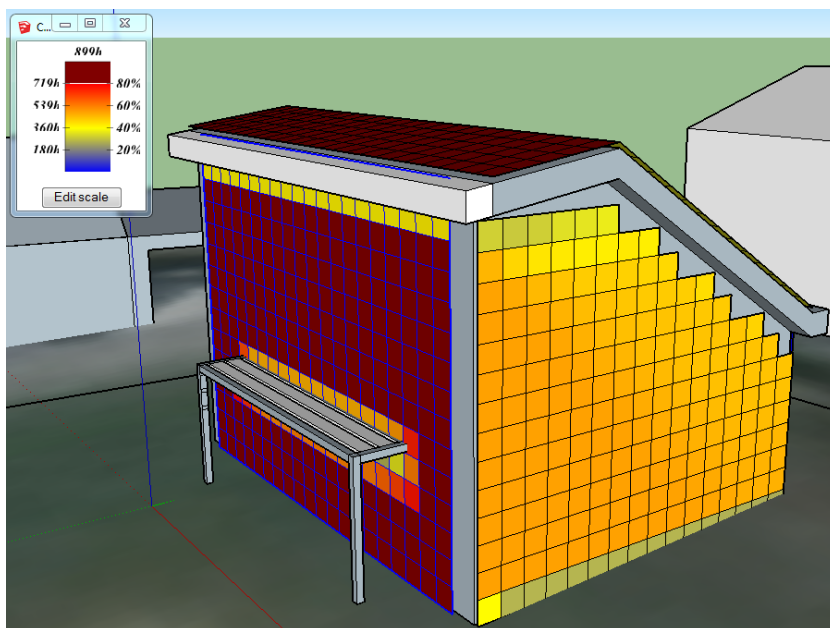


Grafikon D-6: Preverjanje difuzije vodne pare skozi streho

PRILOGA E: IZRAČUN FAKTORJA OSENČENOSTI

Faktor osenčenosti (F_{sh}) objekta je dobljen kot razmerje med dejansko prejeto povprečno sončno obsevanostjo površine in povprečno sončno obsevanostjo površine brez senčenja.

Količino prejetega sončnega obsevanja sem merila v programu ShetchUp z dodatkom SunHours. Simulacije sem izvedla za vsako stavbno površino posebej. Simulirala sem povprečno trajanje osončenosti, z upoštevanjem senčenja lokacije, v vsakem mesecu. Na sliki F-1 je prikazan primer izračuna količine sončnih ur.



Slika E-1: Primer izračuna količine osončenih ur

Povprečno trajanje sončne obsevnosti brez senčenja, v določenem mesecu, sem dobila iz povprečne dolžine svetlega dela dneva v tem mesecu (preglednica F-1).

Preglednica E-1: Izračun dolžine dneva (Vir podatkov: http://www2.arnes.si/~gljsentvid10/ast_kalk.html)

	Ura sončnega vzhoda	Ura sončnega zahoda	Trajanje dneva [h]
1. januar	7:45	16:26	8:41
1. februar	7:26	17:06	9:40
1. marec	6:42	17:47	11:05
1. april	5:43	18:30	12:47

se nadaljuje...

...nadaljevanje preglednice F-1

1. maj	4:49	19:10	14:21
1. junij	4:14	19:46	15:32
1. julij	4:14	20:25	16:11
1. avgust	4:43	19:33	14:50
1. september	5:22	18:42	13:20
1. oktober	6:00	17:43	11:43
1. november	6:42	16:48	10:06
1. december	7:24	16:18	8:54

Z dobljenimi podatki sem lahko iz zgoraj podanega razmerja izračunala faktor osenčenosti. Rezultati so prikazani v preglednici F-2.

Preglednica E-2: Faktor osenčenosti

Mesec/Fasada	V	J	Z	S	S_{strešina}	J_{strešina}
Januar	0,52	0,81	0,37	0	0	1
Februar	0,47	0,78	0,4	0	0,08	1
Marec	0,47	0,73	0,39	0	0,87	1
April	0,45	0,52	0,39	0,1	0,99	0,98
Maj	0,43	0,33	0,38	0,14	0,91	0,93
Junij	0,41	0,26	0,38	0,16	0,86	0,91
Julij	0,42	0,29	0,38	0,16	0,88	0,92
Avgust	0,44	0,44	0,39	0,13	0,95	0,93
September	0,46	0,63	0,38	0,06	0,98	0,94
Oktober	0,48	0,77	0,37	0	0,36	1
November	0,48	0,8	0,39	0	0	1
December	0,52	0,81	0,35	0	0	1

PRILOGA F: PREVERJANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI HIŠE S PROGRAMOM TOST

F.1 Rezultati

Dobljeni rezultati (preglednice od E-1 do E-14) prikazujejo energetski bilanco načrtovane hiše.

