

---

<b>GRAĐEVINA</b>	<b>REKONSTRUKCIJA TERMALNOG REKREACIJSKOG CENTRA TERME TUHELJ</b> na k.č.br. 3199/1, k.o. Črešnjevec
------------------	--

---

<b>INVESTITOR</b>	<b>TERME TUHELJ d.o.o.</b> Ljudevita Gaja 4, HR-49215 Tuheljske Toplice, OIB: 56566580479
-------------------	--

---

<b>PROJEKTNNA TVRTKA</b>	<b>MIKELIĆ VREŠ ARHITEKTI d.o.o.</b> Martićeva 38, HR-10000 Zagreb, OIB: 79873237024 info@mva.hr +385 01 4810 786 www.mva.hr
--------------------------	--

---

<b>PARTNERSKA TVRTKA</b>	<b>ONDA ARHITEKTURA d.o.o.</b> Palinovečka 19i, HR-10000 Zagreb, OIB: 21078598307
--------------------------	--

---

<b>ZOP</b>	<b>98/22</b>
------------	--------------

---

<b>BROJ PROJEKTA</b>	<b>98-GP/22</b>
----------------------	-----------------

---

<b>RAZINA RAZRADE</b>	<b>GLAVNI PROJEKT – ARHITEKTONSKI PROJEKT</b>
-----------------------	---

---

<b>SADRŽAJ</b>	<b>MAPA I</b> <b>KNJIGA II</b>
----------------	-----------------------------------

---

<b>GLAVNI PROJEKTANT</b>	Tomislav Vreš, dipl. ing. arh. A 3627
--------------------------	---------------------------------------

---

<b>PROJEKTNII TIM</b>	Mia Depolo, mag. ing. arch. Nika Dželalija, mag. ing. arch. Ivan Jaković, mag. ing. arch. Hana Lihter, back. univ. arch. Marin Mikelić, dipl. ing. arh. Marin Penava, mag. ing. arch.	Dora Ramušćak, mag. ing. arch. Krešimir Renić, mag. ing. arch. Fran Stanić, mag. ing. arch. Nikola Toplek, stud. arh. Tomislav Vreš, dipl. ing. arh. Filip Vusić, mag. ing. arch.
-----------------------	--	--

---

<b>OVL. ING. GEODEZIJE</b>	Marko Komerički, mag. ing. geod. et geoinf., br. ovl. GEO 1433
----------------------------	---

---

<b>ZAŠTITA OD POŽARA</b>	Josip Radeljić, dipl. ing. građ. br. ovl. MUP-a 252
--------------------------	--

---

<b>DIREKTOR</b>	Marin Mikelić, dipl. ing. arh.
-----------------	--------------------------------

---

<b>MJESTO I DATUM IZRADE</b>	Zagreb, srpanj 2022.
------------------------------	----------------------



**PREGLED  
SVIH MAPA**

---

**MAPA I  
KNJIGA I**                      **ARHITEKTONSKI PROJEKT**

---

Projektant                      MIKELIĆ VREŠ ARHITEKTI d.o.o.  
Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.

---

Broj projekta                      98-GP/22

---

**MAPA I  
KNJIGA II**                      **ARHITEKTONSKI PROJEKT**

---

Projektant                      MIKELIĆ VREŠ ARHITEKTI d.o.o.  
Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.

---

Broj projekta                      98-GP/22

---

**MAPA I  
KNJIGA III**                      **PRIKAZ SVIH PRIMJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD  
POŽARA**

---

Projektant                      INSPEKTING d.o.o.  
Josip Radeljić, dipl. ing. građ.

---

Broj projekta                      292/22-PZOP

---

**MAPA II**                      **PROJEKT KRAJOBRAZNOG UREĐENJA**

---

Projektant                      STUDIO SOL LANDSCAPE & ARCHITECTURE j.d.o.o.  
Stanislava Odrljin, mag. ing. arch.

---

Broj projekta                      03/22

---

**MAPA III  
KNJIGA I**                      **GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE  
BETONSKA KONSTRUKCIJA**

---

Projektant                      KONSTRUKTA d.o.o.  
Antonio Maglov, dipl. ing. građ.

---

Broj projekta                      1906-06

---

**MAPA III  
KNJIGA II**                      **GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE  
BETONSKA KONSTRUKCIJA**

---

Projektant                      KONSTRUKTA d.o.o.  
Antonio Maglov, dipl. ing. građ.

---

Broj projekta                      1906-06



---

**MAPA IV GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE  
ČELIČNA I DRVENA KONSTRUKCIJA**

---

Projektant Ured OIG Mirko Lež  
Mirko Lež, dipl. ing. građ.

---

Broj projekta 11/22

---

---

**MAPA V GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I  
KANALIZACIJE**

---

Projektant TT INŽENJERING d.o.o.  
Branko Rod, struč. spec. ing. aedif.

---

Broj projekta 069/22-VK

---

---

**MAPA VI STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT TERMOTEHNIČKIH  
INSTALACIJA I PLINA**

---

Projektant TT INŽENJERING d.o.o.  
Goran Tomek, dipl. ing. stroj.

---

Broj projekta 069/22-S

---

---

**MAPA VII STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT VERTIKALNOG  
TRANSPORTA**

---

Projektant OTIS DIZALA d.o.o.  
Lidija Pranjić, dipl. ing. stroj.

---

Broj projekta G5NE4146K- G5NE4149K

---

---

**MAPA VIII STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT STABILNIH  
SUSTAVA ZA GAŠENJE POŽARA**

---

Projektant SPRINKLER d.o.o.  
Branimir Samac, dipl. ing. stroj.

---

Broj projekta 1062-22

---

---

**MAPA IX ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT JAKE I SLABE STRUJE I  
ZAŠTITE OD MUNJE**

---

Projektant FISTEL KONZALTING d.o.o.  
Tomislav Fistrić, dipl. ing. el.

---

Broj projekta E-06/22-EL

---



---

**MAPA X                   ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT VATRODOJAVE**

---

Projektant               FISTEL KONZALTING d.o.o.  
Tomislav Fistrić, dipl. ing. el.

---

Broj projekta           E-06/22-VD

---

---

**MAPA XI                 STROJARSKI PROJEKT FONTANSKE TEHNIKE**

---

Projektant               AQUACHEM d.o.o.  
Emil Balent, dipl. ing. stroj.

---

Broj projekta           309/2022-GS

---

---

**MAPA XII               ELEKTRO PROJEKT FONTANSKE TEHNIKE**

---

Projektant               AQUACHEM d.o.o.  
Nikola Horvat, struč. spec. ing. el.

---

Broj projekta           309/2022-GE

---

---

**MAPA XIII             GLAVNI PROJEKT ZAŠTITE GRAĐEVINSKE JAME**

---

Projektant               KREŠO GEO d.o.o.  
mr.sc. Krešimir Bolanča, dipl. ing. građ.

