

SPORTSKA DVORANA

2.B. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 18,00 °C

2.B.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zid F1	115,18	0,73	0,30	--
Vanjski zid F3	522,78	0,40	0,30	--
Vanjski zid F4	20,33	0,54	0,30	--
Vanjski zid F5	133,61	0,55	0,30	--
Pod P1	381,36	0,53	0,40	--
Pod P2	764,60	0,34	0,40	-
Krov K1	383,46	4,47	0,25	--
Krov K2	769,08	0,32	0,25	--

2.B.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid F1

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A _{gd} [m ²]	A _l	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}	
	115,18	0,00	48,35	30,57	36,26	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,73 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,85 ≥ 0,82			NE ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a, god} = 0,00			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			330,40 ≥ 100 kg/m ² U = 0,73 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	POROTHERM 20 S P+E	38,000	680,00	0,330	1,152
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _T = 1,362
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,73		U = 0,73 ≥ U _{max} = 0,30		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 330,40 [kg/m ²]		330,40 ≥ 100 kg/m ² U = 0,73 ≤ 0,30		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^{\circ}\text{C}$				
Siječanj	0,8	0,84	543	778	1399	1749	15,4	18,0	0,85
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	18,0	0,79
Ožujak	6,5	0,73	706	547	1308	1635	14,4	18,0	0,68
Travanj	11,2	0,72	957	356	1349	1687	14,8	18,0	0,53
Svibanj	16,3	0,72	1334	150	1499	1873	16,5	18,0	0,10
Lipanj	19,8	0,73	1685	8	1694	2117	18,4	18,0	0,77
Srpanj	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	18,0	0,50
Kolovoz	20,7	0,75	1830	0	1830	2288	19,7	18,0	0,39
Rujan	15,6	0,80	1417	178	1613	2016	17,6	18,0	0,85
Listopad	11,1	0,82	1083	360	1480	1849	16,3	18,0	0,75
Studeni	6,4	0,84	807	551	1413	1766	15,6	18,0	0,79
Prosinac	1,4	0,87	588	753	1416	1770	15,6	18,0	0,85
Površinska vlažnost			fR _{si} = 0,85 ≥ fR _{si,max} = 0,82			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ_{min}	OK
Prozor 372/353	0,61	0,85	-9,9	NE ZADOVOLJAVA
Prozor 2x116/353	0,66	0,85	-9,9	NE ZADOVOLJAVA
Prozor 2x105/353	0,61	0,85	-9,9	NE ZADOVOLJAVA
Prozor 3x111/353	0,66	0,85	-9,9	NE ZADOVOLJAVA
Prozor 84/237	0,61	0,85	-9,9	NE ZADOVOLJAVA
Vrata 184/289	0,68	0,85	-9,9	NE ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g _{c1}	M _{a1}

Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.B.1.2. Vanjski zidovi 2 - Vanjski zid F3

Opći podaci o građevnom dijelu

	A_{gd} [m²]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{J1}	A_{JZ}	
	522,78	122,02	107,73	110,91	182,12	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,40 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,85 ≤ 0,90			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			461,10 ≥ 100 kg/m ² U = 0,40 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	Ploče od drvenih vlakana, uklj. MDF	4,000	600,00	0,140	0,286
2	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
3	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	7,000	30,00	0,042	1,667
4	Ploče od drvenih vlakana, uklj. MDF	4,000	600,00	0,140	0,286
5	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R_T = 2,486
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,40		U = 0,40 ≥ U _{max} = 0,30			NE ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 461,10 [kg/m ²]		461,10 ≥ 100 kg/m ² U = 0,40 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina:

Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				θ _{int,set,H,gd} = 18,00°C					
Siječanj	0,8	0,84	543	778	1399	1749	15,4	18,0	0,85
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	18,0	0,79
Ožujak	6,5	0,73	706	547	1308	1635	14,4	18,0	0,68
Travanj	11,2	0,72	957	356	1349	1687	14,8	18,0	0,53
Svibanj	16,3	0,72	1334	150	1499	1873	16,5	18,0	0,10
Lipanj	19,8	0,73	1685	8	1694	2117	18,4	18,0	0,77
Srpanj	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	18,0	0,50
Kolovoz	20,7	0,75	1830	0	1830	2288	19,7	18,0	0,39
Rujan	15,6	0,80	1417	178	1613	2016	17,6	18,0	0,85
Listopad	11,1	0,82	1083	360	1480	1849	16,3	18,0	0,75

Izrađeno: listopad 2017.

Lokacija: Daruvar, K. Frankopana 80, k.č.br. 1567 k.o. Daruvar

Studenti	6,4	0,84	807	551	1413	1766	15,6	18,0	0,79
Prosinac	1,4	0,87	588	753	1416	1770	15,6	18,0	0,85
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,85 \leq fR_{si, max} = 0,90$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g_{c1}		M_{a1}	
Siječanj - Prosinac	0,00000		0,00000	
U pogledu kondenzacije građevni dio:			ZADOVOLJAVA	

2.B.1.3. Vanjski zidovi 3 - Vanjski zid F4
Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}	
	20,33	8,53	0,00	5,40	6,40	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,54 \leq 0,30$			NE ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,85 \leq 0,87$			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			$840,90 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,54 \leq 0,30$			NE ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho [kg/m^3]$	$\lambda [W/mK]$	$R [m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	30,500	2500,00	2,600	0,117
3	7.07 Drvena vuna (WW)	0,500	460,00	0,090	0,056
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	6,000	30,00	0,042	1,429
5	7.07 Drvena vuna (WW)	0,500	460,00	0,090	0,056
6	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 1,867$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,54$		$U = 0,54 \geq U_{max} = 0,30$			NE ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 840,90 [kg/m²]		$840,90 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,54 \leq 0,30$			NE ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		$\theta_{int, set, H, gd} = 18,00^\circ C$							
Siječanj	0,8	0,84	543	778	1399	1749	15,4	18,0	0,85
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	18,0	0,79
Ožujak	6,5	0,73	706	547	1308	1635	14,4	18,0	0,68

Travanj	11,2	0,72	957	356	1349	1687	14,8	18,0	0,53
Svibanj	16,3	0,72	1334	150	1499	1873	16,5	18,0	0,10
Lipanj	19,8	0,73	1685	8	1694	2117	18,4	18,0	0,77
Srpanj	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	18,0	0,50
Kolovoz	20,7	0,75	1830	0	1830	2288	19,7	18,0	0,39
Rujan	15,6	0,80	1417	178	1613	2016	17,6	18,0	0,85
Listopad	11,1	0,82	1083	360	1480	1849	16,3	18,0	0,75
Studeni	6,4	0,84	807	551	1413	1766	15,6	18,0	0,79
Prosinac	1,4	0,87	588	753	1416	1770	15,6	18,0	0,85
Površinska vlažnost			fR _{si} = 0,85 ≤ fR _{si, max} = 0,87			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g _{c1}	M _{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.B.1.4. Vanjski zidovi 4 - Vanjski zid F5

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{J1}	A _{JZ}	
	133,61	26,40	26,85	40,18	40,18	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,55 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,85 ≤ 0,86			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a, god} = 0,00			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			1801,60 ≥ 100 kg/m ² U = 0,55 ≤ 0,30			NE ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	Aluminijske legure	0,200	2800,00	160,000	0,000
2	7.01 Mineralna vuna (MW)	5,000	200,00	0,037	1,351
3	2.01 Armirani beton	70,000	2500,00	2,600	0,269
4	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _T = 1,811
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,55		U = 0,55 ≥ U _{max} = 0,30		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1801,60 [kg/m ²]		1801,60 ≥ 100 kg/m ² U = 0,55 ≤ 0,30		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)	
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada

Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^{\circ}C$					
Siječanj	0,8	0,84	543	778	1399	1749	15,4	18,0	0,85
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	18,0	0,79
Ožujak	6,5	0,73	706	547	1308	1635	14,4	18,0	0,68
Travanj	11,2	0,72	957	356	1349	1687	14,8	18,0	0,53
Svibanj	16,3	0,72	1334	150	1499	1873	16,5	18,0	0,10
Lipanj	19,8	0,73	1685	8	1694	2117	18,4	18,0	0,77
Srpanj	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	18,0	0,50
Kolovoz	20,7	0,75	1830	0	1830	2288	19,7	18,0	0,39
Rujan	15,6	0,80	1417	178	1613	2016	17,6	18,0	0,85
Listopad	11,1	0,82	1083	360	1480	1849	16,3	18,0	0,75
Studen	6,4	0,84	807	551	1413	1766	15,6	18,0	0,79
Prosinac	1,4	0,87	588	753	1416	1770	15,6	18,0	0,85
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,85 \leq fR_{si, max} = 0,86$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.B.1.5. Podovi na tlu 1 - Pod P1

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}	
	381,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,53 \leq 0,40$			NE ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,87$			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	6,000	30,00	0,042	1,429
5	Bitumenska ljepenka (traka)	0,800	1100,00	0,230	0,035
6	2.01 Armirani beton	10,000	2500,00	2,600	0,038
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	1700,00	0,810	0,185
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 1,896$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,53$		$U = 0,53 \geq U_{max} = 0,40$			NE ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^{\circ}C$				
Siječanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Veljača	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Ožujak	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Travanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Svibanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Lipanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Srpanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Kolovoz	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Rujan	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Listopad	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Studenj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Prosinac	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si,max} = 0,87$			ZADOVOLJAVA		

2.B.1.6. Podovi na tlu 2 - Pod P2

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	764,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,34 \leq 0,40$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,91$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	500,00	0,130	0,154
2	Neprovjetran sloj zraka	3,000	-	-	0,000
3	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	8,000	30,00	0,042	1,905
4	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
5	2.04 Beton	5,000	2200,00	1,650	0,030
6	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000
7	Bitumenska ljepjenka (traka)	1,000	1100,00	0,230	0,043
8	2.04 Beton	10,000	2200,00	1,650	0,061
9	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	40,000	1700,00	0,810	0,494
					$R_{si} = 0,170$

					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 2,934$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,34$		$U = 0,34 \leq U_{max} = 0,40$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^\circ C$				
Siječanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Veljača	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Ožujak	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Travanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Svibanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Lipanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Srpanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Kolovoz	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Rujan	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Listopad	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Studen	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Prosinac	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si,max} = 0,91$			ZADOVOLJAVA		

2.B.1.7. Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - Krov K1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	383,46	0,00	0,00	383,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 4,47 \leq 0,25$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,85 \geq -0,12$			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0$			NE ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			$345,08 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 4,47 \leq 0,25$			NE ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	12,000	2500,00	2,600	0,046
3	Bitumenska ljepenka (traka)	0,400	1100,00	0,230	0,017
4	Neprovjetran sloj zraka	4,000	-	-	0,000
5	Čelik	0,060	7800,00	50,000	0,000

					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 0,224$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 4,47$		$U = 4,47 \geq U_{max} = 0,25$		NE ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 345,08 [kg/m²]		$345,08 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 4,47 \leq 0,25$		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^\circ C$				
Siječanj	0,8	0,84	543	778	1399	1749	15,4	18,0	0,85
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	18,0	0,79
Ožujak	6,5	0,73	706	547	1308	1635	14,4	18,0	0,68
Travanj	11,2	0,72	957	356	1349	1687	14,8	18,0	0,53
Svibanj	16,3	0,72	1334	150	1499	1873	16,5	18,0	0,10
Lipanj	19,8	0,73	1685	8	1694	2117	18,4	18,0	0,77
Srpanj	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	18,0	0,50
Kolovoz	20,7	0,75	1830	0	1830	2288	19,7	18,0	0,39
Rujan	15,6	0,80	1417	178	1613	2016	17,6	18,0	0,85
Listopad	11,1	0,82	1083	360	1480	1849	16,3	18,0	0,75
Studen	6,4	0,84	807	551	1413	1766	15,6	18,0	0,79
Prosinac	1,4	0,87	588	753	1416	1770	15,6	18,0	0,85
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,85 \geq fR_{si,max} = -0,12$		NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage				
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}	g_{c2}	M_{a2}
Listopad	0,00178	0,00178	0,00000	0,00000
Studen	0,00378	0,00556	0,27632	0,27632
Prosinac	0,00460	0,01016	0,63938	0,91570
Siječanj	0,00460	0,01476	0,65291	1,56861
Veljača	0,00395	0,01871	0,43086	1,99947
Ožujak	0,00367	0,02238	0,13676	2,13623
Travanj	0,00224	0,02462	-0,20564	1,93060
Svibanj	-0,00011	0,02451	-0,55043	1,38017
Lipanj	-0,00239	0,02212	-0,70345	0,67672
Srpanj	-0,00386	0,01826	-0,76035	0,00000
Kolovoz	-0,02272	0,00000		
Rujan				
U pogledu kondenzacije građevni dio:			NE ZADOVOLJAVA	

2.B.1.8. Kosi krovovi iznad grijanog prostora 2 - Krov K2

Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}	
	769,08	0,00	0,00	384,54	384,54	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,32 \leq 0,25$			NE ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,67 \leq 0,92$			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			$13,56 < 100 kg/m^2$ $U = 0,32 \leq 0,25$			NE ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	Čelik	0,060	7800,00	50,000	0,000
2	7.04 Tvrdna poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratna pjena (PIR)	12,000	35,00	0,040	3,000
3	Čelik	0,060	7800,00	50,000	0,000
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 3,140$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,32$		$U = 0,32 \geq U_{max} = 0,25$			NE ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 13,56 [kg/m2]		$13,56 < 100 kg/m^2$ $U = 0,32 \leq 0,25$			NE ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^\circ C$				
Građevni dio s plošnom masom manjom od $100kg/m^2$.									
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,67 \leq fR_{si, max} = 0,92$			ZADOVOLJAVA		

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj	0,00020	0,00020
Veljača	-0,00102	0,00000
Ožujak		
Travanj		
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studen		
Prosinac		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.B.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

Korištene kratice:

M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	g_{\perp}	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m^2]	A_f [m^2]	A_g [m^2]	A_w [m^2]	n	U_w [W/m^2]
Prozor 174/75	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,75	0,26	1,05	1,31	3,00	2,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 99; Velj = 139; Ožu = 243; Tra = 315; Svi = 388; Lip = 392; Srp = 419; Kol = 387; Ruj = 305; Lis = 205; Stu = 97; Pro = 69

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	g_{\perp}	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m^2]	A_f [m^2]	A_g [m^2]	A_w [m^2]	n	U_w [W/m^2]
Prozor 174/75	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,75	0,26	1,05	1,31	2,00	2,60
Vrata 184/289	B	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	3,06	1,06	4,26	5,32	1,00	2,50

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 196; Velj = 233; Ožu = 314; Tra = 306; Svi = 309; Lip = 290; Srp = 315; Kol = 341; Ruj = 361; Lis = 328; Stu = 178; Pro = 133

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	g_{\perp}	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m^2]	A_f [m^2]	A_g [m^2]	A_w [m^2]	n	U_w [W/m^2]
Prozor 372/353	B	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	7,56	2,63	10,50	13,13	5,00	3,00
Prozor 2x116/353	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	4,72	1,64	6,55	8,19	5,00	2,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 99; Velj = 139; Ožu = 243; Tra = 315; Svi = 388; Lip = 392; Srp = 419; Kol = 387; Ruj = 305; Lis = 205; Stu = 97; Pro = 69

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Prozor 2x105/353	B	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	4,27	1,48	5,93	7,41	4,00	3,00
Prozor 3x111/353	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	6,77	2,35	9,40	11,75	4,00	2,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 54; Velj = 73; Ožu = 126; Tra = 164; Svi = 206; Lip = 213; Srp = 124; Kol = 187; Ruj = 136; Lis = 96; Stu = 56; Pro = 43

2.B.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

Ako rješenje toplinskog mosta nije iz kataloga hrvatske norme ili rješenje toplinskog mosta nije u skladu s rješenjem iz norme koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova, ili se radi o postojećoj zgradi koja nije adekvatno toplinski izolirana, ili nije izvedena u skladu s najnovijom tehničkom regulativom po pitanju toplinske zaštite i racionalne uporabe energije, tada se umjesto točnog proračuna prema hrvatskim normama, utjecaj toplinskih mostova može uzeti u obzir s povećanjem U svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $UTM = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.