Preglednica E-1: Izgube in dobitki energije pri ogrevanju

	Ogrevanje na enoto neto uporabne površine [kWh/m ²]					
	Transmisijske izgube	Ventilacijske izgube	Skupne izgube	Notranji dobitki	Solarni dobitki	Skupni dobitki
1. VARIANTA	56,09	47,54	103,63	28,76	18,94	47,7
2. VARIANTA	51,66	46,24	97,9	26,82	29,55	56,37
3. VARIANTA	52,56	45,97	98,53	26,45	31,4	57,84
4. VARIANTA	52,55	45,97	98,51	26,44	31,4	57,84

Preglednica E-2: Izgube in dobitki energije pri ogrevanju ob menjavi oken

	Ogrevanje na enoto neto uporabne površine [kWh/m ²]					
	Transmisijske izgube	Ventilacijske izgube	Skupne izgube	Notranji dobitki	Solarni dobitki	Skupni dobitki
1. VARIANTA	60,38	47,67	108,05	28,96	20,07	49,03
2. VARIANTA	54,71	46,27	100,99	26,88	31,39	58,27
3. VARIANTA	56,01	46,05	102,05	26,6	33,33	59,93
4. VARIANTA	56,05	46,03	102,08	26,59	33,42	60,01

Preglednica F-3: Izgube in dobitki energije pri ohlajanju

	Hlajenje na enoto neto uporabne površine [kWh/m ²]					
	Transmisijske izgube	Ventilacijske izgube	Skupne izgube	Notranji dobitki	Solarni dobitki	Skupni dobitki
1. VARIANTA	3,14	1,97	5,11	5,28	2,14	7,42
2. VARIANTA	5,32	3,57	8,89	6,95	3,84	10,79
3. VARIANTA	5,62	3,69	9,31	7,07	4,28	11,35
4. VARIANTA	5,62	3,69	9,31	7,07	4,28	11,35

Preglednica E-4: Izgube in dobitki energije pri ohlajanju ob menjavi oken

	Hlajenje na enoto neto uporabne površine [kWh/m ²]					
	Transmisijske izgube	Ventilacijske izgube	Skupne izgube	Notranji dobitki	Solarni dobitki	Skupni dobitki
1. VARIANTA	3,21	1,89	5,1	5,16	2,17	7,34
2. VARIANTA	5,61	3,58	9,19	6,93	4,09	11,02
3. VARIANTA	5,91	3,68	9,59	7,03	4,52	11,55
4. VARIANTA	5,92	3,69	9,61	7,03	4,54	11,57

Preglednica F-5: Količina potrebne letne energije za ogrevanje, hlajenje, toplo vodo in razsvetljavo

	Potrebna letna energija na enoto neto uporabne površine [kWh/m ²]				
	Ogrevanje <i>Q_{NH}/A_u</i>	Hlajenje <i>Q_{NC}/A_u</i>	Topla voda <i>Q_w/A_u</i>	Razsvetljava <i>Q/A_u</i>	Skupaj
1. VARIANTA	58,18	3	0,01	0,09	61,27
2. VARIANTA	45,22	3,38	0,01	0,09	48,69
3. VARIANTA	44,63	3,56	0,01	0,09	48,28
4. VARIANTA	44,62	3,56	0,01	0,09	48,27
Največja dovoljena vrednost po PURESu 2010	48,44	50	Legenda		
			<div></div>	Ustreza	
			<div></div>	Ne ustreza	

Preglednica E-6: Količina potrebne letne energije za ogrevanje, hlajenje, toplo vodo in razsvetljavo ob menjavi oken