---

Broj projekta           732/2022

---

---

**MAPA XIV             GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT FOTONAPONSKE  
SUNČANE ELEKTRANE NA PARKIRALIŠTU**

---

Projektant               Nova-lux d.o.o.  
Zlatko Galić, dipl. ing. el.

---

Broj projekta           147/22-E

---

---

**MAPA XV             GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT FOTONAPONSKE  
SUNČANE ELEKTRANE NA KROVIŠTU ZGRADE BAZENA**

---

Projektant               FOTONAPON d.o.o.  
Branko Antunović, mag. ing. el.

---

Broj projekta           55/22-1-E3

---



PREGLED  
SVIH ELABORATA

---

ELABORAT I	ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA
------------	----------------------------

---

Izrađivač	INSPEKTING d.o.o. Josip Radeljić, dipl. ing. građ.
Broj elaborata	292/22-ZOP

---

---

ELABORAT II	ELABORAT ZAŠTITE NA RADU
-------------	--------------------------

---

Izrađivač	INSPEKTING d.o.o. Josip Radeljić, dipl. ing. građ.
Broj elaborata	292/22-ZNR

---

---

ELABORAT III	IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU TEMELJNOG TLA / GEOTEHNIČKI ELABORAT
--------------	---

---

Izrađivač	KREŠO GEO d.o.o. Krešimir Bolanča, dipl. ing. građ.
Broj elaborata	710/2022

---

---

ELABORAT IV	ELABORAT VJETROOTPORNOSTI SOLARNIH PANELOVA ZGRADE BAZENA
-------------	--

---

Izrađivač	STATICpro d.o.o. Ivan Kukina, mag. ing. aedif.
Broj elaborata	39/22-K_1

---



SADRŽAJ MAPE I  
KNJIGA II

## I. ARHITEKTONSKI PROJEKT - DIO 4

---

### B – GRAFIČKI DIO

MJERILO

401	Dio 4 - Tlocrt temelja	1:200
402	Dio 4 – Tlocrt u razini parkirališta	1:200
403	Dio 4 - Tlocrt krova	1:200
404	Dio 4 - Presjeci	1:200
405	Dio 4 - Pročelja	1:200

---

## II. PROJEKT TEHNOLOGIJE KUHINJE

---

T01	Tlocrt kuhinjskog sklopa	1:50
-----	--------------------------	------

---

## III. PROJEKT U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU TOPLINSKE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

---

## IV. PROJEKT AKUSTIČKE ZAŠTITE ZGRADE

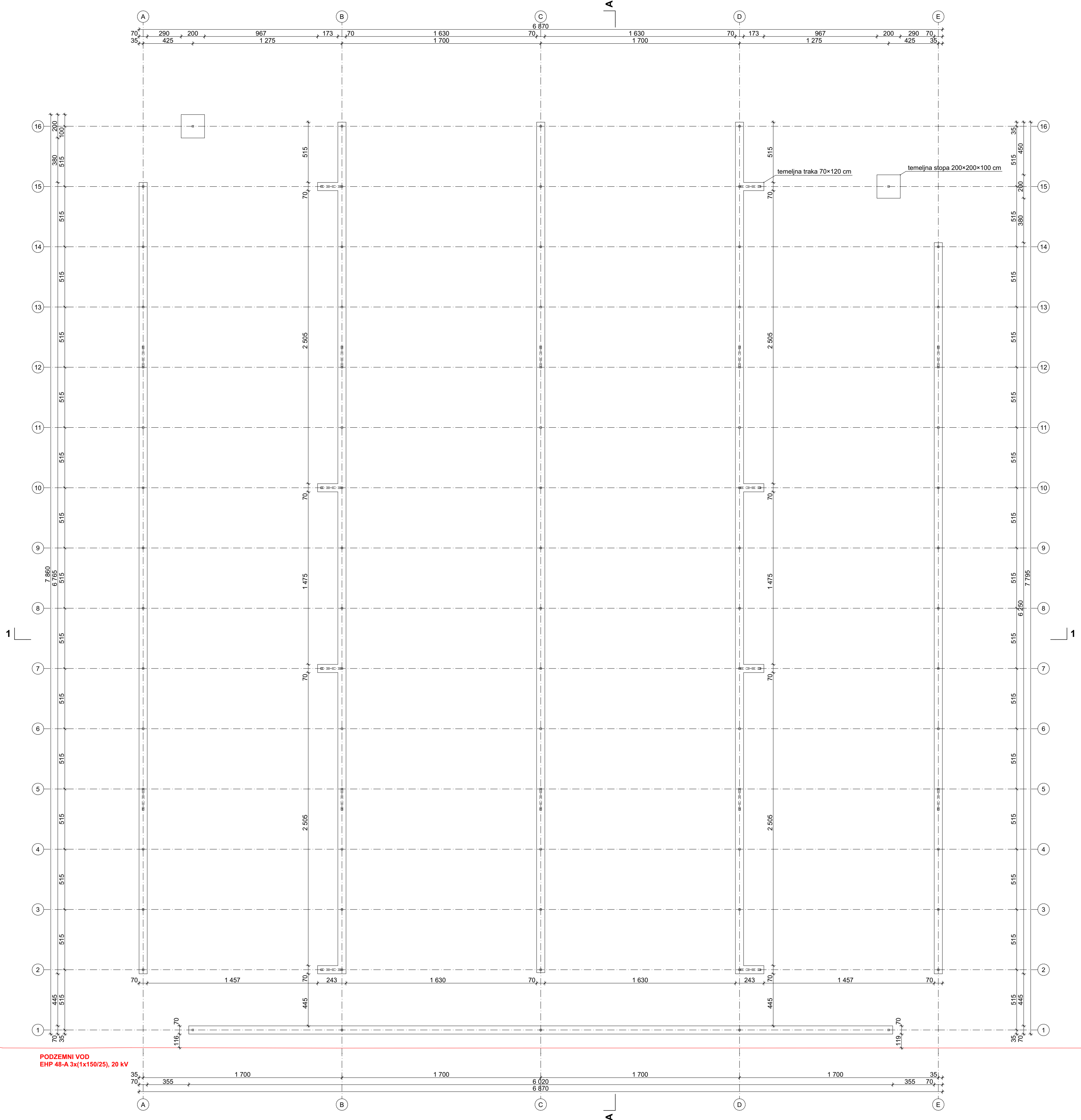
---



## I. ARHITEKTONSKI PROJEKT - DIO 4

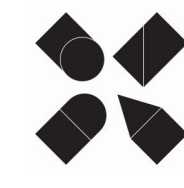
---

<b>B - GRAFIČKI DIO</b>		<b>MJERILO</b>
401	Dio 4 - Tlocrt temelja	1:200
402	Dio 4 – Tlocrt u razini parkirališta	1:200
403	Dio 4 - Tlocrt krova	1:200
404	Dio 4 - Presjeci	1:200
405	Dio 4 - Pročelja	1:200