2.B.4. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	3077,637
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	293,322
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	3370,958

2.B.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	(U + 0,10) · A
Vanjski zid F1	96,115
Vanjski zid F3	262,586
Vanjski zid F4	12,922
Vanjski zid F5	87,151
Krov K1	1752,171
Krov K2	321,822

2.B.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
Prozor 174/75	5,00	1,31	2,60	17,03
Prozor 372/353	5,00	13,13	3,00	196,95
Prozor 2x116/353	5,00	8,19	2,60	106,47
Prozor 2x105/353	4,00	7,41	3,00	88,92
Prozor 3x111/353	4,00	11,75	2,60	122,20
Vrata 184/289	1,00	5,32	2,50	13,30

2.B.4.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.B.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H _g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,12	60,60
G2	Podovi na tlu	0,32	232,72

Stacionarni koeficijenti transmisivne izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H _{g,m,H} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	22,39	23,84	29,37	43,97	451,98	-410,82	-213,67	-271,27	322,72	43,46	29,24	22,91
G2	96,64	106,55	144,53	244,43	1413,89	-1335,34	-706,95	-890,23	1001,51	240,89	143,29	100,13

Stacionarni koeficijenti transmisivne izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H _{g,m,C} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	18,16	18,98	21,79	27,68	134,80	336,13	1210,78	563,40	121,02	27,51	21,74	18,46
G2	78,40	84,80	107,24	153,90	421,69	1092,55	4006,03	1848,94	375,57	152,49	106,55	80,69

2.B.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m ²]	P [m]	B [m]	d [m]	R _f [m ²]	K.p. [W/mK]	ΔΨ [W/mK]	U _n [W/m ²]	U [W/m ²]	d' [m]	R' [m]	R _n [m ²]	d _n [cm]	R.i.	D [m]	ψ [W/mK]	H _n [W/mK]
G1	369,71	27,73	26,66	3,10	1,61	1,50	0,00	0,12	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	60,60
G2	730,74	0,00	0,00	4,71	2,69	1,50	0,00	0,32	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	(B)	0,00	0,65	232,72

⁽¹⁾ Glina, nasip

(A)Knauf Insulation TPS; (B)Knauf Insulation TPS

U promatranoj zoni ne postoje definirani gubici topline kroz negrijane prostore.

2.B.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.B.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	3285,51	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	9201,79	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	6993,36	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f _o	0,36	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine	A _K	2040,12	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	1151,83	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	2139,55	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	195,11	[m ²]

2.B.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H _D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H _{g,avg} - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H _U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H _A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	3370,958 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama	
Područna škola P+1 - Sportska dvorana	
Temperatura Područna škola P+1	20,00 [°C]
Temperatura Sportska dvorana	18,00 [°C]
Protok zraka između zona	0,50 [m ³]

(G) Zid Z1	101,03 [m ²]	0,85 [W/m ² K]
Područna škola P+1 - Sportska dvorana		
Temperatura Područna škola P+1	20,00 [°C]	
Temperatura Sportska dvorana	18,00 [°C]	
Protok zraka između zona	1,00 [m ³]	
(O) Prozor 219/282	3,90 [m ²]	2,60 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	-	-464,46	-	-	-514,23	-	-	-514,23	-	-514,23	-	-514,23

b) Gubici provjetranjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 2040,12 [m ²]
Neto volumen zone	V = 6993,36 [m ³]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n ₅₀ = 6,00 [h ⁻¹]
Površina kanala	A _{duct} = 0,00 [m ²]
Površina kanala smještenih unutar zone	A _{indoorduct} = 0,00 [m ²]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e _{wind} = 0,10 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f _{wind} = 15,00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t _{Kor} = 15,00 [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	t _{v,mech} = 17,00 [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V _A = 3,00 [m ³ /(hm ²)]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	n _{req} = 0,88 [h ⁻¹]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	V _{req} = 6120,35 [m ³ /h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	C _{ductleak} = 1,15 [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	C _{AHUleak} = 1,06 [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	C _{indoorleak} = 0,00 [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	C _{outdoorleak} = 0,00
Ukupni koeficijent propuštanja	C _{leak} = 0,00 [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	n _{meh,sup} = 0,00 [-]
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	V _{duct,leak} = 918,05 [m ³ /h]
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	V _{AHU,leak} = 367,22
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	V _{meh,sup} = 0,00 [m ³ /h]
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	V _{meh,ext} = 3000,00 [m ³ /h]

Infiltracija	
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije	f _{v,mech} = 0,43 [-]
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h⁻¹]	
Mjesec	I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

$n_{inf,H}$	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
$n_{inf,C}$	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije											$\Delta n_{win,mech} = 0,19 [h^{-1}]$	
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni $[h^{-1}]$												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Δn_{win}	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Δn_{win}	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q	761,96	689,34	500,13	286,49	55,46	-100,03	-171,17	-138,31	93,13	294,20	511,73	737,55
Q	227,82	205,14	146,06	79,74	8,31	-38,34	-60,17	-49,95	21,62	83,43	151,33	220,85
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{ve,H}	30683,46	25045,55	20031,67	10986,95	1976,75	-4150,89	-7171,07	-5836,28	3442,43	11706,71	19891,82	29710,29
Q	941,02	868,40	679,19	465,55	234,52	79,03	7,89	40,75	272,19	473,26	690,80	916,61
Q	282,06	259,37	200,29	133,98	62,55	15,90	-5,93	4,28	75,85	137,67	205,56	275,08
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{ve,C}	37915,62	31577,82	27263,82	17985,81	9208,90	2847,97	60,89	1395,88	10441,29	18938,86	26890,68	36942,45

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Stalno grijanje	$\theta_{int,set,H} = 18,00 [^{\circ}C]$

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	87912,80	71521,11	5581,38	5598,48
Veljača	73445,27	58640,00	5580,95	5599,69
Ožujak	64113,82	47720,81	5579,14	5603,86
Travanj	43221,97	27355,99	5582,07	5625,33
Svibanj	24530,37	8106,70	5818,40	6537,66
Lipanj	9891,34	0,00	6328,43	4483,25
Srpanj	3737,82	0,00	8431,79	4988,50
Kolovoz	6773,86	0,00	6914,92	4839,54
Rujan	26943,47	11088,47	5835,71	6383,69
Listopad	45256,00	28861,56	5601,96	5656,25
Studeni	62938,11	47076,18	5597,48	5628,43
Prosinac	85641,02	69249,89	5586,68	5605,69

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	534405,88	369620,69

2.B.5.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

Solarni dobici topline se računaju za definirane otvore i građevne dijelove u projektu. Otvori su prikazani pod točkom 2.B.2. ovoga elaborata. Građevni dijelovi su prikazani pod točkom 2.B.1. ovoga elaborata.

Solarni toplinski dobici [MJ]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	2623	3674	6358	8141	10000	10135	10677	9798	7701	5311	2587	1830
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	2623	3674	6358	8141	10000	10135	10677	9798	7701	5311	2587	1830

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom
Ploština korisne površine zone - A_K	2040,12 m ²
Specifični unutarnji dobitak - q_{spec}	6,00 W/m ²
Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	107.228,61 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	9.107,09	8.225,76	9.107,09	8.813,31	9.107,09	8.813,31	9.107,09	9.107,09	8.813,31	9.107,09	8.813,31	9.107,09

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Dodatni dobici iz susjednih zona	
Siječanj	514,23 [MJ]
Veljača	464,46 [MJ]
Ožujak	514,23 [MJ]
Travanj	497,64 [MJ]
Svibanj	514,23 [MJ]
Lipanj	497,64 [MJ]
Srpanj	514,23 [MJ]
Kolovoz	514,23 [MJ]

Rujan	497,64 [MJ]
Listopad	514,23 [MJ]
Studeni	497,64 [MJ]
Prosinac	514,23 [MJ]

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 107.228,61$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 78.834,50$ [MJ]
Ostali dobici topline	$Q' = 1.681,84$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	11729,91	3258,31
Veljača	11900,00	3305,56
Ožujak	15464,64	4295,73
Travanj	16954,74	4709,65
Svibanj	19106,72	5307,42
Lipanj	18948,74	5263,54
Srpanj	19784,22	5495,62
Kolovoz	18905,15	5251,43
Rujan	16514,28	4587,30
Listopad	14417,69	4004,91
Studeni	11400,42	3166,78
Prosinac	10936,59	3037,94

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	186063,10	51684,20

2.B.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 639,38$ [kg/m²].

Masivna zgrada, plošna masa zidova $m' > 550$ kg/m²; $C_m = 370000 A_f$ [kJ/K]; $C_m = 426177100,00$ [J/K]

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,61$

(Sportske zgrade)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	40.695	30.683	71.378	2.623	9.250	11.873	0,17	0,988	0,86	31,00	42.266
Veljača	33.465	25.046	58.511	3.674	8.355	12.029	0,21	0,981	0,82	28,00	33.112
Ožujak	27.546	20.032	47.578	6.358	9.250	15.607	0,33	0,950	0,72	31,00	22.916
Travanj	16.231	10.987	27.218	8.141	8.952	17.093	0,63	0,843	0,61	28,00	7.480
Svibanj	5.987	1.977	7.964	10.000	9.250	19.250	2,42	0,382	0,61	0,00	0
Lipanj	- 1.892	- 4.151	- 6.043	10.135	8.952	19.087	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Srpanj	- 5.606	- 7.171	- 12.777	10.677	9.250	19.927	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Kolovoz	- 3.968	- 5.836	- 9.805	9.798	9.250	19.048	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Rujan	7.508	3.442	10.950	7.701	8.952	16.653	1,52	0,547	0,61	12,00	0
Listopad	17.012	11.707	28.719	5.311	9.250	14.561	0,51	0,890	0,61	31,00	10.211
Studen	27.046	19.892	46.938	2.587	8.952	11.539	0,25	0,972	0,79	30,00	25.180
Prosinac	39.397	29.710	69.107	1.830	9.250	11.079	0,16	0,989	0,86	31,00	41.181
UKUPNO											182346

b) Potrebna energija za hlađenje

 Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{int,set,C} = 22,00$ [°C]

 Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{C,day} = 0,71$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	49.854	37.916	87.770	2.623	9.250	11.873	0,14	0,134	0,91	0
Veljača	41.738	31.578	73.316	3.674	8.355	12.029	0,16	0,162	0,90	0
Ožujak	36.707	27.264	63.971	6.358	9.250	15.607	0,24	0,237	0,84	0
Travanj	25.098	17.986	43.084	8.141	8.952	17.093	0,40	0,368	0,75	0
Svibanj	15.179	9.209	24.388	10.000	9.250	19.250	0,79	0,616	0,71	51
Lipanj	6.905	2.848	9.753	10.135	8.952	19.087	1,96	0,888	0,71	5.376
Srpanj	3.534	61	3.595	10.677	9.250	19.927	5,54	0,986	0,71	11.260
Kolovoz	5.235	1.396	6.631	9.798	9.250	19.048	2,87	0,944	0,71	8.896
Rujan	16.364	10.441	26.805	7.701	8.952	16.653	0,62	0,525	0,71	0
Listopad	26.174	18.939	45.113	5.311	9.250	14.561	0,32	0,307	0,79	0
Studen	35.909	26.891	62.800	2.587	8.952	11.539	0,18	0,181	0,88	0
Prosinac	48.556	36.942	85.498	1.830	9.250	11.079	0,13	0,129	0,92	0
UKUPNO										25583

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.B.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više

Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 3285,51 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 9201,79 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,36 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine	$A_k = 2040,12 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 182346,07 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 89,38 \text{ (max = 102,77) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 25583,14 \text{ [kWh/a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 1,03 \text{ (max = 0,72) [W/m}^2\text{ K]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka	$H_{tr,adj} = 3370,96 \text{ [W/K]}$
Koeficijent toplinskog gubitka provjetravanjem	$H_{ve,adj} = 2308,06 \text{ [W/K]}$
Ukupni godišnji gubici topline	$Q_l = 1.330.634,44 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline	$Q_i = 386.022,98 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline	$Q_s = 283.804,20 \text{ [MJ]}$

2.B.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Prirodni plin	207211,44	9,5000	21 811,73	m ³	4,75	103605,72
Električna energija	69981,99	1,0000	69981,99	kWh	0,50	34991,00

2.B.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂
Prirodni plin	207211,44	0,2202	45627,96
Električna energija	69981,99	0,2348	16432,47

2.B.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor f_p	$E_{prim} \text{ [kWh]}$
Prirodni plin	Energija za grijanje	207211,44	1,095	226896,53
Električna energija	Energija za hlađenje	25583,14	0,798	20 415,35



d.o.o. Daruvar
Ivana Zajca 5

Investitor: **Osnovna škola V. Nazora, Daruvar, Lj. Gaja 24**

T.D.: 60/17

Građevina: **O. Š. V. N. Područna škola Frankopanska 80**

P+1 i školsko-sportska dvorana

90/154

Izrađeno: listopad 2017.

Lokacija: **Daruvar, K. Frankopana 80, k.č.br. 1567 k.o. Daruvar**

Prirodni plin	Energija za PTV	0,00	1,095	0,00
Električna energija	Rasvjeta 2	44398,86	0,798	35430,29
Ukupno		277193,44		282742,17

2.4. PRORAČUN POTREBNE ENERGIJE (Q_{Hnd}) - NOVO STANJE

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

Predmetna građevina se nalazi u 2. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mi,min} \leq 3^\circ C$ i unutarnjom temperaturom $\Theta_i \geq 18^\circ C$ (Područna škola P+1) i $\Theta_i \geq 18^\circ C$ (Sportska dvorana).