	Potrebna letna energija na enoto neto uporabne površine [kWh/m ²]				
	Ogrevanje <i>Q_{NH}/A_u</i>	Hlajenje <i>Q_{NC}/A_u</i>	Topla voda <i>Q_w/A_u</i>	Razsvetljava <i>Q/A_u</i>	Skupaj
1. VARIANTA	61,37	2,95	0,01	0,09	64,42
2. VARIANTA	46,65	3,38	0,01	0,09	50,13
3. VARIANTA	46,39	3,55	0,01	0,09	50,03
4. VARIANTA	46,35	3,56	0,01	0,09	50
Največja dovoljena vrednost po PURESu 2010	48,44	50	Legenda		
			<div></div>	Ustreza	
			<div></div>	Ne ustreza	

Preglednica F-7: Količina končne letne energije za ogrevanje, hlajenje, toplo vodo in razsvetljavo

	Končna letna energija na enoto neto uporabne površine [kWh/m ²]				
	Ogrevanje Q_{NH}/A_u	Hlajenje Q_{NC}/A_u	Topla voda Q_w/A_u	Razsvetljava Q_l/A_u	Skupaj
1. VARIANTA	63,53	1,36	0,01	0,09	64,98
2. VARIANTA	49,38	1,53	0,01	0,09	51
3. VARIANTA	48,74	1,61	0,01	0,09	50,44
4. VARIANTA	48,73	1,61	0,01	0,09	50,43

Preglednica E-8: Količina končne letne energije za ogrevanje, hlajenje, toplo vodo in razsvetljavo ob menjavi oken

	Končna letna energija na enoto neto uporabne površine [kWh/m ²]				
	Ogrevanje Q_{NH}/A_u	Hlajenje Q_{NC}/A_u	Topla voda Q_w/A_u	Razsvetljava Q_l/A_u	Skupaj
1. VARIANTA	67,02	1,34	0,01	0,09	68,45
2. VARIANTA	50,94	1,53	0,01	0,09	52,57
3. VARIANTA	50,65	1,61	0,01	0,09	52,36
4. VARIANTA	50,62	1,61	0,01	0,09	52,32

Preglednica F-9: Količina primarne letne energije za ogrevanje, hlajenje, toplo vodo in razsvetljavo

	Primarna letna energija na enoto neto uporabne površine [kWh/m ²]				
	Ogrevanje Q_{NH}/A_u	Hlajenje Q_{NC}/A_u	Topla voda Q_w/A_u	Razsvetljava Q_l/A_u	Skupaj
1. VARIANTA	6,35	3,4	0	0,21	9,97
2. VARIANTA	4,94	3,83	0	0,21	8,98
3. VARIANTA	4,87	4,03	0	0,21	9,12
4. VARIANTA	4,87	4,03	0	0,21	9,12

Preglednica E-10: Količina primarne letne energije za ogrevanje, hlajenje, toplo vodo in razsvetljavo ob menjavi oken

	Primarna letna energija na enoto neto uporabne površine [kWh/m ²]				
	Ogrevanje Q_{NH}/A_u	Hlajenje Q_{NC}/A_u	Topla voda Q_w/A_u	Razsvetljava Q_l/A_u	Skupaj
1. VARIANTA	6,7	3,35	0	0,21	10,27
2. VARIANTA	5,09	3,83	0	0,21	9,14
3. VARIANTA	5,07	4,02	0	0,21	9,3
4. VARIANTA	5,06	4,03	0	0,21	9,31

Preglednica F-11: Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe

Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe Ht' [W/m²K]		
	Izračunan	Največji dovoljen
1. VARIANTA	0,3	0,39
2. VARIANTA	0,29	
3. VARIANTA	0,3	
4. VARIANTA	0,3	

Preglednica E-12: Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe ob menjavi oken

Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe Ht' [W/m²K]		
	Izračunan	Največji dovoljen
1. VARIANTA	0,32	0,39
2. VARIANTA	0,31	
3. VARIANTA	0,31	
4. VARIANTA	0,31	

Preglednica F-13: Količina letnih izpustov CO_2

Letni izpusti CO_2 na enoto uporabne površine [kg/m²]	
1. VARIANTA	3274,51
2. VARIANTA	3246,83
3. VARIANTA	3259,1
4. VARIANTA	3259,09

Preglednica E-14: Količina letnih izpustov CO_2 ob menjavi oken

Letni izpusti CO_2 na enoto uporabne površine [kg/m²]	
1. VARIANTA	3285,14
2. VARIANTA	3253,59
3. VARIANTA	3266,37
4. VARIANTA	3266,92