PODZEMNI VOD  
EHP 48-A 3x(1x150/25), 20 kV

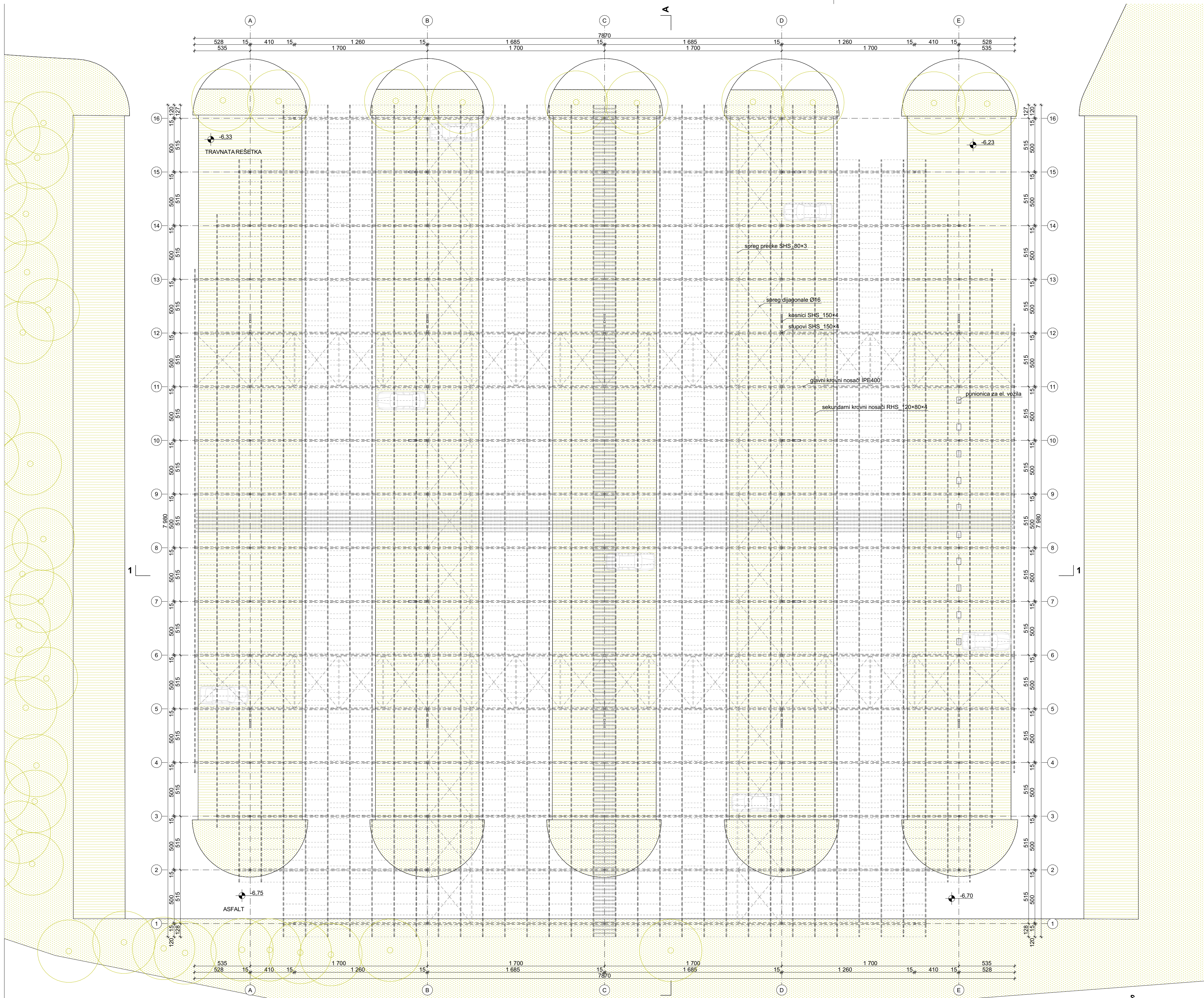
M ikelić  
V reš  
A rHITEKTI



GRADEVINA	REKONSTRUKCIJA TERMALNOG REKREACIJSKOG CENTRA TERME TUHELJ	GLAVNI ARHITEKTONSKI PROJEKT	ZOP 98/22
INVESTITOR	TERME TUHELJ d.o.o. Ljudevita Gaja 4, Tuhejske Toplice, 49215 Tuhej	srpanj 2022.	TD 98-GP/22
PROJEKTNJA TVRITKA	Mikelić Vreš Arhitekti d.o.o., Martićeva 38, Zagreb +385 01 4810 788 info@mva.hr www.mva.hr		
PARTNERSKA TVRITKA	ONDA ARHITEKTURA d.o.o., Palinovečka 19, Zagreb		
PROJEKTANT	Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.		
PROJEKTNI TIM	Mia Depolo, mag.ing.arch., Nika Dželalija, mag.ing.arch., Ivan Jaković, mag.ing.arch., Hana Lihter, univ.bacc.ing.arch., Marin Mikelić, dipl.ing.arch., Marin Penava, mag.ing.arch., Dora Ramučić, mag.ing.arch., Kresimir Renić, mag.ing.arch., Nikola Toplek, stud.arh., Fran Stanić, mag.ing.arch., Tomislav Vreš, dipl.ing.arch., Filip Vučić, mag.ing.arch.		
PRILOG	DIO 4 - TLOCRT TEMELJA		1:200