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Daruvar

Referentna postaja: Daruvar

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Temperature zraka ($^\circ C$)													
m	0,8	2,4	6,5	11,2	16,3	19,8	21,4	20,7	15,6	11,1	6,4	1,4	11,2
min	-13,7	-13,8	-9,7	-0,3	5,8	9,3	13,5	11	7,6	-2,8	-6	-14,2	-14,2
max	14,6	14,5	17,7	19,8	25	29,2	29,5	30,9	26	21,1	21,4	17,2	30,9

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Tlak vodene pare (Pa)													
m	520	580	700	900	1270	1600	1740	1710	1430	1070	780	590	1080

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Relativna vlažnost zraka (%)													
m	84	77	73	72	72	73	72	75	80	82	84	87	78

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Brzina vjetrova (m/s)													
m	0,8	1	1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Broj dana grijanja													
	Temperatura vanjskog zraka											$\leq 10^\circ C$	165
												$\leq 12^\circ C$	183,6
												$\leq 15^\circ C$	202,5

Orij	[$^\circ$]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m^2)														
S	0	130	188	343	467	596	614	647	576	428	273	131	94	4485
	15	164	225	384	491	600	608	646	597	476	327	160	115	4791
	30	190	252	408	494	581	579	620	593	501	366	182	132	4895
	45	207	267	412	474	539	529	569	562	501	386	195	143	4783
	60	214	269	397	434	476	460	498	507	476	386	199	147	4463
	75	210	257	363	377	397	378	411	431	428	366	193	144	3956
	90	196	233	314	306	309	290	315	341	361	328	178	133	3304
SE, SW	0	130	188	343	467	596	614	647	576	428	273	131	94	4485
	15	153	214	372	484	599	610	647	592	462	311	151	109	4703
	30	170	231	388	486	586	588	628	590	480	337	164	119	4767
	45	179	238	388	471	553	549	590	567	479	347	171	125	4656
	60	180	235	371	439	503	494	533	523	457	341	170	125	4370
	90	157	198	297	332	365	351	381	389	360	285	146	108	3369
E, W	0	130	188	343	467	596	614	647	576	428	273	131	94	4485
	15	130	187	341	463	589	607	640	571	426	273	131	94	4451
	30	129	186	335	451	571	586	619	555	419	271	130	93	4344
	45	126	181	323	430	540	553	585	529	404	264	126	90	4152

	60	120	171	303	401	499	509	540	492	380	251	119	85	3871
	75	111	157	276	362	447	454	484	444	347	231	110	78	3500
	90	99	139	243	315	388	392	419	387	305	205	97	69	3057
NE, NW	0	130	188	343	467	596	614	647	576	428	273	131	94	4485
	15	106	159	305	435	573	599	627	542	381	231	110	79	4146
	30	90	136	267	392	530	560	581	491	332	195	95	69	3737
	45	74	117	236	349	476	506	522	436	290	169	80	60	3314
	60	68	93	203	310	423	449	463	387	254	132	71	55	2909
	75	61	82	153	260	370	396	407	331	192	107	64	49	2474
	90	54	73	126	185	287	317	320	241	137	96	56	43	1935
E, N	0	130	188	343	467	596	614	647	576	428	273	131	94	4485
	15	90	142	286	421	561	588	614	526	360	207	97	69	3961
	30	78	104	219	356	496	527	544	449	276	141	82	64	3336
	45	74	98	169	278	409	442	449	352	191	126	126	60	2724
	60	68	91	154	205	308	341	338	248	161	117	71	55	2157
	75	61	82	140	182	229	236	236	205	149	107	64	49	1741
	90	54	73	126	164	206	213	124	187	136	96	56	43	1568

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Namjena zgrade	Nestambena zgrada
Podjela zgrade u toplinske zone	da
Zona 1	Područna škola P+1 ($\theta_{int,set,H} = 20,00^{\circ}\text{C}$)
Zona 2	Sportska dvorana ($\theta_{int,set,H} = 18,00^{\circ}\text{C}$)

1.3. Zona 1 - Područna škola P+1

Uvjet	Status
Koeficijenti prolaska topline	ZADOVOLJAVA
Difuzija	ZADOVOLJAVA
Dinamičke toplinske karakteristike	ZADOVOLJAVA
Korisna energija	ZADOVOLJAVA
Isporučena energija	ZADOVOLJAVA
Primarna energija	ZADOVOLJAVA

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	3991,70
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	9068,24
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	6891,86
Faktor oblika zgrade – f_0 [m^{-1}]	0,44
Ploština korisne površine – A_K [m^2]	2017,66
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	2740,09
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	589,30

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Definirani slojevi građevnog dijela (u smjeru toplinskog toka) prikazani za građevne dijelove grupirane prema zonama i prema vrsti građevnog dijela.

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid F1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	POROTHERM 20 S P+E	38,000	0,330	7,50	2,85	680,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	0,035	1,10	0,15	105,00
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	177,92	
				Sjever	278,59	
				Zapad	92,17	
				Jug	280,89	

1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zid F2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
3	7.07 Drvena vuna (WW)	0,500	0,090	5,00	0,03	460,00
4	7.02 Ekspandirani polistiren	4,000	0,042	100,00	4,00	30,00
5	7.07 Drvena vuna (WW)	0,500	0,090	5,00	0,03	460,00
6	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
7	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	0,035	1,10	0,15	105,00
8	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
9	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	31,40	
				Sjever	49,16	
				Zapad	16,27	
				Jug	49,57	

1.3.2.3 Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid Z1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	POROTHERM 20 S P+E	29,000	0,330	7,50	2,18	680,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00

Definirana ploština [m ²]:	101,03
--	--------

1.3.2.4 Podovi na tlu 1 - Pod P1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	0,130	50,00	1,00	500,00
2	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
4	7.02 Ekspandirani polistiren	6,000	0,042	100,00	6,00	30,00
5	Bitumenska ljepenka (traka)	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
6	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	0,810	3,00	0,45	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						1232,83

1.3.2.5 Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - SK1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	0,130	50,00	1,00	500,00
2	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
4	7.02 Ekspandirani polistiren	2,000	0,042	100,00	2,00	30,00
5	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
6	7.07 Drvena vuna (WW)	0,500	0,090	5,00	0,03	460,00
7	7.02 Ekspandirani polistiren	9,000	0,042	100,00	9,00	30,00
8	7.07 Drvena vuna (WW)	0,500	0,090	5,00	0,03	460,00
9	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
10	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	0,035	1,10	0,15	105,00
11	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
12	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirana ploština [m ²]:						18,78

1.3.2.6 Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - Krov K1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
2	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	0,035	1,10	0,22	105,00
5	5.05 Polim. hidro. traka na bazi	0,500	0,140	100000,00	500,00	1200,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjever	46,38	

1.3.2.7 Kosi krovovi iznad grijanog prostora 2 - Krov K2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	15,000	-	1,00	0,15	-
3	Čelik	0,060	50,000	1000000,00	60,00	7800,00
4	PVC folija	0,010	0,200	42000,00	4,20	1200,00
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	0,035	1,10	0,22	105,00
6	5.05 Polim. hidro. traka na bazi	0,500	0,140	100000,00	500,00	1200,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjever	84,96	
				Jug	60,48	

1.3.2.8 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - SK2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	0,035	1,10	0,22	105,00
5	5.05 Polim. hidro. traka na bazi	1,000	0,140	100000,00	1.000,00	1200,00
Definirana ploština [m ²]:					983,00	

Važna napomena: Ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko izolacijski materijal, ugrađeni materijal ne smije biti slabije kvalitete od projektom predviđenog niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, klasa gorivosti,..). Za sve ugrađene toplinsko izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenim sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
Vrata 203/282	1,00	Istok	5,72	2,00
Vrata 126/282	1,00	Istok	3,55	1,00
Vrata 105/307	1,00	Istok	3,22	3,00
	1,00	Zapad	3,22	2,00
Prozor 308/316	1,00	Istok	9,73	1,00
	1,00	Zapad	9,73	1,00
Prozor 244/296	1,00	Istok	6,63	1,00
	1,00	Zapad	6,63	1,00
Prozor 106/217	1,00	Istok	2,30	1,00
Prozor 94/62	1,00	Zapad	0,58	1,00
Prozor 106/224	1,00	Zapad	2,37	1,00

Prozor 245/75	1,00	Sjever	1,91	2,00
Prozor 174/75	1,00	Sjever	1,31	8,00
Prozor 234/217	1,00	Sjever	5,08	4,00
Prozor 234/75	1,00	Sjever	1,76	4,00
Prozor 254/217	1,00	Sjever	5,51	2,00
Prozor 299/316	1,00	Sjever	9,45	2,00
Prozor 464/299	1,00	Sjever	13,87	1,00
Prozor 234/224	1,00	Sjever	5,24	16,00
	1,00	Jug	5,24	24,00
Prozor 194/224	1,00	Jug	4,35	4,00
Prozor 254/224	1,00	Sjever	5,69	4,00
	1,00	Jug	5,69	12,00
Prozor 291/316	1,00	Jug	9,20	2,00
Prozor 314/282	1,00	Jug	8,85	1,00
Prozor 1200/440	1,00	Sjever	52,80	1,00
Prozor 344/10-270	1,00	Istok	4,82	1,00
	1,00	Zapad	4,82	1,00
Prozor 291/264	1,00	Jug	7,68	2,00
Staklena opeka 64/609	1,00	Jug	3,90	2,00
Prozor 219/282	2,60	Zapad	3,90	1,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Grijanje s prekidima ili podešenom nižom temperaturom:	Stalno grijanje
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$ (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,42
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$:	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00

1.4. Zona 2 - Sportska dvorana

Uvjet	Status
Koeficijenti prolaska topline	ZADOVOLJAVA
Difuzija	ZADOVOLJAVA
Dinamičke toplinske karakteristike	ZADOVOLJAVA
Korisna energija	ZADOVOLJAVA
Isporučena energija	ZADOVOLJAVA
Primarna energija	ZADOVOLJAVA

1.4.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 2
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A [m^2]$	3332,51
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	9201,79
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	6993,36
Faktor oblika zgrade - $f_0 [m^{-1}]$	0,36
Ploština korisne površine – $A_k [m^2]$	2040,12
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	2186,55
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	242,11

1.4.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

Definirani slojevi građevnog dijela (u smjeru toplinskog toka) prikazani za građevne dijelove grupirane prema zonama i prema vrsti građevnog dijela.

1.4.2.1 Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid F1

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda [W/mK]$	$\mu [-]$	sd [m]	$\rho [kg/m^3]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	POROTHERM 20 S P+E	38,000	0,330	7,50	2,85	680,00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	0,035	1,10	0,15	105,00
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m^2]:					Sjever	30,57
					Zapad	48,35
					Jug	36,26

1.4.2.2 Vanjski zidovi 2 - Vanjski zid F3

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda [W/mK]$	$\mu [-]$	sd [m]	$\rho [kg/m^3]$
1	Ploče od drvenih vlakana, uklj.	4,000	0,140	12,00	0,48	600,00
2	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
3	7.02 Ekspandirani polistiren	7,000	0,042	100,00	7,00	30,00
4	Ploče od drvenih vlakana, uklj.	4,000	0,140	12,00	0,48	600,00
5	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
6	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	0,035	1,10	0,15	105,00
7	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
8	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m^2]:					Istok	122,02
					Sjever	110,91

	Zapad	107,73
	Jug	182,12

1.4.2.3 Vanjski zidovi 3 - Vanjski zid F4

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	30,500	2,600	110,00	33,55	2500,00
3	7.07 Drvena vuna (WW)	0,500	0,090	5,00	0,03	460,00
4	7.02 Ekspandirani polistiren	6,000	0,042	100,00	6,00	30,00
5	7.07 Drvena vuna (WW)	0,500	0,090	5,00	0,03	460,00
6	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
7	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	0,035	1,10	0,15	105,00
8	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
9	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	8,53	
				Sjever	5,40	
				Jug	6,40	

1.4.2.4 Vanjski zidovi 4 - Vanjski zid F5

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Aluminijske legure	0,200	160,000	1000000,00	200,00	2800,00
2	7.01 Mineralna vuna (MW)	5,000	0,037	1,20	0,06	200,00
3	2.01 Armirani beton	70,000	2,600	110,00	77,00	2500,00
4	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	0,035	1,10	0,15	105,00
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	26,40	
				Sjever	40,18	
				Zapad	26,85	
				Jug	40,18	

1.4.2.5 Podovi na tlu 1 - Pod P1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
4	7.02 Ekspandirani polistiren	6,000	0,042	100,00	6,00	30,00
5	Bitumenska ljepenka (traka)	0,800	0,230	50000,00	400,00	1100,00
6	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00

7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	0,810	3,00	0,45	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						381,36

1.4.2.6 Podovi na tlu 2 - Pod P2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	0,130	50,00	1,00	500,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	3,000	-	1,00	0,03	-
3	7.02 Ekspandirani polistiren	8,000	0,042	100,00	8,00	30,00
4	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
5	2.04 Beton	5,000	1,650	80,00	4,00	2200,00
6	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
7	Bitumenska ljepenka (traka)	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
8	2.04 Beton	10,000	1,650	80,00	8,00	2200,00
9	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	40,000	0,810	3,00	1,20	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						764,60

1.4.2.7 Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - Krov K1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
2	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
3	PVC folija	0,100	0,200	42000,00	42,00	1200,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	0,035	1,10	0,22	105,00
5	5.05 Polim. hidro. traka na bazi	0,100	0,140	100000,00	100,00	1200,00
Definirane ploštine [m ²]:					Sjever	383,46

1.4.2.8 Kosi krovovi iznad grijanog prostora 2 - Krov K2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Čelik	0,060	50,000	1000000,00	60,00	7800,00
2	PVC folija	0,100	0,200	42000,00	42,00	1200,00
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	0,035	1,10	0,22	105,00
4	5.05 Polim. hidro. traka na bazi	0,100	0,140	100000,00	100,00	1200,00
Definirane ploštine [m ²]:					Sjever	384,54
					Jug	384,54

Važna napomena: Ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko izolacijski materijal, ugrađeni materijal ne smije biti slabije kvalitete od projektom predviđenog niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, klasa gorivosti,..). Za sve ugrađene toplinsko izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenim sve potrebne suglasnosti i dokazi

1.4.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
Prozor 174/75	1,00	Istok	1,31	3,00
	1,00	Jug	1,31	2,00
Prozor 372/353	1,00	Zapad	13,13	5,00
Prozor 2x116/353	1,00	Zapad	8,19	5,00
Prozor 2x105/353	1,00	Sjever	7,41	4,00
Prozor 3x111/353	1,00	Sjever	11,75	4,00
Prozor 84/237	1,00	Sjever	11,75	4,00
Vrata 184/289	1,00	Jug	5,32	1,00

1.4.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

1.4.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Grijanje s prekidima ili podešenom nižom temperaturom:	Stalno grijanje
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$ (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,61
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$:	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00

PODRUČNA ŠKOLA P+1

2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zid F1	829,57	0,19	0,30	-
Vanjski zid F2	146,40	0,19	0,30	-
Zid Z1	101,03	0,85	0,60	--
Pod P1	1232,83	0,49	0,40	--
SK1	18,78	0,14	0,25	-
Krov K1	46,38	0,17	0,25	-
Krov K2	145,44	0,17	0,25	-
SK2	983,00	0,17	0,25	-

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid F1

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A _{gd} [m ²]	A _l	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}	
	829,57	177,92	92,17	278,59	280,89	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,19 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,76 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			356,95 ≥ 100 kg/m ² U = 0,19 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	POROTHERM 20 S P+E	38,000	680,00	0,330	1,152
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	105,00	0,035	4,000
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _T = 5,369
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] =		U = 0,19 ≤ U _{max} = 0,30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 356,95 [kg/m ²]		356,95 ≥ 100 kg/m ² U = 0,19 ≤ 0,30		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$				
Siječanj	0,8	0,84	543	778	1399	1749	15,4	20,0	0,76
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,5	0,73	706	547	1308	1635	14,4	20,0	0,58
Travanj	11,2	0,72	957	356	1349	1687	14,8	20,0	0,41
Svibanj	16,3	0,72	1334	150	1499	1873	16,5	20,0	0,05
Lipanj	19,8	0,73	1685	8	1694	2117	18,4	20,0	0,00
Srpanj	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	20,7	0,75	1830	0	1830	2288	19,7	20,0	0,00
Rujan	15,6	0,80	1417	178	1613	2016	17,6	20,0	0,46
Listopad	11,1	0,82	1083	360	1480	1849	16,3	20,0	0,58
Studenj	6,4	0,84	807	551	1413	1766	15,6	20,0	0,67
Prosinac	1,4	0,87	588	753	1416	1770	15,6	20,0	0,76
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,76 \leq fR_{si,max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA		

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	θ_{min}	OK
Vrata 203/282	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Vrata 126/282	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Vrata 105/307	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 308/316	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 244/296	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 106/217	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 94/62	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA

Prozor 106/224	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 245/75	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 174/75	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 234/217	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 234/75	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 254/217	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 299/316	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 464/299	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 234/224	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 194/224	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 254/224	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 291/316	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 314/282	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 1200/440	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 344/10-270	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 291/264	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Staklena opeka 64/609	0,87	0,76	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 219/282	0,66	0,76	-9,9	NE ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - Vanjski zid F2

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}	
	146,40	31,40	16,27	49,16	49,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,19 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,76 \leq 0,95$			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			$854,35 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,19 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	30,000	2500,00	2,600	0,115
3	7.07 Drvena vuna (WW)	0,500	460,00	0,090	0,056
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	4,000	30,00	0,042	0,952
5	7.07 Drvena vuna (WW)	0,500	460,00	0,090	0,056
6	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
7	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	105,00	0,035	4,000

8	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
9	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,397$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [$W/m^2 K$] =		$U = 0,19 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 854,35 [kg/m^2]		$854,35 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,19 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$							
Siječanj	0,8	0,84	543	778	1399	1749	15,4	20,0	0,76
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,5	0,73	706	547	1308	1635	14,4	20,0	0,58
Travanj	11,2	0,72	957	356	1349	1687	14,8	20,0	0,41
Svibanj	16,3	0,72	1334	150	1499	1873	16,5	20,0	0,05
Lipanj	19,8	0,73	1685	8	1694	2117	18,4	20,0	0,00
Srpanj	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	20,7	0,75	1830	0	1830	2288	19,7	20,0	0,00
Rujan	15,6	0,80	1417	178	1613	2016	17,6	20,0	0,46
Listopad	11,1	0,82	1083	360	1480	1849	16,3	20,0	0,58
Studenj	6,4	0,84	807	551	1413	1766	15,6	20,0	0,67
Prosinac	1,4	0,87	588	753	1416	1770	15,6	20,0	0,76
Površinska vlažnost		$fR_{si} = 0,76 \leq fR_{si,max} = 0,95$				ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.3. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid Z1

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A_{gd} [m^2]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}	
	101,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [$W/m^2 K$] = $0,85 \leq 0,60$			NE ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	POROTHERM 20 S P+E	29,000	680,00	0,330	0,879
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,130
					R _T = 1,179
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] =		U = 0,85 \geq U _{max} = 0,60		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

2.A.1.4. Podovi na tlu 1 - Pod P1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{Jl}	A _{JZ}
		1232,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:				U [W/m ² K] = 0,49 \leq 0,40			NE ZADOVOLJAVA		
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)				fR _{si} = 0,85 \leq 0,88			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R[m ² K/W]
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	500,00	0,130	0,154
2	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	6,000	30,00	0,042	1,429
5	Bitumenska ljepenka (traka)	1,000	1100,00	0,230	0,043
6	2.01 Armirani beton	10,000	2500,00	2,600	0,038
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	1700,00	0,810	0,185
					R _{si} = 0,170
					R _{se} = 0,000
					R _T = 2,051
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] =		U = 0,49 \geq U _{max} = 0,40		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^{\circ}\text{C}$				
Siječanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Veljača	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Ožujak	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Travanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Svibanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Lipanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Srpanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Kolovoz	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Rujan	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Listopad	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Studeni	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Prosinac	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	20,0	0,85
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,85 \leq fR_{si, \max} = 0,88$			ZADOVOLJAVA		

2.A.1.5. Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - SK1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	18,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,14 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,76 \leq 0,97$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, \text{god}} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho [kg/m^3]$	$\lambda [W/mK]$	$R [m^2 K/W]$
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	500,00	0,130	0,154
2	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	30,00	0,042	0,476
5	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
6	7.07 Drvena vuna (WW)	0,500	460,00	0,090	0,056
7	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	9,000	30,00	0,042	2,143
8	7.07 Drvena vuna (WW)	0,500	460,00	0,090	0,056
9	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
10	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	105,00	0,035	4,000
11	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
12	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					$R_{si} = 0,170$

				$R_{se} = 0,040$
				$R_T = 7,230$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$		$U = 0,14 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$				
Siječanj	0,8	0,84	543	778	1399	1749	15,4	20,0	0,76
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	20,0	0,70
Ožujak	6,5	0,73	706	547	1308	1635	14,4	20,0	0,58
Travanj	11,2	0,72	957	356	1349	1687	14,8	20,0	0,41
Svibanj	16,3	0,72	1334	150	1499	1873	16,5	20,0	0,05
Lipanj	19,8	0,73	1685	8	1694	2117	18,4	20,0	0,00
Srpanj	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	20,7	0,75	1830	0	1830	2288	19,7	20,0	0,00
Rujan	15,6	0,80	1417	178	1613	2016	17,6	20,0	0,46
Listopad	11,1	0,82	1083	360	1480	1849	16,3	20,0	0,58
Studenj	6,4	0,84	807	551	1413	1766	15,6	20,0	0,67
Prosinac	1,4	0,87	588	753	1416	1770	15,6	20,0	0,76
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,76 \leq fR_{si,max} = 0,97$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.6. Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - Krov K1

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}	
	46,38	0,00	0,00	46,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,17 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,39 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			$363,15 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,17 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.01 Armirani beton	12,000	2500,00	2,600	0,046

2	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	105,00	0,035	5,714
5	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,500	1200,00	0,140	0,036
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,956$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$		$U = 0,17 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 363,15 [kg/m²]		$363,15 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,17 \leq 0,25$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 38,00^\circ C$				
Siječanj	0,8	0,84	543	778	1399	1749	15,4	38,0	0,39
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	38,0	0,35
Ožujak	6,5	0,73	706	547	1308	1635	14,4	38,0	0,25
Travanj	11,2	0,72	957	356	1349	1687	14,8	38,0	0,14
Svibanj	16,3	0,72	1334	150	1499	1873	16,5	38,0	0,01
Lipanj	19,8	0,73	1685	8	1694	2117	18,4	38,0	0,00
Srpanj	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	38,0	0,00
Kolovoz	20,7	0,75	1830	0	1830	2288	19,7	38,0	0,00
Rujan	15,6	0,80	1417	178	1613	2016	17,6	38,0	0,09
Listopad	11,1	0,82	1083	360	1480	1849	16,3	38,0	0,19
Studenj	6,4	0,84	807	551	1413	1766	15,6	38,0	0,29
Prosinac	1,4	0,87	588	753	1416	1770	15,6	38,0	0,39
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,39 \leq fR_{si,max} = 0,96$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Listopad	0,00212	0,00212
Studenj	0,00747	0,00959
Prosinac	0,01324	0,02283
Siječanj	0,01343	0,03626
Veljača	0,00979	0,04605
Ožujak	0,00553	0,05158
Travanj	-0,00059	0,05099
Svibanj	-0,00776	0,04323
Lipanj	-0,01231	0,03092
Srpanj	-0,01466	0,01626
Kolovoz	-0,01263	0,00363
Rujan	-0,00382	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	20,0	0,63
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,63 \leq fR_{si, max} = 0,96$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Studen	0,00059	0,00059
Prosinac	0,00328	0,00387
Siječanj	0,00355	0,00742
Veljača	0,00254	0,00996
Ožujak	0,00055	0,01051
Travanj	-0,00273	0,00778
Svibanj	-0,00767	0,00011
Lipanj	-0,01151	0,00000
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.8. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - SK2

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}	
	983,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,17 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,43 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			$569,15 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,17 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho [kg/m^3]$	$\lambda [W/mK]$	$R [m^2 K/W]$	
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020	
2	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077	
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000	
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	105,00	0,035	5,714	
5	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	1,000	1200,00	0,140	0,071	
					$R_{si} = 0,100$	
					$R_{se} = 0,040$	
					$R_T = 6,023$	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$		$U = 0,17 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA		
Plošna masa građevnog dijela 569,15 [kg/m2]		$569,15 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,17 \leq 0,25$		ZADOVOLJAVA		

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 35,00^{\circ}C$				
Siječanj	0,8	0,84	543	778	1399	1749	15,4	35,0	0,43
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	35,0	0,38
Ožujak	6,5	0,73	706	547	1308	1635	14,4	35,0	0,28
Travanj	11,2	0,72	957	356	1349	1687	14,8	35,0	0,15
Svibanj	16,3	0,72	1334	150	1499	1873	16,5	35,0	0,01
Lipanj	19,8	0,73	1685	8	1694	2117	18,4	35,0	0,00
Srpanj	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	35,0	0,00
Kolovoz	20,7	0,75	1830	0	1830	2288	19,7	35,0	0,00
Rujan	15,6	0,80	1417	178	1613	2016	17,6	35,0	0,11
Listopad	11,1	0,82	1083	360	1480	1849	16,3	35,0	0,22
Studenj	6,4	0,84	807	551	1413	1766	15,6	35,0	0,32
Prosinac	1,4	0,87	588	753	1416	1770	15,6	35,0	0,42
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,43 \leq fR_{si,max} = 0,96$			ZADOVOLJAVA		

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Listopad	0,00157	0,00157
Studenj	0,00565	0,00722
Prosinac	0,01006	0,01728
Siječanj	0,01022	0,02750
Veljača	0,00744	0,03494
Ožujak	0,00419	0,03913
Travanj	-0,00047	0,03866
Svibanj	-0,00591	0,03275
Lipanj	-0,00935	0,02340
Srpanj	-0,01111	0,01229
Kolovoz	-0,00959	0,00270
Rujan	-0,00294	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

Korištene kratice:

M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Istok

Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Vrata 203/282	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	2,06	1,14	4,58	5,72	2,00	1,00
Vrata 126/282	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,28	0,71	2,84	3,55	1,00	1,00
Vrata 105/307	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,16	0,64	2,58	3,22	3,00	1,00
Prozor 308/316	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	3,50	1,95	7,78	9,73	1,00	1,00
Prozor 244/296	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	2,39	1,33	5,30	6,63	1,00	1,00
Prozor 106/217	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,83	0,46	1,84	2,30	1,00	1,00
Prozor 344/10-270	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,74	0,96	3,86	4,82	1,00	1,00

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 99; Velj = 139; Ožu = 243; Tra = 315; Svi = 388; Lip = 392; Srp = 419; Kol = 387; Ruj = 305; Lis = 205; Stu = 97; Pro = 69

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Vrata 105/307	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,16	0,64	2,58	3,22	2,00	1,00
Prozor 308/316	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	3,50	1,95	7,78	9,73	1,00	1,00
Prozor 244/296	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	2,39	1,33	5,30	6,63	1,00	1,00
Prozor 94/62	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,21	0,12	0,46	0,58	1,00	1,00
Prozor 106/224	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,85	0,47	1,90	2,37	1,00	1,00
Prozor 344/10-270	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,74	0,96	3,86	4,82	1,00	1,00
Prozor 219/282	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	2,25	0,78	3,12	3,90	1,00	2,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 99; Velj = 139; Ožu = 243; Tra = 315; Svi = 388; Lip = 392; Srp = 419; Kol = 387; Ruj = 305; Lis = 205; Stu = 97; Pro = 69

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Prozor 245/75	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,69	0,38	1,53	1,91	2,00	1,00
Prozor 174/75	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,47	0,26	1,05	1,31	8,00	1,00
Prozor 234/217	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,83	1,02	4,06	5,08	4,00	1,00
Prozor 234/75	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,63	0,35	1,41	1,76	4,00	1,00
Prozor 254/217	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,98	1,10	4,41	5,51	2,00	1,00
Prozor 299/316	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	3,40	1,89	7,56	9,45	2,00	1,00
Prozor 464/299	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	4,99	2,77	11,10	13,87	1,00	1,00
Prozor 234/224	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,89	1,05	4,19	5,24	16,00	1,00
Prozor 254/224	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	2,05	1,14	4,55	5,69	4,00	1,00
Prozor 1200/440	P	30 ⁽²⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	19,01	10,56	42,24	52,80	1,00	1,00

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 54; Velj = 73; Ožu = 126; Tra = 164; Svi = 206; Lip = 213; Srp = 124; Kol = 187; Ruj = 136; Lis = 96; Stu = 56; Pro = 43

⁽²⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 78; Velj = 104; Ožu = 219; Tra = 356; Svi = 496; Lip = 527; Srp = 544; Kol = 449; Ruj = 276; Lis = 141; Stu = 82; Pro = 64

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Prozor 234/224	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,89	1,05	4,19	5,24	24,00	1,00
Prozor 194/224	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,57	0,87	3,48	4,35	4,00	1,00

Prozor 254/224	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	2,05	1,14	4,55	5,69	12,00	1,00
Prozor 291/316	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	3,31	1,84	7,36	9,20	2,00	1,00
Prozor 314/282	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	3,19	1,77	7,08	8,85	1,00	1,00
Prozor 291/264	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	2,76	1,54	6,14	7,68	2,00	1,00
Staklena opeka 64/609	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,40	0,78	3,12	3,90	2,00	1,00

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 196; Velj = 233; Ožu = 314; Tra = 306; Svi = 309; Lip = 290; Srp = 315; Kol = 341; Ruj = 361; Lis = 328; Stu = 178; Pro = 133

2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

Ako je potencijalni toplinski most projektiran u skladu s hrvatskom normom koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova i/ili se radi o izvedbi nove zgrade koja nije okarakterizirana kao "niskoenergetska ili pasivna", a svi građevni dijelovi vanjske ovojnice zgrade zadovoljavaju glede najviše dozvoljenih vrijednosti koeficijenta prolaska topline U [$\text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$], tada se može umjesto točnog proračuna ili Tablice 4.2, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U , svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $UTM = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K})$.