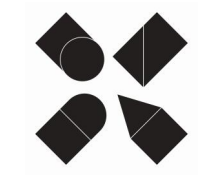
±0,00 = 158,21 mnv



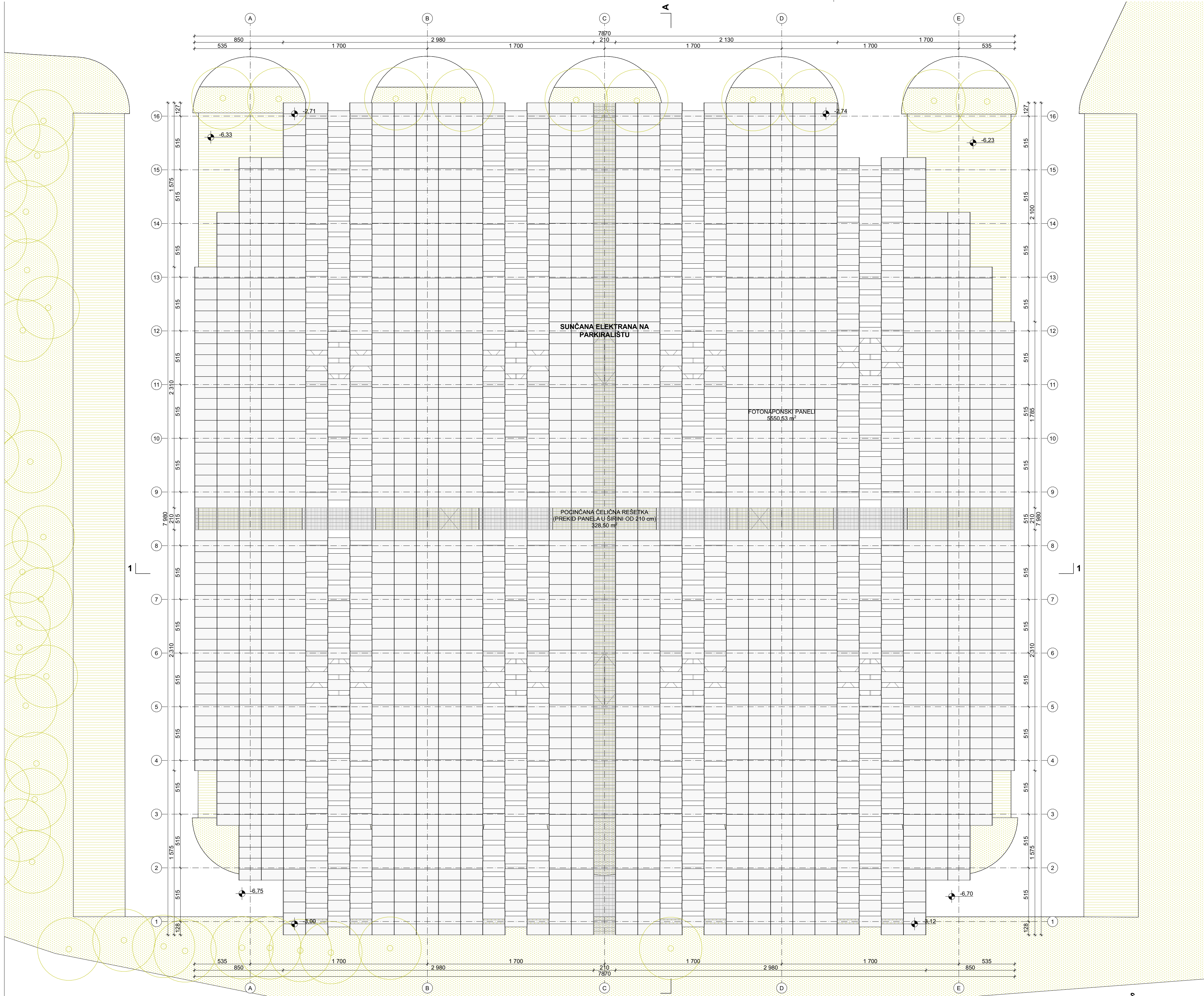


±0,00 = 158,21 mnv

**M ikelić  
V reš  
A rHITEKTI**

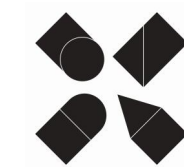


GRADEVINA	REKONSTRUKCIJA TERMALNOG REKREACIJSKOG CENTRA TERME TUHELJ	GLAVNI ARHITEKTONSKI PROJEKT srpanj 2022.	ZOP 98/22 TD 98-GP/22
INVESTITOR	TERME TUHELJ d.o.o. Ljudevita Gaja 4, Tuhejske Toplice, 49215 Tuhej		
PROJEKTNIA TVRKA	Mikić Vreš Arhitekti d.o.o., Martićeva 38, Zagreb +385 01 4810 788 info@mva.hr www.mva.hr		
PARTNERSKA TVRKA	ONDA ARHITEKTURA d.o.o., Palinovečka 19, Zagreb		
PROJEKTANT	Tomislav Vreš, dipl. ing. arch.		
PROJEKTNI TIM	Mia Depolo, mag.ing.arch., Nika Dželalija, mag.ing.arch., Ivan Jaković, mag.ing.arch., Hana Lihter, univ.bacc.ing.arch., Marin Mikić, dipl.ing.arch., Marin Penava, mag.ing.arch., Dora Ramučić, mag.ing.arch., Kresimir Renić, mag.ing.arch., Nikola Toplek, stud.arh., Fran Stanić, mag.ing.arch., Tomislav Vreš, dipl.ing.arch., Filip Vučić, mag.ing.arch.		
PRILOG	DIO 4 - TLOCRT U RAZINI PARKIRALIŠTA		1:200