2.A.4. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	1083,724
Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, $H_{q,avg}$ [W/K]	359,933
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	1443,658

2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,05) \cdot A$
Vanjski zid F1	195,981
Vanjski zid F2	34,448
SK1	3,536
Krov K1	10,106
Krov K2	31,754
SK2	212,359

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
Vrata 203/282	2,00	5,72	1,00	11,44
Vrata 126/282	1,00	3,55	1,00	3,55
Vrata 105/307	5,00	3,22	1,00	16,10
Prozor 308/316	2,00	9,73	1,00	19,46
Prozor 244/296	2,00	6,63	1,00	13,26
Prozor 106/217	1,00	2,30	1,00	2,30
Prozor 94/62	1,00	0,58	1,00	0,58
Prozor 106/224	1,00	2,37	1,00	2,37
Prozor 245/75	2,00	1,91	1,00	3,82
Prozor 174/75	8,00	1,31	1,00	10,48
Prozor 234/217	4,00	5,08	1,00	20,32
Prozor 234/75	4,00	1,76	1,00	7,04
Prozor 254/217	2,00	5,51	1,00	11,02
Prozor 299/316	2,00	9,45	1,00	18,90
Prozor 464/299	1,00	13,87	1,00	13,87
Prozor 234/224	40,00	5,24	1,00	209,60
Prozor 194/224	4,00	4,35	1,00	17,40
Prozor 254/224	16,00	5,69	1,00	91,04
Prozor 291/316	2,00	9,20	1,00	18,40
Prozor 314/282	1,00	8,85	1,00	8,85
Prozor 1200/440	1,00	52,80	1,00	52,80
Prozor 344/10-270	2,00	4,82	1,00	9,64
Prozor 291/264	2,00	7,68	1,00	15,36
Staklena opeka 64/609	2,00	3,90	1,00	7,80
Prozor 219/282	1,00	3,90	2,60	10,14

2.A.4.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	Hg [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,19	359,93

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H_{g,m,H} [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	196,49	209,06	254,57	359,25	970,65	16931,36	-	-	826,18	355,90	253,43	201,04

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H_{g,m,C} [W/K]

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	177,95	187,73	221,72	292,72	630,07	1539,22	5489,78	2566,28	568,00	290,60	220,94	181,52

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

	A	P	B	d _s	R _s	K.n.	ΛW	U _{in}	U _{out}	d'	R'	R _s	d _s		D	ψ _s	H _s
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ²]	[W/m ²]	[m]	[m]	[m ²]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	1142,33	215,48	10,60	3,47	1,77	1,50	0,00	0,19	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	359,93

⁽¹⁾ Glina, nasip

(A)Knauf Insulation TPS

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

U promatranoj zoni ne postoje definirani gubici topline kroz negrijane prostore.

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	3991,70	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	9068,24	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	6891,86	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,44	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine	A _K	2017,66	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računane s vanjskim dimenzijama	A _f	2470,19	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	2740,09	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	589,30	[m ²]

2.A.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790

$$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$$

 H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu

 $H_{g,avg}$ - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu

 H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru

 H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi

 H_{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline

1443,658 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama
Definirane granice sa susjednim zonama
Područna škola P+1 - Sportska dvorana

Temperatura Područna škola P+1 20,00 [°C]

Temperatura Sportska dvorana 18,00 [°C]

 Protok zraka između zona 0,50 [m³]

 (G) Zid Z1 101,03 [m²] 0,85 [W/m² K]

Područna škola P+1 - Sportska dvorana

Temperatura Područna škola P+1 20,00 [°C]

Temperatura Sportska dvorana 18,00 [°C]

 Protok zraka između zona 1,00 [m³]

 (O) Prozor 219/282 3,90 [m²] 2,60 [W/m² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	514,23	464,46	514,23	497,64	514,23	497,64	514,23	514,23	497,64	514,23	497,64	514,23

b) Gubici provjetranjem
Proračun protoka zraka

Referentna površina zone	$A = 2017,66 [m^2]$
Neto volumen zone	$V = 6891,86 [m^3]$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2,00 [h^{-1}]$
Površina kanala	$A_{duct} = 0,00 [m^2]$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct} = 0,00 [m^2]$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{wind} = 0,10 [-]$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{wind} = 15,00 [-]$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{Kor} = 12,00 [h]$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,mech} = 14,00 [h]$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 10,00 [m^3 / (hm^2)]$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{req} = 0,00 [h^{-1}]$

Mehanička ventilacija

Minimalno potrebni volumni protok zraka

 $V_{req} = 0,00 [m^3 / h]$

Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak} = 1,15 [-]$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak} = 1,06 [-]$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak} = 0,00 [-]$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{leak} = 0,00 [-]$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup} = 0,00 [-]$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak} = 0,00 [m^3/h]$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{AHU,leak} = 0,00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,sup} = 0,00 [m^3/h]$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,ext} = 0,00 [m^3/h]$

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije											$f_{v,mech} = 0,00 [-]$	
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni $[h^{-1}]$												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$n_{inf,H}$	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
$n_{inf,C}$	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije											$\Delta n_{win,mech} = 0,34 [h^{-1}]$	
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni $[h^{-1}]$												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win,H}$	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
$\Delta n_{win,C}$	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{Ve,inf,H}$	215,62	197,77	151,23	98,46	41,24	1,92	-15,79	-7,69	49,63	99,63	153,15	209,25
Q	279,34	252,17	182,69	106,51	25,32	-25,25	-50,68	-39,93	41,15	111,32	191,46	271,85
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve,H}$	15343,94	12598,27	10351,67	6149,30	2063,42	-699,88	-1150,00	-1150,00	2723,31	6539,65	10338,44	14914,20
$Q_{Ve,inf,C}$	238,12	220,26	173,73	120,96	63,74	24,42	6,70	14,81	72,12	122,13	175,65	231,75
Q	309,71	282,54	213,06	136,88	55,69	5,12	-20,31	-9,57	71,52	141,69	221,83	302,22
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{Ve,C}$	16982,70	14078,45	11990,43	7735,20	3702,18	886,02	-421,89	162,57	4309,21	8178,42	11924,34	16552,97

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Stalno grijanje	$\theta_{int,set,H} = 20,00 [^{\circ}C]$

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	36855,52	33603,78	2339,87	2355,99
Veljača	30810,75	27873,82	2341,24	2358,99
Ožujak	26992,22	23739,56	2348,85	2373,08
Travanj	18393,02	15244,36	2375,44	2418,59
Svibanj	10927,55	7667,76	2591,92	2810,76
Lipanj	4985,69	2915,74	3189,82	23705,13
Srpanj	3335,93	0,00	7525,21	703,45
Kolovoz	3738,12	395,84	3815,96	-778,61
Rujan	11935,20	8791,06	2585,06	2767,10
Listopad	19281,00	16027,63	2386,68	2431,89
Studenj	26594,02	23447,94	2365,17	2391,67
Prosinac	35948,56	32697,28	2345,06	2362,26

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	229797,59	192404,77

2.A.5.2. Toplinski dobici
a) Solarni dobici

Solarni dobici topline se računaju za definirane otvore i građevne dijelove u projektu. Otvori su prikazani pod točkom 2.A.2. ovoga elaborata. Građevni dijelovi su prikazani pod točkom 2.A.1. ovoga elaborata.

Solarni toplinski dobici [MJ]

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	7395	9243	13924	15811	18082	17919	18922	18303	16210	12966	6965	5177
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	7395	9243	13924	15811	18082	17919	18922	18303	16210	12966	6965	5177

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline
Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	9.006,83	8.135,21	9.006,83	8.716,29	9.006,83	8.716,29	9.006,83	9.006,83	8.716,29	9.006,83	8.716,29	9.006,83

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 106.048,20$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 160.917,38$ [MJ]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	16401,44	4555,96
Veljača	17378,07	4827,24
Ožujak	22931,30	6369,81
Travanj	24527,09	6813,08
Svibanj	27089,14	7524,76
Lipanj	26635,43	7398,73
Srpanj	27929,01	7758,06
Kolovoz	27309,45	7585,96
Rujan	24926,59	6924,05
Listopad	21972,80	6103,56
Studeni	15681,07	4355,85
Prosinac	14184,17	3940,05

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	266965,57	74157,10

2.A.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 449,57$ [kg/m²].

Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400$ kg/m²; $C_m = 260000$ A_f [kJ/K]; $C_m = 642249400,00$

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,42$

(Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne ustanove)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	18.403	15.344	33.747	7.395	9.007	16.401	0,49	0,991	0,82	31,00	11.719
Veljača	15.405	12.598	28.003	9.243	8.135	17.378	0,62	0,974	0,77	28,00	7.215
Ožujak	13.531	10.352	23.882	13.924	9.007	22.931	0,96	0,867	0,64	26,00	1.118
Travanj	9.233	6.149	15.383	15.811	8.716	24.527	1,59	0,610	0,42	0,00	0
Svibanj	5.747	2.063	7.811	18.082	9.007	27.089	3,47	0,288	0,42	0,00	0
Lipanj	2.354	- 700	1.654	17.919	8.716	26.635	16,10	0,062	0,42	0,00	0
Srpanj	1.469	- 2.061	- 592	18.922	9.007	27.929	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	2.015	- 1.476	539	18.303	9.007	27.309	50,70	0,020	0,42	0,00	0
Rujan	6.206	2.723	8.929	16.210	8.716	24.927	2,79	0,358	0,42	0,00	0
Listopad	9.631	6.540	16.170	12.966	9.007	21.973	1,36	0,697	0,49	7,00	0
Studeni	13.248	10.338	23.586	6.965	8.716	15.681	0,66	0,965	0,75	30,00	5.327
Prosinac	17.926	14.914	32.840	5.177	9.007	14.184	0,43	0,995	0,84	31,00	12.560
UKUPNO											37939

b) Potrebna energija za hlađenje

 Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{int,set,C} = 22,00$ [°C]

 Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{C,day} = 0,71$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	20.016	16.983	36.998	7.395	9.007	16.401	0,44	0,441	0,92	0
Veljača	16.861	14.078	30.940	9.243	8.135	17.378	0,56	0,552	0,90	0
Ožujak	15.145	11.990	27.135	13.924	9.007	22.931	0,85	0,770	0,84	0
Travanj	10.796	7.735	18.531	15.811	8.716	24.527	1,32	0,941	0,75	4.044
Svibanj	7.368	3.702	11.070	18.082	9.007	27.089	2,45	0,996	0,71	10.678
Lipanj	4.238	886	5.124	17.919	8.716	26.635	5,20	1,000	0,71	14.342
Srpanj	3.057	- 422	2.635	18.922	9.007	27.929	10,60	1,000	0,71	16.909
Kolovoz	3.718	163	3.881	18.303	9.007	27.309	7,04	1,000	0,71	15.699
Rujan	7.764	4.309	12.073	16.210	8.716	24.927	2,06	0,991	0,71	8.574
Listopad	11.245	8.178	19.424	12.966	9.007	21.973	1,13	0,897	0,79	1.660
Studeni	14.808	11.924	26.732	6.965	8.716	15.681	0,59	0,574	0,89	0
Prosinac	19.538	16.553	36.091	5.177	9.007	14.184	0,39	0,392	0,93	0
UKUPNO										71907

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.A.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili višu

Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 3991,70 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 9068,24 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,44 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine	$A_k = 2017,66 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 37938,77 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 18,80 \text{ (max = 27,17) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 71906,59 \text{ [kWh/a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,36 \text{ (max = 0,64) [W/m}^2\text{ K]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka	$H_{tr,adj} = 1443,66 \text{ [W/K]}$
Koeficijent toplinskog gubitka provjetranjem	$H_{ve,adj} = 1050,18 \text{ [W/K]}$
Ukupni godišnji gubici topline	$Q_l = 692.657,14 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline	$Q_i = 381.773,52 \text{ [MJ]}$
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline	$Q_s = 579.302,54 \text{ [MJ]}$

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Prirodni plin	43112,24	9,5000	4538,13	m ³	4,75	21556,12
Električna energija	156795,72	1,0000	156795,72	kWh	0,50	78397,86

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂
Prirodni plin	43112,24	0,2202	9493,31
Električna energija	156795,72	0,2348	36817,20

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E _{del} [kWh]	Faktor f _p	E _{prim} [kWh]
Prirodni plin	Energija za grijanje	43112,24	1,095	47207,90
Električna energija	Energija za hlađenje	71906,59	0,798	57381,46
Prirodni plin	Energija za PTV	0,00	1,095	0,00
Električna energija	Rasvjeta 1	84889,13	0,798	67741,53
Ukupno		199907,96		172330,89

SPORTSKA DVORANA

2.B. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 18,00 °C

2.B.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
Vanjski zid F1	115,18	0,19	0,30	-
Vanjski zid F3	522,78	0,15	0,30	-
Vanjski zid F4	20,33	0,17	0,30	-
Vanjski zid F5	133,61	0,17	0,30	-
Pod P1	381,36	0,53	0,40	--
Pod P2	764,60	0,34	0,40	-
Krov K1	383,46	0,17	0,25	-
Krov K2	769,08	0,17	0,25	-

2.B.1.1. Vanjski zidovi 1 - Vanjski zid F1

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A _{gd} [m ²]	A _l	A _z	A _s	A _j	A _{sl}	A _{sz}	A _{jl}	A _{jz}	
	115,18	0,00	48,35	30,57	36,26	0,00	0,00	0,00	0,00	
Toplinska zaštita:				U [W/m ² K] = 0,19 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA			

	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)	$fR_{si} = 0,85 \leq 0,95$	ZADOVOLJAVA
	Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a, god} = 0,00$	ZADOVOLJAVA
	Dinamičke karakteristike:	$356,95 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,19 \leq 0,30$	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	POROTHERM 20 S P+E	38,000	680,00	0,330	1,152
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	105,00	0,035	4,000
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,369$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 0,19$		$U = 0,19 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 356,95 [kg/m²]		$356,95 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,19 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

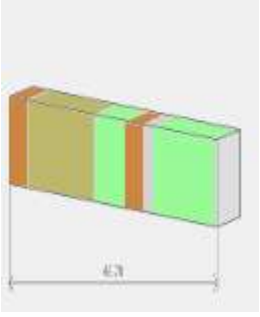
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int, set, H, gd} = 18,00^\circ\text{C}$				
Siječanj	0,8	0,84	543	778	1399	1749	15,4	18,0	0,85
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	18,0	0,79
Ožujak	6,5	0,73	706	547	1308	1635	14,4	18,0	0,68
Travanj	11,2	0,72	957	356	1349	1687	14,8	18,0	0,53
Svibanj	16,3	0,72	1334	150	1499	1873	16,5	18,0	0,10
Lipanj	19,8	0,73	1685	8	1694	2117	18,4	18,0	0,77
Srpanj	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	18,0	0,50
Kolovoz	20,7	0,75	1830	0	1830	2288	19,7	18,0	0,39
Rujan	15,6	0,80	1417	178	1613	2016	17,6	18,0	0,85
Listopad	11,1	0,82	1083	360	1480	1849	16,3	18,0	0,75
Studen	6,4	0,84	807	551	1413	1766	15,6	18,0	0,79
Prosinac	1,4	0,87	588	753	1416	1770	15,6	18,0	0,85
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,85 \leq fR_{si, max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA		

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si, max}	θ_{min}	OK

Prozor 372/353	0,87	0,85	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 2x116/353	0,87	0,85	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 2x105/353	0,87	0,85	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 3x111/353	0,87	0,85	-9,9	ZADOVOLJAVA
Prozor 84/237	0,87	0,85	-9,9	ZADOVOLJAVA
Vrata 184/289	0,87	0,85	-9,9	ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.B.1.2. Vanjski zidovi 2 - Vanjski zid F3

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
		522,78	122,02	107,73	110,91	182,12	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:	U [W/m ² K] = 0,15 ≤ 0,30					ZADOVOLJAVA			
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)	fR _{si} = 0,85 ≤ 0,96					ZADOVOLJAVA			
Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a, god} = 0,00$					ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:	487,65 ≥ 100 kg/m ² U = 0,15 ≤ 0,30					ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho [kg/m^3]$	$\lambda [W/mK]$	R[m ² K/W]
1	Ploče od drvenih vlakana, uklj. MDF	4,000	600,00	0,140	0,286
2	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
3	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	7,000	30,00	0,042	1,667
4	Ploče od drvenih vlakana, uklj. MDF	4,000	600,00	0,140	0,286
5	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
6	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	105,00	0,035	4,000
7	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
8	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R_T = 6,494
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,15		U = 0,15 ≤ U _{max} = 0,30			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 487,65 [kg/m ²]		487,65 ≥ 100 kg/m ² U = 0,15 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^{\circ}C$					
Siječanj	0,8	0,84	543	778	1399	1749	15,4	18,0	0,85
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	18,0	0,79
Ožujak	6,5	0,73	706	547	1308	1635	14,4	18,0	0,68
Travanj	11,2	0,72	957	356	1349	1687	14,8	18,0	0,53
Svibanj	16,3	0,72	1334	150	1499	1873	16,5	18,0	0,10
Lipanj	19,8	0,73	1685	8	1694	2117	18,4	18,0	0,77
Srpanj	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	18,0	0,50
Kolovoz	20,7	0,75	1830	0	1830	2288	19,7	18,0	0,39
Rujan	15,6	0,80	1417	178	1613	2016	17,6	18,0	0,85
Listopad	11,1	0,82	1083	360	1480	1849	16,3	18,0	0,75
Studeni	6,4	0,84	807	551	1413	1766	15,6	18,0	0,79
Prosinac	1,4	0,87	588	753	1416	1770	15,6	18,0	0,85
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,85 \leq fR_{si,max} = 0,96$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.B.1.3. Vanjski zidovi 3 - Vanjski zid F4

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}	
	20,33	8,53	0,00	5,40	6,40	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,17 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,85 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			$867,45 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,17 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	30,500	2500,00	2,600	0,117
3	7.07 Drvena vuna (WW)	0,500	460,00	0,090	0,056
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	6,000	30,00	0,042	1,429
5	7.07 Drvena vuna (WW)	0,500	460,00	0,090	0,056
6	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
7	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	105,00	0,035	4,000
8	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
9	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$

			$R_T = 5,875$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,17$	$U = 0,17 \leq U_{max} = 0,30$	ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 867,45 [kg/m²]	$867,45 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,17 \leq 0,30$	ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^\circ C$				
Siječanj	0,8	0,84	543	778	1399	1749	15,4	18,0	0,85
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	18,0	0,79
Ožujak	6,5	0,73	706	547	1308	1635	14,4	18,0	0,68
Travanj	11,2	0,72	957	356	1349	1687	14,8	18,0	0,53
Svibanj	16,3	0,72	1334	150	1499	1873	16,5	18,0	0,10
Lipanj	19,8	0,73	1685	8	1694	2117	18,4	18,0	0,77
Srpanj	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	18,0	0,50
Kolovoz	20,7	0,75	1830	0	1830	2288	19,7	18,0	0,39
Rujan	15,6	0,80	1417	178	1613	2016	17,6	18,0	0,85
Listopad	11,1	0,82	1083	360	1480	1849	16,3	18,0	0,75
Studeni	6,4	0,84	807	551	1413	1766	15,6	18,0	0,79
Prosinac	1,4	0,87	588	753	1416	1770	15,6	18,0	0,85
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,85 \leq fR_{si,max} = 0,96$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:	ZADOVOLJAVA	

2.B.1.4. Vanjski zidovi 4 - Vanjski zid F5

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}	
	133,61	26,40	26,85	40,18	40,18	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,17 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,85 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			$1828,15 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,17 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA				

Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
--	--------------	---	-----------------------------------	--------------------------------

1	Aluminijske legure	0,200	2800,00	160,000	0,000
2	7.01 Mineralna vuna (MW)	5,000	200,00	0,037	1,351
3	2.01 Armirani beton	70,000	2500,00	2,600	0,269
4	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	105,00	0,035	4,000
6	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,818$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,17$		$U = 0,17 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1828,15 [kg/m²]		$1828,15 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,17 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina:

Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^\circ C$							
Siječanj	0,8	0,84	543	778	1399	1749	15,4	18,0	0,85
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	18,0	0,79
Ožujak	6,5	0,73	706	547	1308	1635	14,4	18,0	0,68
Travanj	11,2	0,72	957	356	1349	1687	14,8	18,0	0,53
Svibanj	16,3	0,72	1334	150	1499	1873	16,5	18,0	0,10
Lipanj	19,8	0,73	1685	8	1694	2117	18,4	18,0	0,77
Srpanj	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	18,0	0,50
Kolovoz	20,7	0,75	1830	0	1830	2288	19,7	18,0	0,39
Rujan	15,6	0,80	1417	178	1613	2016	17,6	18,0	0,85
Listopad	11,1	0,82	1083	360	1480	1849	16,3	18,0	0,75
Studen	6,4	0,84	807	551	1413	1766	15,6	18,0	0,79
Prosinac	1,4	0,87	588	753	1416	1770	15,6	18,0	0,85
Površinska vlažnost		$fR_{si} = 0,85 \leq fR_{si,max} = 0,96$				ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.B.1.5. Podovi na tlu 1 - Pod P1
Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m^2]$	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	381,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:				$U [W/m^2 K] = 0,53 \leq 0,40$			NE ZADOVOLJAVA	

	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)	$fR_{si} = 0,00 \leq 0,87$	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R[m ² K/W]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	6,000	30,00	0,042	1,429
5	Bitumenska ljepenka (traka)	0,800	1100,00	0,230	0,035
6	2.01 Armirani beton	10,000	2500,00	2,600	0,038
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	1700,00	0,810	0,185
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 1,896$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,53		$U = 0,53 \geq U_{max} = 0,40$		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^{\circ}\text{C}$				
Siječanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Veljača	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Ožujak	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Travanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Svibanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Lipanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Srpanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Kolovoz	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Rujan	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Listopad	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Studeni	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Prosinac	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si,max} = 0,87$			ZADOVOLJAVA		

2.B.1.6. Podovi na tlu 2 - Pod P2

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A_{gd} [m ²]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}

	764,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,34 \leq 0,40$			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$f_{Rsi} = 0,00 \leq 0,91$			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$	
1	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	500,00	0,130	0,154	
2	Neprovjetran sloj zraka	3,000	-	-	0,000	
3	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	8,000	30,00	0,042	1,905	
4	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077	
5	2.04 Beton	5,000	2200,00	1,650	0,030	
6	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000	
7	Bitumenska ljepjenka (traka)	1,000	1100,00	0,230	0,043	
8	2.04 Beton	10,000	2200,00	1,650	0,061	
9	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	40,000	1700,00	0,810	0,494	
					$R_{si} = 0,170$	
					$R_{se} = 0,000$	
					$R_T = 2,934$	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,34$		$U = 0,34 \leq U_{max} = 0,40$			ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^\circ C$				
Siječanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Veljača	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Ožujak	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Travanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Svibanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Lipanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Srpanj	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Kolovoz	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Rujan	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Listopad	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Studeni	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Prosinac	11,2	1,00	1330	356	1722	2152	18,7	18,0	0,00
Površinska vlažnost				$f_{Rsi} = 0,00 \leq f_{Rsi, max} = 0,91$			ZADOVOLJAVA		

2.B.1.7. Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - Krov K1

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A_{gd} [m ²]	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}	
	383,46	0,00	0,00	383,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,17 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			fR _{si} = 0,85 ≤ 0,96			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a, god} = 0,00			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			359,40 ≥ 100 kg/m ² U = 0,17 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	2.01 Armirani beton	12,000	2500,00	2,600	0,046
2	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
3	PVC folija	0,100	1200,00	0,200	0,005
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	105,00	0,035	5,714
5	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,100	1200,00	0,140	0,007
					R _{si} = 0,100
					R _{se} = 0,040
					R _T = 5,933
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,17		U = 0,17 ≤ U _{max} = 0,25		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 359,40 [kg/m ²]		359,40 ≥ 100 kg/m ² U = 0,17 ≤ 0,25		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		θ _{int, set, H, gd} = 18,0°C							
Siječanj	0,8	0,84	543	778	1399	1749	15,4	18,0	0,85
Veljača	2,4	0,77	559	713	1343	1679	14,8	18,0	0,79
Ožujak	6,5	0,73	706	547	1308	1635	14,4	18,0	0,68
Travanj	11,2	0,72	957	356	1349	1687	14,8	18,0	0,53
Svibanj	16,3	0,72	1334	150	1499	1873	16,5	18,0	0,10
Lipanj	19,8	0,73	1685	8	1694	2117	18,4	18,0	0,77
Srpanj	21,4	0,72	1834	0	1834	2293	19,7	18,0	0,50
Kolovoz	20,7	0,75	1830	0	1830	2288	19,7	18,0	0,39
Rujan	15,6	0,80	1417	178	1613	2016	17,6	18,0	0,85
Listopad	11,1	0,82	1083	360	1480	1849	16,3	18,0	0,75
Studeni	6,4	0,84	807	551	1413	1766	15,6	18,0	0,79

Prosinac	1,4	0,87	588	753	1416	1770	15,6	18,0	0,85
Površinska vlažnost			fR _{si} = 0,85 ≤ fR _{si, max} = 0,96			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g _{c1}	M _{a1}
Listopad	0,00018	0,00018
Studeni	0,00332	0,00350
Prosinac	0,00654	0,01004
Siječanj	0,00657	0,01661
Veljača	0,00446	0,02107
Ožujak	0,00178	0,02285
Travanj	-0,00181	0,02104
Svibanj	-0,00620	0,01484
Lipanj	-0,00891	0,00593
Srpanj	-0,01060	0,00000
Kolovoz		
Rujan		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.B.1.8. Kosi krovovi iznad grijanog prostora 2 - Krov K2

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{JI}	A _{JZ}
		769,08	0,00	0,00	384,54	384,54	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:	U [W/m ² K] = 0,17 ≤ 0,25					ZADOVOLJAVA			
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)	fR _{si} = 0,67 ≤ 0,96					ZADOVOLJAVA			
Unutarnja kondenzacija:	ΣM _{a, god} = 0,00					ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:	28,08 < 100 kg/m ² U = 0,17 ≤ 0,25					ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	Čelik	0,060	7800,00	50,000	0,000
2	PVC folija	0,100	1200,00	0,200	0,005
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	105,00	0,035	5,714
4	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,100	1200,00	0,140	0,007
					R _{si} = 0,100
					R _{se} = 0,040
					R _τ = 5,867
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,17		U = 0,17 ≤ U _{max} = 0,25		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 28,08 [kg/m ²]		28,08 < 100 kg/m ² U = 0,17 ≤ 0,25		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 18,00^{\circ}C$				
Građevni dio s plošnom masom manjom od $100kg/m^2$.									
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Svi mjeseci	-9,9	0,95	249	810	1140	1140	8,9	18,0	0,67
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,67 \leq fR_{si,max} = 0,96$			ZADOVOLJAVA		

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Prosinac	0,00008	0,00008
Siječanj	0,00038	0,00046
Veljača	-0,00041	0,00005
Ožujak	-0,00301	0,00000
Travanj		
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studeni		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.B.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

Korištene kratice:

M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _{f2} [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Prozor 174/75	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,47	0,26	1,05	1,31	3,00	1,00

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 99; Velj = 139; Ožu = 243; Tra = 315; Svi = 388; Lip = 392; Srp = 419; Kol = 387; Ruj = 305; Lis = 205; Stu = 97; Pro = 69

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m^2]	A _f [m^2]	A _g [m^2]	A _w [m^2]	n	U _w [W/m^2]
Prozor 174/75	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,47	0,26	1,05	1,31	2,00	1,00
Vrata 184/289	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,92	1,06	4,26	5,32	1,00	1,00

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 196; Velj = 233; Ožu = 314; Tra = 306; Svi = 309; Lip = 290; Srp = 315; Kol = 341; Ruj = 361; Lis = 328; Stu = 178; Pro = 133

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m^2]	A _f [m^2]	A _g [m^2]	A _w [m^2]	n	U _w [W/m^2]
Prozor 372/353	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	4,73	2,63	10,50	13,13	5,00	1,00
Prozor 2x116/353	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	2,95	1,64	6,55	8,19	5,00	1,00

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 99; Velj = 139; Ožu = 243; Tra = 315; Svi = 388; Lip = 392; Srp = 419; Kol = 387; Ruj = 305; Lis = 205; Stu = 97; Pro = 69

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m^2]	A _f [m^2]	A _g [m^2]	A _w [m^2]	n	U _w [W/m^2]
Prozor 2x105/353	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	2,67	1,48	5,93	7,41	4,00	1,00
Prozor 3x111/353	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	4,23	2,35	9,40	11,75	4,00	1,00
Prozor 84/237	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	4,23	2,35	9,40	11,75	4,00	1,00

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 54; Velj = 73; Ožu = 126; Tra = 164; Svi = 206; Lip = 213; Srp = 124; Kol = 187; Ruj = 136; Lis = 96; Stu = 56; Pro = 43

2.B.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

Ako je potencijalni toplinski most projektiran u skladu s hrvatskom normom koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova i/ili se radi o izvedbi nove zgrade koja nije okarakterizirana kao "niskoenergetska ili pasivna", a svi građevni dijelovi vanjske ovojnice zgrade zadovoljavaju glede najviše dozvoljenih vrijednosti koeficijenta prolaska topline $U \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$, tada se može umjesto točnog proračuna ili Tablice 4.2, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U , svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $UTM = 0,05 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

2.B.4. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	663,447

Uprosječeni koeficijent transmisije izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	285,637
Koeficijent transmisije izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisije izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisije izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	949,084

2.B.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,05) \cdot A$
Vanjski zid F1	27,211
Vanjski zid F3	106,646
Vanjski zid F4	4,477
Vanjski zid F5	29,644
Krov K1	83,809
Krov K2	169,550

2.B.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
Prozor 174/75	5,00	1,31	1,00	6,55
Prozor 372/353	5,00	13,13	1,00	65,65
Prozor 2x116/353	5,00	8,19	1,00	40,95
Prozor 2x105/353	4,00	7,41	1,00	29,64
Prozor 3x111/353	4,00	11,75	1,00	47,00
Prozor 84/237	4,00	11,75	1,00	47,00
Vrata 184/289	1,00	5,32	1,00	5,32

2.B.4.3 Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.B.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H_g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,11	59,96
G2	Podovi na tlu	0,31	225,68

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene topline prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, $H_{g,m,H}$ [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	22,29	23,77	29,37	44,17	444,11	-403,96	-210,17	-266,78	317,06	43,65	29,23	22,82

G2	93,60	103,20	139,99	236,74	1372,72	-1296,46	-686,36	-864,31	972,35	233,31	138,78	96,98
----	-------	--------	--------	--------	---------	----------	---------	---------	--------	--------	--------	-------

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, $H_{g,m,c}$ [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	18,08	18,92	21,79	27,81	132,45	330,51	1190,96	554,09	118,90	27,63	21,74	18,39
G2	75,94	82,14	103,86	149,06	409,41	1060,74	3889,38	1795,10	364,63	147,69	103,20	78,15

2.B.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	B	d	R _e	K.D.	$\Delta\Psi$	U ₁	U ₂	d'	R'	R ₁	d ₁	R.i.	D	ψ	H ₁
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ²]	[W/m ²]	[m]	[m]	[m ²]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	369,71	27,73	26,66	3,24	1,61	1,50	0,00	0,11	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	59,96
G2	730,74	0,00	0,00	4,86	2,69	1,50	0,00	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	(B)	0,00	0,65	225,68

⁽¹⁾ Glina, nasip

(A)Knauf Insulation TPS; (B)Knauf Insulation TPS

2.B.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

U promatranoj zoni ne postoje definirani gubici topline kroz negrijane prostore.