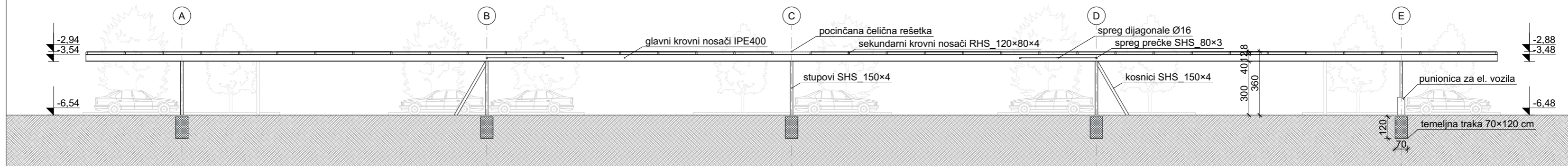


±0,00 = 158,21 mnv

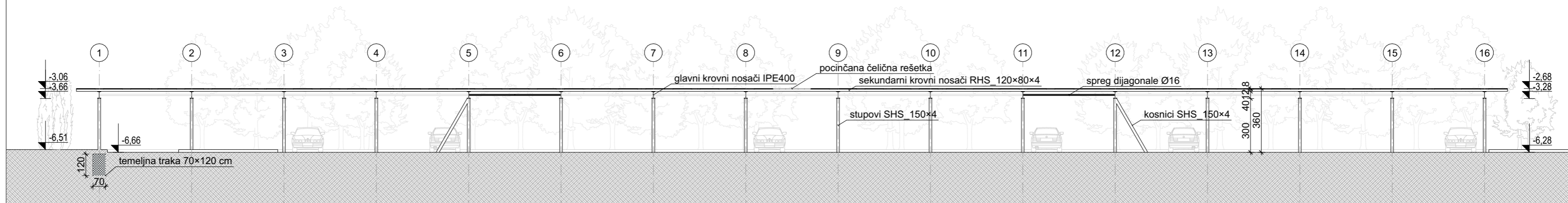
**M ikelić  
V reš  
A rHITEKTI**



GRADEVINA	REKONSTRUKCIJA TERMALNOG REKREACIJSKOG CENTRA TERME TUHELJ	GLAVNI ARHITEKTONSKI PROJEKT srpanj 2022.	ZOP 98/22 TD 98-GP/22
INVESTITOR	TERME TUHELJ d.o.o. Ljudevita Gaja 4, Tuhejske Toplice, 49215 Tuhej		
PROJEKTNJA TVRKA	Mikelić Vreš Arhitekti d.o.o., Martićeva 38, Zagreb +385 01 4810 788 info@mva.hr www.mva.hr		
PARTNERSKA TVRKA	ONDA ARHITEKTURA d.o.o., Palinovečka 19, Zagreb		
PROJEKTANT	Tomislav Vreš, dipl. ing. arch.		
PROJEKTNI TIM	Mia Depolo, mag.ing.arch., Nika Dželalija, mag.ing.arch., Ivan Jaković, mag.ing.arch., Hana Lihter, univ.bacc.ing.arch., Marin Mikelić, dipl.ing.arch., Marin Penava, mag.ing.arch., Dora Ramučić, mag.ing.arch., Kresimir Renić, mag.ing.arch., Nikola Toplek, stud.arh., Fran Stanić, mag.ing.arch., Tomislav Vreš, dipl.ing.arch., Filip Vučić, mag.ing.arch.		
PRILOG	DIO 4 - TLOCRT KROVA		1:200



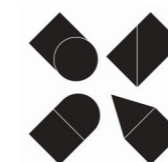
PRESJEK 1-1



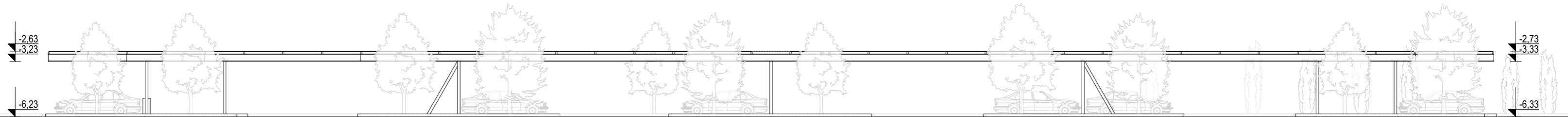
PRESJEK A-A

±0,00 = 158,21 mnv

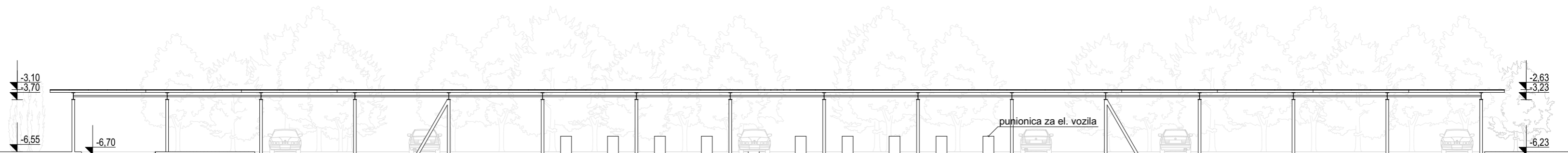
**M ikelić  
V reš  
A rhitekti**



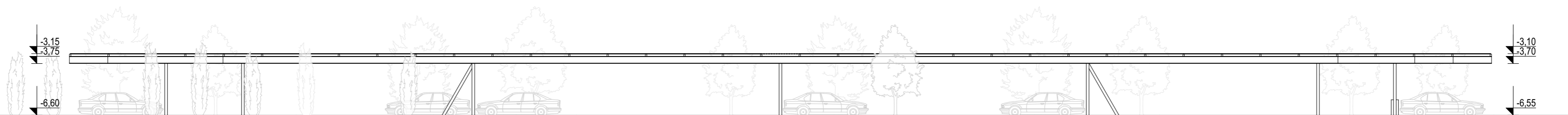
GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA TERMALNOG REKREACIJSKOG CENTRA TERME TUHELJ	GLAVNI ARHITEKTONSKI PROJEKT srpanj 2022.	ZOP 98/22 TD 98-GP/22
INVESTITOR	TERME TUHELJ d.o.o. Ljudevita Gaja 4, Tuhejske Toplice, 49215 Tuhej		
PROJEKTNJA TVRTKA	Mikelić Vreš Arhitekti d.o.o., Martićeva 38, Zagreb +385 01 4810 786 info@mva.hr www.mva.hr		
PARTNERSKA TVRTKA	ONDA ARHITEKTURA d.o.o., Palinovečka 19i, Zagreb		
PROJEKTANT	Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.		
PROJEKTNI TIM	Mia Depolo, mag.ing.arch., Nika Dželalija, mag.ing.arch., Ivan Jaković, mag.ing.arch., Hana Lihter, univ.bacc.ing.arch., Marin Mikelić, dipl.ing.arh., Marin Penava, mag.ing.arch., Dora Ramušćak, mag.ing.arch., Krešimir Renić, mag.ing.arch., Nikola Toplek, stud.arh., Fran Stanić, mag.ing.arch., Tomislav Vreš, dipl.ing.arh., Filip Vusić, mag.ing.arch.		
PRILOG	DIO 4 - PRESJECI		1:200



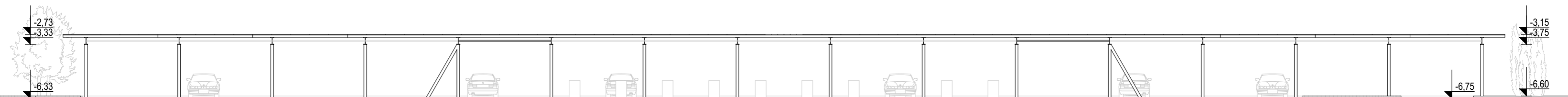
PROČELJE SJEVER



PROČELJE ISTOK



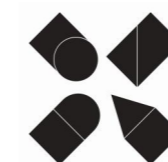
PROČELJE JUG



PROČELJE ZAPAD

±0,00 = 158,21 mnv

**M** ikelić  
**V** reš  
**A** rhitekti



GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA TERMALNOG REKREACIJSKOG CENTRA TERME TUHELJ	GLAVNI ARHITEKTONSKI PROJEKT srpanj 2022.	ZOP 98/22 TD 98-GP/22
INVESTITOR	TERME TUHELJ d.o.o. Ljudevita Gaja 4, Tuhejske Toplice, 49215 Tuhej		
PROJEKTNJA TVRTKA	Mikelić Vreš Arhitekti d.o.o., Martićeva 38, Zagreb +385 01 4810 786 info@mva.hr www.mva.hr		
PARTNERSKA TVRTKA	ONDA ARHITEKTURA d.o.o., Palinovečka 19i, Zagreb		
PROJEKTANT	Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.		
PROJEKTNI TIM	Mia Depolo, mag.ing.arch., Nika Dželalija, mag.ing.arch., Ivan Jaković, mag.ing.arch., Hana Lihter, univ.bacc.ing.arch., Marin Mikelić, dipl.ing.arh., Marin Penava, mag.ing.arch., Dora Ramušćak, mag.ing.arch., Krešimir Renić, mag.ing.arch., Nikola Toplek, stud.arh., Fran Stanić, mag.ing.arch., Tomislav Vreš, dipl.ing.arh., Filip Vusić, mag.ing.arch.		
PRILOG	DIO 4 - PROČELJA		1:200



## II. PROJEKT TEHNOLOGIJE KUHINJE

U Zagrebu, srpanj 2022.