2.B.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

2.B.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	3332,51	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	9201,79	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	6993,36	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,36	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine	A _K	2040,12	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računane s vanjskim dimenzijama	A _f	1151,83	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	2186,55	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	242,11	[m ²]

2.B.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu $H_{g,avg}$ - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H_{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	949,084 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Područna škola P+1 - Sportska dvorana		
Temperatura Područna škola P+1		20,00 [°C]
Temperatura Sportska dvorana		18,00 [°C]
Protok zraka između zona		0,50 [m ³]
(G) Zid Z1	101,03 [m ²]	0,85 [W/m ² K]
Područna škola P+1 - Sportska dvorana		
Temperatura Područna škola P+1		20,00 [°C]
Temperatura Sportska dvorana		18,00 [°C]
Protok zraka između zona		1,00 [m ³]
(O) Prozor 219/282	3,90 [m ²]	2,60 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	-	-464,46	-	-	-514,23	-	-	-514,23	-	-514,23	-	-514,23

b) Gubici provjetranjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 2040,12 [m^2]$
Neto volumen zone	$V = 6993,36 [m^3]$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2,00 [h^{-1}]$
Površina kanala	$A_{duct} = 0,00 [m^2]$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct} = 0,00 [m^2]$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{wind} = 0,10 [-]$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{wind} = 15,00 [-]$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{Kor} = 15,00 [h]$

Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,mech} = 17,00$ [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 3,00$ [m ³ /(hm ²)]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{req} = 0,88$ [h ⁻¹]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{req} = 6120,35$ [m ³ /h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak} = 1,15$ [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak} = 1,06$ [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak} = 0,00$ [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{leak} = 0,00$ [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup} = 0,00$ [-]
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak} = 918,05$ [m ³ /h]
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{AHU,leak} = 367,22$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,sup} = 0,00$ [m ³ /h]
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,ext} = 3000,00$ [m ³ /h]

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije											$f_{v,mech} = 0,87$ [-]	
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h⁻¹]												
Mjese	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$n_{inf,H}$	0,32	0,32	0,3	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
$n_{inf,C}$	0,32	0,32	0,3	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije											$\Delta n_{win,mech} = 0,52$ [h ⁻¹]	
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h⁻¹]												
Mjese	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Δn_{win}	0,56	0,56	0,5	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
Δn_{win}	0,56	0,56	0,5	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q	312,73	282,36	203	114,14	17,94	-45,96	-75,49	-	34,60	118,11	209,05	302,9
Q	447,01	401,32	28	149,30	6,28	-85,43	-128,94	-	34,87	158,21	294,88	433,7
Q	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{ve,H}	23551,98	19143,11	1505,236	7903,0	750,97	-3941,92	-6337,19	-	2084,11	8565,88	15117,81	22835,10
Q	386,63	356,26	27	188,03	91,84	27,93	-1,59	12,1	108,49	192,01	282,95	376,8
Q	554,27	508,58	38	256,55	113,54	21,82	-21,68	-	142,13	265,47	402,13	540,9
Q	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{ve,C}	29167,78	24215,44	2066,046	13337,64	6366,7	1492,72	-721,39	339,	7518,75	14181,67	20552,45	28450,97

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Stalno grijanje	$\theta_{int,set.H} = 18,00 [^{\circ}C]$

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje
Siječanj	41098,73	33508,04	2609,26	2622,92
Veljača	34276,22	27420,26	2604,58	2618,44
Ožujak	29737,25	22145,28	2587,72	2600,52
Travanj	19844,23	12495,43	2562,86	2569,49
Svibanj	11448,35	3826,52	2715,45	3085,90
Lipanj	4704,22	0,00	3009,73	1956,13
Srpanj	3267,62	0,00	7371,11	2269,06
Kolovoz	3290,39	0,00	3358,91	2175,41
Rujan	12814,32	5476,21	2775,47	3152,68
Listopad	20957,78	13364,42	2594,23	2619,14
Studeni	29417,01	22072,16	2616,24	2638,95
Prosinac	40101,18	32511,05	2615,95	2631,73

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	250957,31	172819,34

2.B.5.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

Solarni dobici topline se računaju za definirane otvore i građevne dijelove u projektu. Otvori su prikazani pod točkom 2.B.2. ovoga elaborata. Građevni dijelovi su prikazani pod točkom 2.B.1. ovoga

Solarni toplinski dobici [MJ]												
Mjes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	1903	2633	453	5815	7160	7277	7616	6943	5405	3747	1891	1369
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	1903	2633	45	5815	7160	7277	7616	6943	5405	3747	1891	1369

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom
Ploština korisne površine zone - A_K	2040,12 m ²
Specifični unutarnji dobitak - q_{spec}	6,00 W/m ²
Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	107.228,61 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q	9.107,09	8.225,76	9.107,09	8.813,31	9.107,09	8.813,31	9.107,09	9.107,09	8.813,31	9.107,09	8.813,31	9.107,09

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Dodatni dobici iz susjednih zona	
Siječanj	514,23 [MJ]
Veljača	464,46 [MJ]
Ožujak	514,23 [MJ]
Travanj	497,64 [MJ]
Svibanj	514,23 [MJ]
Lipanj	497,64 [MJ]
Srpanj	514,23 [MJ]
Kolovoz	514,23 [MJ]
Rujan	497,64 [MJ]
Listopad	514,23 [MJ]
Studeni	497,64 [MJ]
Prosinac	514,23 [MJ]

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 107.228,61$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 56.294,31$ [MJ]
Ostali dobici topline	$Q' = 1.681,84$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	11010,52	3058,48
Veljača	10858,96	3016,38

Ožujak	13642,64	3789,62
Travanj	14627,82	4063,28
Svibanj	16267,37	4518,71
Lipanj	16090,78	4469,66
Srpanj	16722,67	4645,19
Kolovoz	16050,27	4458,41
Rujan	14218,35	3949,54
Listopad	12853,61	3570,45
Studeni	10704,31	2973,42
Prosinac	10475,61	2909,89

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	163522,92	45423,03

2.B.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 642,93 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Masivna zgrada, plošna masa zidova $m' > 550 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 370000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$; $C_m = 426177100,00$

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,61$

(Sportske zgrade)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČN											
Siječanj	9.813	23.55	33.365	1.903	9.250	11.153	0,33	0,989	0,8	31,0	18.889
Veljača	8.148	19.14	27.291	2.633	8.355	10.988	0,40	0,981	0,8	28,0	13.974
Ožujak	6.949	15.05	22.002	4.536	9.250	13.785	0,63	0,929	0,7	31,0	7.361
Travanj	4.454	7.903	12.357	5.815	8.952	14.766	1,19	0,715	0,6	16,0	147
Svibanj	2.933	751	3.684	7.160	9.250	16.410	4,45	0,224	0,6	0,00	0
Lipanj	1.227	-	- 2.714	7.277	8.952	16.229	1.000,0	0,001	0,6	0,00	0
Srpanj	447	-	- 5.890	7.616	9.250	16.866	1.000,0	0,001	0,6	0,00	0
Kolovoz	791	-	- 4.486	6.943	9.250	16.193	1.000,0	0,001	0,6	0,00	0
Rujan	3.254	2.084	5.338	5.405	8.952	14.357	2,69	0,366	0,6	0,00	0
Listopad	4.656	8.566	13.222	3.747	9.250	12.996	0,98	0,798	0,6	21,0	951
Studeni	6.816	15.11	21.934	1.891	8.952	10.843	0,49	0,964	0,7	30,0	9.642
Prosinac	9.533	22.83	32.368	1.369	9.250	10.618	0,33	0,990	0,8	31,0	18.503
UKUPNO											69467

b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{int,set,C} = 22,00 \text{ [}^\circ\text{C]}$

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{C,day} = 0,71$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_c	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	11.788	29.168	40.956	1.903	9.250	11.153	0,27	0,271	0,91	0
Veljača	9.932	24.215	34.147	2.633	8.355	10.988	0,32	0,319	0,90	0
Ožujak	8.925	20.669	29.594	4.536	9.250	13.785	0,47	0,452	0,85	0
Travanj	6.368	13.338	19.706	5.815	8.952	14.766	0,75	0,665	0,77	0
Svibanj	4.939	6.367	11.306	7.160	9.250	16.410	1,45	0,909	0,71	3.911
Lipanj	3.073	1.493	4.566	7.277	8.952	16.229	3,55	0,994	0,71	8.441
Srpanj	2.403	- 721	1.682	7.616	9.250	16.866	10,03	1,000	0,71	11.980
Kolovoz	2.808	339	3.148	6.943	9.250	16.193	5,14	0,998	0,71	10.269
Rujan	5.157	7.519	12.676	5.405	8.952	14.357	1,13	0,837	0,71	1.478
Listopad	6.633	14.182	20.815	3.747	9.250	12.996	0,62	0,580	0,80	0
Studeni	8.726	20.552	29.279	1.891	8.952	10.843	0,37	0,365	0,88	0
Prosinac	11.507	28.451	39.958	1.369	9.250	10.618	0,27	0,264	0,92	0
UKUPNO										36079

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.B.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više

Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 3332,51 [m^2]$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 9201,79 [m^3]$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,36 [m^{-1}]$
Ploština korisne površine	$A_k = 2040,12 [m^2]$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 69466,61 [kWh/a]$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q'_{H,nd} = 34,05 (max = 102,98) [kWh/m^2 a]$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže)	$Q'_{H,nd} = - (max = -) [kWh/m^3 a]$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 36078,71 [kWh/a]$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,28 (max = 0,71) [W/m^2 K]$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka	$H_{tr,adj} = 949,08 [W/K]$
Koeficijent toplinskog gubitka provjetranjem	$H_{ve,adj} = 1771,31 [W/K]$
Ukupni godišnji gubici topline	$Q_l = 622.149,62 [MJ]$
Godišnji iskoristivi unutarnji dobici topline	$Q_i = 386.022,98 [MJ]$
Godišnji iskoristivi solarni dobici topline	$Q_s = 202.659,52 [MJ]$

2.B.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E_{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Prirodni plin	78939,33	9,5000	8309,40	m ³	4,75	39469,66
Električna energija	80477,57	1,0000	80477,57	kWh	0,50	40238,79

2.B.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E_{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂
Prirodni plin	78939,33	0,2202	17382,44
Električna energija	80477,57	0,2348	18896,94

2.B.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Prirodni plin	Energija za grijanje	78939,33	1,095	86438,57
Električna energija	Energija za hlađenje	36078,71	0,798	28790,81
Prirodni plin	Energija za PTV	0,00	1,095	0,00
Električna energija	Rasvjeta 2	44398,86	0,798	35430,29
Ukupno		159416,75		150659,67

2.5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Program kontrole i osiguranja kvalitete izrađen je na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13), Zakona o građevnim proizvodima (NN br. 76/13 i dop.) i ostaloj regulativi i direktivama vezanim uz građevne

Građevni proizvodi smiju se staviti u promet (i koristiti za građenje) samo ako su uporabivi, tj. ako imaju takva svojstva da građevina u koju će se ugraditi ispuni temeljne zahtjeve:

1. mehanička otpornost i stabilnost
2. sigurnost u slučaju požara
3. higijena, zdravlje i okoliš
4. sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
5. zaštita od buke
6. **gospodarenje energijom i očuvanje topline**
7. održiva uporaba prirodnih izvora.

Građevni proizvod je uporabiv, ako su njegova tehnička svojstva sukladna svojstvima određenim normom na koju upućuje tehnički propis, tehničko dopuštenje ili tehnički propis.

Uporabivost građevnog proizvoda dokazuje se Izjavom svojstvima građevnog proizvoda koja se izdaje nakon provedbe odnosno osiguranja provedbe postupka ocjenjivanja sukladnosti tehničkih svojstava proizvoda s tehničkim svojstvima određenim za taj proizvod tehničkom specifikacijom ili tehničkim propisom

Izjava o svojstvima, odnosno njezina preslika dostavlja se tiskana na papiru ili drugom prikladnom materijalu ili elektroničkim putem primatelju građevnog proizvoda.

- Tehničke upute moraju sadržavati sigurnosne obavijesti, podatke značajne za čuvanje, transport, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda te moraju biti pisane na hrvatskom jeziku latiničnim pismom.
- U tehničkim uputama mora biti naveden rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi, odnosno da taj rok nije ograničen.
- Uz pisani tekst, tehničke upute mogu sadržavati nacрте i ilustracije.
- Tehničke upute moraju slijediti svaki građevni proizvod koji se isporučuje. Kada se dva ili više istih građevnih proizvoda isporučuju odjednom, tehničke upute moraju slijediti svako pojedinačno pakiranje.
- Kod isporuke građevnog proizvoda u rasutom stanju tehničke upute moraju slijediti svaku pojedinačnu isporuku.

Od strane izvoditelja radova **OBAVEZNA** je dostava Izjave o svojstvima (DOP) za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale i toplinske sustave. Ukoliko dolazi do promjene toplinsko-izolacijskih materijala, zamijenjeni materijali moraju po svemu biti u skladu sa svojstvima danima u ključu za obilježavanje projektom predviđenih toplinsko- izolacijskih materijala.

Kontrolni postupak ispitivanja obuhvaća i vizualni pregled dopremljenih građevinskih materijala i izvedenih radova koji bi u svemu trebali biti izvedeni prema pravilima struke, odnosno prema

Tehnička svojstva građevnih proizvoda koji se ugrađuju u građevinu u svrhu uštede toplinske energije i toplinske zaštite moraju ispunjavati zahtjeve iz hrvatskih normi ili moraju imati tehnička dopuštenja donesena u skladu s relevantnim zakonom.

Vrste građevnih proizvoda su:

- toplinsko-izolacijski materijali
- samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem
- zidovi i proizvodi za zidanje.