---

**PROJEKTANT** Tomislav Vreš, dipl. ing. arh., ovlaštteni arhitekt

Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata pod rednim brojem 3627, s danom upisa 01. 06. 2010. godine.

KLASA: UP/I-350-07/10-01/3627,  
URBROJ: 505-10-07-1 od 08. lipnja 2010.





### **III. PROJEKT U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU TOPLINSKE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE**

U Zagrebu, srpanj 2022.

---

**PROJEKTANT** Tomislav Vreš, dipl. ing. arh., ovlaštteni arhitekt

Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata pod rednim brojem 3627, s danom upisa 01. 06. 2010. godine.

KLASA: UP/I-350-07/10-01/3627,  
URBROJ: 505-10-07-1 od 08. lipnja 2010.

## DIO 1 – BAZENSKA DVORANA

Sukladno Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama ("Narodne novine" broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) članak 45.

Obzirom da se na postojećoj zgradi zamjenjuju samo pojedini elementi ovojnice koji ne predstavljaju više od ukupno 75% ovojnice grijanog dijela, provjerava se zadovoljavanje koeficijenta prolaska topline novih elemenata u odnosu na zahtjeve tehničkog propisa (Tablica 1 Prilog B)

Nove staklene stijene predviđaju se sa koeficijentom od  $\max 1,4 \text{ W/m}^2\text{K} < 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$  – ZADOVOLJAVA

Obnova krova iznad bazenske dvorane, novi krov:

Lučni krov iznad bazena

Opći podaci o građevnom dijelu										
	<b>A<sub>gd</sub> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>A<sub>I</sub></b>	<b>A<sub>Z</sub></b>	<b>A<sub>S</sub></b>	<b>A<sub>J</sub></b>	<b>A<sub>SI</sub></b>	<b>A<sub>SZ</sub></b>	<b>A<sub>J1</sub></b>	<b>A<sub>JZ</sub></b>	
	3910,00	865,00	865,00	0,00	2180,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,17 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			fR <sub>si</sub> = 0,50 ≤ 0,96			ZADOVOLJAVA			
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			ΣM <sub>a, god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			28,91 < 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,17 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> ]
1	Čelik	0,070	7800,00	50,000	0,000
2	Polietilenska folija 0,25 mm	0,015	980,00	0,500	0,000
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	20,000	100,00	0,035	5,714
4	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,100	900,00	0,200	0,005
5	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
					R <sub>si</sub> = 0,100
					R <sub>se</sub> =
					R <sub>T</sub> =
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> ]		U = 0,17 ≤ U <sub>max</sub> = 0,25			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 28,91 [kg/m <sup>2</sup> ]		28,91 < 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,17 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA



## DIO 2 – NOVA RECEPCIJA I RESTORAN

Obrazac 1, list 1/5

### ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

prema poglavlju VI Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18 °C ili više

1. INVESTITOR	TERME TUHELJ d.o.o. Ljudevita Gaja 4 49215 Tuheljske Toplice
2. OZNAKA PROJEKTA	TD 98-GP/22
3. OPIS ZGRADE	Rekonstrukcija termalnog rekreacijskog centra Terme Tuhelj dio 2: Nova recepcija i restoran
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Rekonstrukcija - dogradnja
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona projektna temperatura 20°C
Vrsta zgrade	Hotel i restoran
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	3199/1 Črešnjevec
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ljudevita Gaja 4 49215 Tuheljske Toplice
Mjesec i godina izrade projekta	Srpanj 2022, godine
Oplošje grijanog dijela zgrade $A$ (m <sup>2</sup> )	5050,00
Obujam grijanog dijela zgrade $V_e$ (m <sup>3</sup> )	8564,00
Faktor oblika zgrade $f_o$ (m <sup>-1</sup> )	0,59
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade $A_k$ (m <sup>2</sup> )	1447,43
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Krapina (202,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	0,30
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	21,10

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	79215,21	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici površine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	51,30	47,78
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	70815,85	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici površine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	42,72
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,55	0,45
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade - za podatke iz poglavlja 4.	Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.	

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu $E_L$ [kWh/a]	26859,59
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	65782,50
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	Tomislav Fistrić, dipl. ing. el.

5A. SUSTAV AUTOMATIZACIJE I UPRAVLJANJA ZGRADOM (SAUZ)	
Razred učinkovitosti SAUZ	C
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na sustav automatizacije i upravljanja zgradom – za podatke iz poglavlja 5A.	Goran Tomek, dipl. ing. stroj.

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	114232,26	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	72557,99	
7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE		
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA	OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Za nove zgrade najmanje 30 %, a kod rekonstrukcije /značajne obnove 10 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije	48,34	DA
Za nove zgrade kad je najmanje 60 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava podmireno iz učinkovitog sustava centraliziranog grijanja (i hlađenja), a kod rekonstrukcije/značajne obnove postojećih zgrada uključuje učinkoviti sustav centraliziranog grijanja (i hlađenja)		
Godišnja proizvedena toplinska energija iz OIE na lokaciji zgrade $E_{HW,RES}$ [kWh/a]	87027,26	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u pogledu svojstava termotehničkih sustava - za podatke iz poglavlja 6. i 7.	Goran Tomek, dipl. ing. stroj.	



8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija $E_{del}$ [kWh/a]	114232,26	
Godišnja primarna energija $E_{prim}$ [kWh/a]	115909,36	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $E_{prim}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	90,00	69,92
Upisati " nZEB " ako energetsko svojstvo zgrade ( $E_{prim}$ ) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije	nZEB	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu - za podatke iz poglavlja 1., 2., 3., i 8.	Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.	
Glavni projektant zgrade	Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.	
Datum i mjesto	Srpanj 2022, Zagreb	

## ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

prema poglavlju VI Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18 °C ili više

1. INVESTITOR	TERME TUHELJ d.o.o. Ljudevita Gaja 4 49215 Tuheljske Toplice
2. OZNAKA PROJEKTA	TD 98-GP/22
3. OPIS ZGRADE	Rekonstrukcija termalnog rekreacijskog centra Terme Tuhelj dio 2: Nova recepcija i restoran
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Rekonstrukcija - dogradnja
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 25°C
Vrsta zgrade	Hotel i restoran
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	3199/1 Črešnjevec
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ljudevita Gaja 4 49215 Tuheljske Toplice
Mjesec i godina izrade projekta	Srpanj 2022, godine
Oplošje grijanog dijela zgrade $A$ (m <sup>2</sup> )	1392,70
Obujam grijanog dijela zgrade $V_e$ (m <sup>3</sup> )	2243,00
Faktor oblika zgrade $f_o$ (m <sup>-1</sup> )	0,62
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade $A_k$ (m <sup>2</sup> )	506,67
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	25,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	30,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Krapina (202,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	0,30
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	21,10

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	25462,29	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	52,57	50,25
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	55,33	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	0,11
Koefficient transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,54	0,42
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade - za podatke iz poglavlja 4.	Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.	