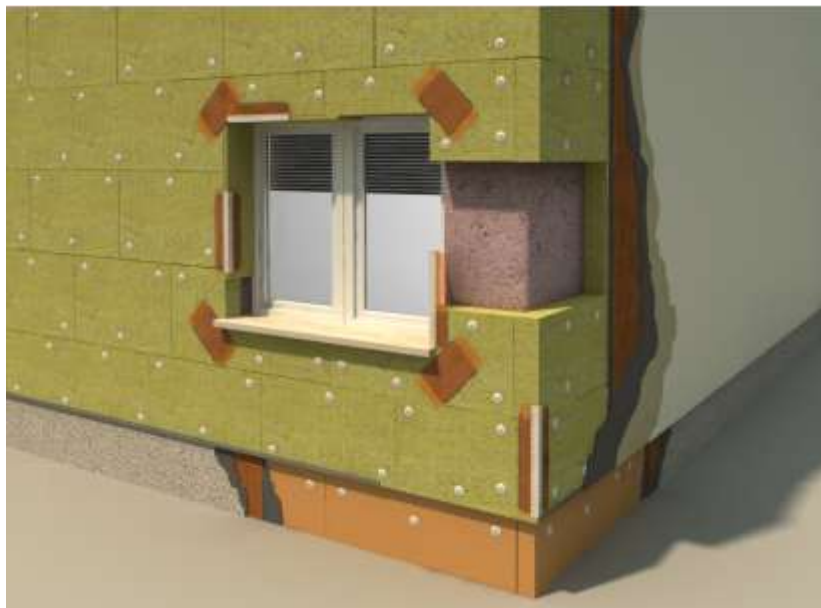
Prije ugradnje u građevinu mora se ispitati (dokazati) vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti toplinsko- izolacijskih materijala, kako bi se dobivenim vrijednostima provjerilo zadovoljenje zahtjeva iz tablice 5 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, $[W/(mK)]$) i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare μ (-)) u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u

Propustljivost zraka i vode kod prozora i balkonskih vrata ne smije biti veća od vrijednosti utvrđenih normom HRN EN 1026:2001.

Kod ugradnje toplinsko-izolacijskih materijala za prohodne krovove potrebno je provjeriti da izolacijski materijali zadovoljavaju minimalnu čvrstoću za prohodne krovove.

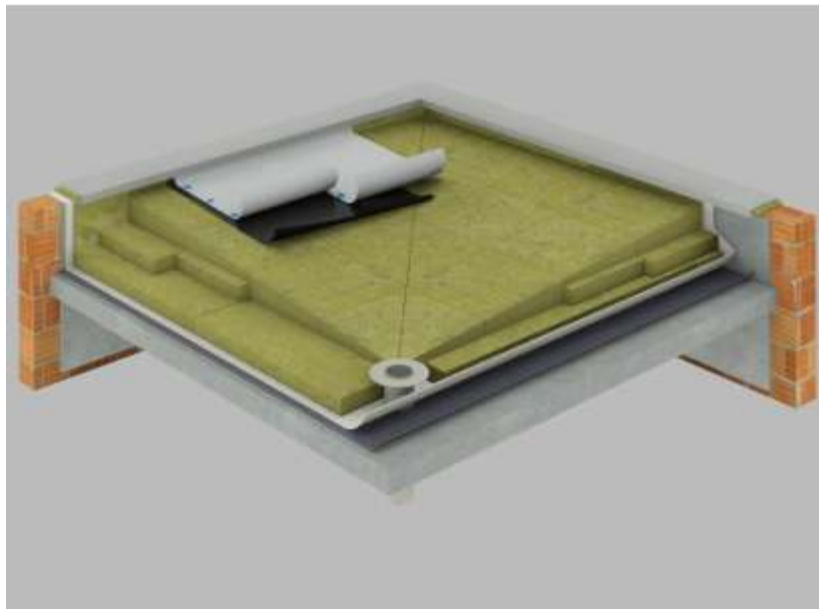
Zidovi:

- kao dodatna toplinska zaštita zidova izvodi se ETICS-sustav (povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju) s toplinskom izolacijom od ploča ili lamela od kamene vune koji po svemu mora zadovoljavati uvjete ETAGA-004. Sve radove na izvedbi sustava izvesti u skladu s uputama proizvođača (distributera) sustava i pravilima struke. Lamele se na zidove lijepe punoplošno, a ploče linijski po rubovima i točkasto po sredini (ca. 40% površine ploče), polimerno- cementnim ljepilom za lijepljenje proizvoda od kamene vune (paropropusnost!), debljine ne veće od 0,5 cm. U slučaju postojanja neravnina zidova većih od normama dozvoljenih, izravnanja izvršiti slojem lagane ili produžne podložne žbuke. Lamele se ne trebaju dodatno pričvrstiti pričvrstnicama, osim u iznimnim slučajevima (iznad 22 m, izrazito vjetrovita i izrazito trusna područja). Preko sloja izolacije nanosi se ljepilo u debljini od približno 3,00 mm u koje se utiskuje staklena, alkalno-otporna mrežica. Sistemom „mokro na suho“ nanosi se sljedeći sloj ljepila debljine 2,00 mm. Nakon minimalno 7-10 dana sušenja nanosi se sloj za izjednačavanje vodoupojnosti (impregnacijski predpremaz) preko kojeg se nanosi završni sloj na osnovu silikata ili silikona. Ploče kamene vune lijepe se linijski po rubovima i točkasto po sredini, uz obaveznu primjenu mehaničkih spojnica po shemi „W“
- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče), te mogućnosti lakšeg izlaska vlage iz AB-konstrukcije, čime se sprečava pojava preuranjene korozije armature i betona.
- sve fasaderske radove izvesti prema pravilima struke i povoljnim klimatskim uvjetima (optimalna temperatura i vlažnost vanjskog zraka, utjecaj sunčevih zračenja, kiša, magla,...).
- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.
- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.
- kao toplinska izolacija zidova u kontaktu s tlom, koristi se ekstrudirani polistiren koji se linijski i točkasto lijepi o podlogu, te još ispod razine tla dodatno mehanički zaštićuje čepićastim trakama. Iznad razine tla kao završni sloj koristiti vodoodbojne slojeve na osnovu polimera (prema uputama proizvođača). Armirano-betonske zidove prethodno izravnati slojem mase za izravnavanje ili tankim slojem cementne



Podovi:

- kod plivajućih podova voditi računa o tome da se ploče toplinske izolacije spajaju bez reški, kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri umanjili utjecaji zračnih šupljina. Ukoliko se kao toplinska i zvučna izolacija (međukatne konstrukcije) koriste ploče od kamene vune, obavezna primjena PE-folije s obje strane izolacije. U slučaju primjene ploča od elastificiranog polistirena, PE-folija je potrebna samo s gornje strane toplinsko-izolacijskog sloja. PVC folija se ne smije primjenjivati u kontaktu s polistirenima. Kod međukatnih konstrukcija između grijanih prostora folije idu s obje strane i uloga im je sprečavanje prodora zaostale vlage iz AB-stropova, odnosno vlage iz svježeg cementnog estriha. Preporuka je armiranje estriha armaturnim mrežama, iako se isti mogu i mikroarmirati polipropilenskim ili čeličnim vlaknima, ali uz kvalitetno umješavanje i po točno određenim „recepturama“ proizvođača i/ili dobavljača vlakana. Ukoliko se kao izolacija koriste ploče polistirena, voditi računa da se prilikom ugradnje ugrađuju isključivo ploče samogasivog elastificiranog polistirena gustoće 15 kg/m³. Ukoliko su iste u kontaktu s PVC-folijama ili PVC hidroizolacijom, takve materije moraju biti odijeljene od njihove površine slojem PE-folije.
- podovi terasa - kao toplinsku izolaciju unutar plivajućeg poda primijeniti XPS zbog povoljnijeg djelovanja u pogledu unutarnje difuzije, a ujedno i kao dodatne hidroizolacije balkona. Ispod sloja XPS-a prema stambenim prostorima obavezna primjena pjenastog polietilena radi umanjenja utjecaja zvuka udara prilikom hodanja i korištenja lođa i terasa.
- u slučaju izolacija podgleda stropova iznad vanjskog prostora, s donje strane se lijepe lamele kamene vune punoplošno, uz obavezno pridržavanje daskama okomito na smjer pružanja lamela i podupiračima kako bi se osigurala što kvalitetnija penetracija lepila.



Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

- ugrađivati se smije samo suh i neoštećen proizvod.
- proizvod se polaže na pripremljenu suhu podlogu.
- prilikom polaganja proizvoda na otvorenom potrebno je spriječiti moguće oštećenje uslijed djelovanja atmosferilija (kiša, snijeg).
- ukoliko se izvodi kombinacija proizvoda Smart Roof THERMAL i TOP, proizvod THERMAL se postavlja ISKLJUČIVO ispod proizvoda TOP, pri čemu debljina proizvoda TOP ne smije biti manja od 5,00 cm.
- proizvodi Smart Roof THERMAL I TOP namijenjeni su u prvom redu izvedbi klasičnih, ravnih neprohodnih krovova. Isti se mogu primijeniti i prilikom izvedbe prohodnih krovova uz sljedeće napomene: a) obavezna primjena drenažnih slojeva (geotekstila ili sl.) iznad sloja hidroizolacije; b) obavezna primjena armaturnih mreža nosivih u oba smjera u vlačnoj zoni armirano-betonske ploče (ili estriha), kao nosivih slojeva završne obloge; c) ne preporuča se postava predgotovljenih ploča preko podmetača (podložnih pločica) koji su oslonjeni direktno na hidroizolacijsku foliju. U tom slučaju, preporuča se postava podmetača površine ca. 50% površine završnih ploča, ili oslanjanje podmetača na

- prilikom ugradnje proizvoda, potrebno je pridržavati se redoslijeda ugradnje pojedinih slojeva konstrukcije danih u projektnoj dokumentaciji, odnosno projektu u odnosu na toplinsku zaštitu i uštedu energije, te prospektnoj dokumentaciji i preporukama od strane proizvođača.
- tijekom dostave proizvoda (uvijek na paletama), isti se NIKAKO ne smiju položiti direktno na ploče toplinske izolacije (i hidroizolaciju), već ISKLJUČIVO na prethodno položenu podlogu (daske, ploče od iverice i sl.) preko sloja izolacije.
- ukoliko se vrši transport materijala i opreme direktno preko sloja toplinsko-izolacijskih ploča, obavezna je postava hodnih staza od dasaka ili ploča od iverica ili sl., preko spomenutog sloja.
- kod izolacije ravnih ili kosih krovova koji se izoliraju s Knauf Insulation® Smart Roof TOP, THERMAL ili HARD, odnosno Knauf Insulation DDP-G proizvodom, potrebno je poduzeti mjere za sprječavanje oštećenja izolacijskog materijala (izrada privremenih transportnih puteva).

Kod vidljivih završnih hidroizolacijskih traka primijeniti UV-stabilne sintetske hidroizolacijske trake, minimalno debljine 0,18 mm ili drugi sustav hidroizolacije s mehaničkom zaštitom hidroizolacijskih traka.

Kosi krovovi

Kod kosih krovova (iznad grijanih prostora) osobitu pozornost posvetiti pravilnoj ugradnji parnih brana ili parnih kočnica. Obavezna primjena specijalnih traka za lijepljenje spojeva parnih brana, kočnica i paropropusnih- vodonepropusnih folija. Obavezna primjena brtvenih traka na spojevima kosih krovova i

Ključevi za obilježavanje

Kod svih toplinsko izolacijskih materijala obavezno navesti ključ za obilježavanje proizvoda, ovisno o

Ti	Tolerancija za debljinu T2 :+15 mm - 5 mm T5: +3 mm - 1 mm T6: +3 mm - 1 mm T7: +2 mm - 0 mm
DS(TH)	Proizvođač označava one svoje proizvode s ovom kraticom koji su dimenzionalno stabilni kod 70 °C i 90 % relativne vlažnosti zraka
CS(10)i	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu tladne čvrstoće - kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 10%. Ako proizvođač izjavi klasu CS(10)70 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake
TRi	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu delaminacije - kolika sila, okomito na površinu proizvoda, je potrebna da izazove kidanje strukture proizvoda. Ako proizvođač izjavi klasu TR10 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 10 kPa
PL(5)i	Oznaka za kvalitetu u pogledu točkastog opterećenja – kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 5 mm. Ako proizvođač izjavi klasu PL(5)500 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu kratkotrajne vodoupojnosti - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu dugotrajne vodoupojnosti – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu dinamičke krutosti – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude maksimalno 20 MN/m ³ (poželjno je čim

CPI	Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stišljivosti) - kod proizvoda za izolaciju podova. CP5 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem 0,25 kPa (d_L), zatim se uzorak optereti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute, nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d_B . Zahtjev za CP5: $d_L - d_B \leq 5$ mm CP3 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (α_w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.

Primjeri :

- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju kosih krovova **T5-DS(TH)-WS-AF5**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ventiliranih fasada: **T5-DS(TH)-CS(10)5-TR1-WL(P)-AF15**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju unutar ETICS sustava **T5-DS(TH)-CS(10)50-TR10-WL(P)-AF60**
- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ravnih, neprohodnih krovova **T5-DS(TH)-CS(10)70-TR10-PL(5)500-WL(P)-AF60**
- itd.

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015) održavanje zgrade u odnosu na racionalnu upotrebu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom, te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom Održavanjem zgrade, odnosno, ni na koji drugi način, ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje zahtjeva za zgradu propisanih Tehničkim propisom o uštedi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

Održavanje zgrade u smislu uštede toplinske energije i toplinske zaštite podrazumijeva: pregled zgrade u odnosu na uštedu energije i toplinsku zaštitu u razmacima i na način određen projektom zgrade i/ili na način određen posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji MINIMALNO DVA PUTA GODIŠNJE, u proljeće i kasnu jesen, kako bi se odmah i krovni oluci očistili od lišća, te na taj način

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

- krovovi - obavezna provjera osnovnog i ukoliko je moguće sekundarnog pokrova. Tu provjeru izvršiti obavezno prije zime, ali i tijekom čitave godine kako bi se spriječio prodor oborinskih voda u konstrukciju krovništa i toplinsku izolaciju.
 - zidovi - obavezna provjera završnih slojeva i saniranje eventualno nastalih pukotina kako bi se spriječio prodor vlage kroz njih, smrzavanje i razaranje strukture te konačan prodor vode unutar toplinske izolacije
- Obavezna je također provjera stanja parnih brana i saniranje eventualno nastalih oštećenja.



d.o.o. Daruvar
Ivana Zajca 5

Investitor: Osnovna škola V. Nazora, Daruvar, Lj. Gaja 24

T.D.: 60/17

Građevina: O. Š. V. N. Područna škola Frankopanska 80

P+1 i školsko-sportska dvorana

148/154

Izrađeno: listopad 2017.

Lokacija: Daruvar, K. Frankopana 80, k.č.br. 1567 k.o. Daruvar

Važna napomena: ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko-izolacijski materijal, ugrađeni materijal **NE SMIJE BITI LOŠIJE KVALITETE OD PROJEKTOM PREDVIĐENOG** niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, razred reakcije na požar, ...). Za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenima sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.