<b>5. ELEKTRIČNA ENERGIJA</b>	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu $E_L$ [kWh/a]	9695,07
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	26313,00
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	Tomislav Fistrić, dipl.ing. el.

<b>5A. SUSTAV AUTOMATIZACIJE I UPRAVLJANJA ZGRADOM (SAUZ)</b>	
Razred učinkovitosti SAUZ	C
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na sustav automatizacije i upravljanja zgradom – za podatke iz poglavlja 5A.	Goran Tomek, dipl. ing. stroj.



6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	32309,37	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	1114,83	
7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE		
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA	OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Za nove zgrade najmanje 30 %, a kod rekonstrukcije /značajne obnove 10 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije	44,91	DA
Za nove zgrade kad je najmanje 60 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava podmireno iz učinkovitog sustava centraliziranog grijanja (i hlađenja), a kod rekonstrukcije/značajne obnove postojećih zgrada uključuje učinkoviti sustav centraliziranog grijanja (i hlađenja)		
Godišnja proizvedena toplinska energija iz OIE na lokaciji zgrade $E_{HW,RES}$ [kWh/a]	26329,60	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu pogledu svojstava termotehničkih sustava - za podatke iz poglavlja 6. i 7.	Goran Tomek, dipl. ing. stroj.	



8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija $E_{del}$ [kWh/a]	32309,37	
Godišnja primarna energija $E_{prim}$ [kWh/a]	26762,67	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $E_{prim}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	90,00	52,82
Upisati " nZEB " ako energetsko svojstvo zgrade ( $E_{prim}$ ) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije	nZEB	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu - za podatke iz poglavlja 1., 2., 3., i 8.	Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.	
Glavni projektant zgrade	Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.	
Datum i mjesto	Srpanj 2022, Zagreb	

## 1. Tehnički opis

### 1.1. Podaci o lokaciji objekta

Predmetna građevina se nalazi u 1. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade  $\Theta_{e,mj,min} \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$  i unutarnjom temperaturom  $\Theta_i \geq 18^\circ\text{C}$  (Zona projektna temperatura 20C) i  $\Theta_i \geq 18^\circ\text{C}$  (Zona 25C).

**Klimatološki podaci lokacije objekta:**

**Lokacija:**

**Referentna postaja:** Krapina

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
<b>Temperature zraka ( ° C)</b>													
m	0,3	2,6	6,5	11,3	16,3	19,7	21,1	20,2	15,3	10,9	6,1	0,9	11
min	-11,2	-11,2	-8	0,3	6,6	9,6	12,7	10,2	6,5	-0,6	-5,7	-12,4	-12,4
max	13,3	14,3	17,1	20,2	24,6	28,9	28,4	28	23,4	19,8	20,4	14	28,9

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
<b>Tlak vodene pare (Pa)</b>													
m	560	640	810	1020	1390	1670	1830	1810	1560	1150	820	620	1160

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
<b>Relativna vlažnost zraka (%)</b>													
m	85	76	71	69	69	71	72	75	80	83	85	88	77

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
<b>Brzina vjetera (m/s)</b>													
m	1,3	1,6	1,8	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5

	<b>Broj dana grijanja</b>												
m	Temperatura vanjskog zraka											$\leq 10 \text{ }^\circ\text{C}$	169,8
												$\leq 12 \text{ }^\circ\text{C}$	189,4
												$\leq 15 \text{ }^\circ\text{C}$	205,7

Orij	[ ° ]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
<b>Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m<sup>2</sup>)</b>														
S	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	139	195	363	476	561	608	634	573	438	314	155	98	4553
	30	159	215	384	479	544	580	609	568	460	351	177	111	4636
	45	172	226	388	460	505	530	560	539	459	370	190	118	4518
	60	176	226	374	422	448	462	491	487	436	370	194	121	4208
	75	172	215	342	367	376	381	407	416	393	352	189	117	3726
	90	160	195	296	299	295	293	313	331	332	316	174	109	3111
SE, SW	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	131	186	352	470	561	610	635	568	427	299	146	93	4475
	30	144	199	365	472	548	589	617	565	442	323	160	101	4523
	45	150	203	365	457	517	550	580	543	439	332	167	104	4408
	60	150	199	350	426	471	495	524	502	419	327	166	104	4132
	75	143	187	321	380	411	428	455	444	381	307	158	99	3712
	90	130	167	280	323	343	352	376	374	330	273	143	89	3180
E, W	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	113	165	323	449	552	607	628	547	395	262	127	82	4249
	30	112	163	317	437	534	586	607	533	388	260	125	80	4144
	45	109	158	306	418	506	554	575	508	374	254	122	78	3959

	60	103	149	287	389	467	510	530	472	351	241	116	73	3687
	75	95	136	261	351	418	455	475	426	320	222	106	67	3331
	90	84	120	230	306	362	394	411	371	281	197	94	59	2908
NE, NW	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	94	143	290	422	538	599	615	520	356	222	106	70	3973
	30	82	124	255	381	498	560	570	472	312	188	91	62	3594
	45	69	108	226	340	448	505	512	421	274	163	77	55	3198
	60	64	88	195	302	400	449	456	374	240	127	69	50	2814
	75	57	78	149	254	350	396	401	320	183	105	62	45	2398
	90	50	69	123	182	273	316	315	234	134	94	54	39	1882
E, N	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	82	129	273	409	527	588	602	505	336	199	93	62	3805
	30	73	100	211	346	468	526	534	433	262	137	80	58	3229
	45	69	94	166	271	389	440	441	342	187	124	124	55	2653
	60	64	87	152	203	298	339	333	244	160	115	69	50	2113
	75	57	78	138	181	228	236	236	205	147	105	62	45	1717
	90	50	69	123	162	204	213	214	186	133	94	54	39	1540

## 1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

<b>Zgrada</b>		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	da	
<b>Toplinska zona 1</b>		
<b>Naziv zone</b>	<b>Zona projektna temperatura 20C</b>	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Hoteli i restorani	
Vrsta prostora	Ostalo (ručni unos)	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	22,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	21,10
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,30
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	$\phi_e$ [%]	77,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	$\phi_i$ [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Bazeni	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 23:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 23:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	6,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	$t_d$ [h]	17,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	$t_{kor}$ [h]	15,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	17,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A$ [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h]	3,00
<b>Toplinska zona 2</b>		
<b>Naziv zone</b>	<b>Zona 25C</b>	

Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Hoteli i restorani	
Vrsta prostora	Ostalo (ručni unos)	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	25,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	30,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	21,10
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,30
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	$\phi_e$ [%]	77,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	$\phi_i$ [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Bazeni	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 23:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 23:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	6,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	$t_d$ [h]	17,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	$t_{kor}$ [h]	15,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	17,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A$ [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h]	3,00

### 1.3. ZONA 1 - Zona projektna temperatura 20°C

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

#### 1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A$ [m <sup>2</sup> ]	5050,00
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e$ [m <sup>3</sup> ]	8564,00
Obujam grijanog zraka – $V$ [m <sup>3</sup> ]	6508,64
Faktor oblika zgrade - $f_o$ [m <sup>-1</sup> ]	0,59
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – $A_k$ [m <sup>2</sup> ]	1447,43
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_k$	1657,79
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk}$ [m <sup>2</sup> ]	3564,00
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk}$ [m <sup>2</sup> ]	798,60

#### 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 - vz1-vz2\_vanjski zid etics

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
2	Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Mineralna vuna (MW)	15,000	0,035	1,00	0,15	100,00
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjeveroistok	115,20	
				Jugoistok	27,30	
				Jugozapad	74,50	

### 1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - vz3\_vanjski zid\_ventilirana fasada

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
2	Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
3	Mineralna vuna (MW)	15,000	0,034	1,10	0,17	70,00
4	Paropropusna pričuvna	0,100	0,200	1000,00	1,00	900,00
5	Dobro provjetravan sloj zraka	3,000	-	1,00	0,03	-
6	Obično staklo	2,000	1,000	1000000,00	2.000,00	2500,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Jugozapad	20,40	

### 1.3.2.3 Vanjski zidovi 3 - vz4\_vanjski zid\_ventilirana fasada

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
2	Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
3	Mineralna vune (MW)	15,000	0,034	1,10	0,17	70,00
4	Paropropusna pričuvna	0,100	0,200	1000,00	1,00	900,00
5	Dobro provjetravan sloj zraka	3,000	-	1,00	0,03	-
6	Obično staklo	2,000	1,000	1000000,00	2.000,00	2500,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjever	74,00	

## 1.3.2.4 Zidovi prema tlu 1 - zt1\_zid prema zemlji

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$	$\mu$ [ - ]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
2	Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
3	Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	0,230	50000,00	400,00	1100,00
4	Ekstrudirana polistir. pjena	10,000	0,033	80,00	8,00	28,00
5	Čepičasta traka (zaštita)	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						320,00

## 1.3.2.5 Podovi na tlu 1 - pt1-pt4\_pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$	$\mu$ [ - ]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Keramičke pločice	2,000	1,300	200,00	4,00	2300,00
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,200	0,900	14,00	0,03	1650,00
3	Cementni estrih	10,000	1,600	50,00	5,00	2000,00
4	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	0,500	400000,00	25,00	980,00
5	Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	0,042	100,00	2,00	30,00
6	Ekstrudirana polistir. pjena	10,000	0,033	80,00	8,00	28,00
7	Armirani beton	40,000	2,600	110,00	44,00	2500,00
8	Čepičasta traka (zaštita)	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
9	Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	0,230	50000,00	400,00	1100,00
10	Beton	10,000	2,000	100,00	10,00	2400,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						857,00

## 1.3.2.6 Podovi na tlu 2 - pt2-pt3\_pod na tlu\_podno grijanje

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$	$\mu$ [ - ]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Keramičke pločice	2,000	1,300	200,00	4,00	2300,00
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,200	0,900	14,00	0,03	1650,00
3	Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
4	EPS - podno grijanje	4,000	0,040	60,00	2,40	20,00
5	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	0,500	400000,00	25,00	980,00
6	Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	0,042	100,00	2,00	30,00
7	Ekstrudirana polistir. pjena	10,000	0,033	80,00	8,00	28,00
8	Armirani beton	40,000	2,600	110,00	44,00	2500,00
9	Čepičasta traka (zaštita)	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00



10	Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	0,230	50000,00	400,00	1100,00
11	Beton	10,000	2,000	100,00	10,00	2400,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						309,00

### 1.3.2.7 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - k1\_zeleni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	70,000	-	1,00	0,70	-
3	Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
4	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
5	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
6	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
7	Ekstrudirana polistir. pjena	16,000	0,033	80,00	12,80	28,00
8	Čepičasta traka (zaštita)	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
9	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
10	Plastična drenaža (kadice)	5,000	0,250	10000,00	500,00	1700,00
11	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,100	0,200	1000,00	1,00	900,00
12	Sedum-mix	20,000	1,500	50,00	10,00	1200,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						1330,00

### 1.3.2.8 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - k5\_ravni prohodni krov\_trg ispred recepcije

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	75,000	-	1,00	0,75	-
3	Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
4	Beton	10,000	2,000	100,00	10,00	2400,00
5	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
6	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
7	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
8	Ekstrudirana polistir. pjena	16,000	0,033	80,00	12,80	28,00
9	Čepičasta traka (zaštita)	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
10	Beton	12,000	2,000	100,00	12,00	2400,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						248,00

### 1.3.2.9 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 3 - k1.1\_zeleni krov-staza

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	70,000	-	1,00	0,70	-





3	Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
4	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
5	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
6	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
7	Ekstrudirana polistir. pjena	16,000	0,033	80,00	12,80	28,00
8	Čepičasta traka (zaštita	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
9	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
10	Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	25,000	0,810	3,00	0,75	1700,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						570,00

### 1.3.2.10 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 4 - k4\_zeleni krov\_restoran

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$	$\mu$ [ - ]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	70,000	-	1,00	0,70	-
3	Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
4	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
5	Ekstrudirana polistir. pjena	5,000	0,033	80,00	4,00	28,00
6	Geotekstil 150-200 g/m2	0,100	0,200	1000,00	1,00	900,00
7	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
8	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
9	Ekstrudirana polistir. pjena	10,000	0,033	80,00	8,00	28,00
10	Čepičasta traka (zaštita	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
11	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
12	Plastična drenaža (kadice)	5,000	0,250	10000,00	500,00	1700,00
13	Geotekstil 150-200 g/m2	0,100	0,200	1000,00	1,00	900,00
14	Sedum-mix	20,000	1,500	50,00	10,00	1200,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						214,00

### 1.3.2.11 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 5 - k4.1\_zeleni krov\_restoran\_staza

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$	$\mu$ [ - ]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	70,000	-	1,00	0,70	-
3	Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
4	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
5	Ekstrudirana polistir. pjena	5,000	0,033	80,00	4,00	28,00
6	Geotekstil 150-200 g/m2	0,100	0,200	1000,00	1,00	900,00
7	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
8	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
9	Ekstrudirana polistir. pjena	10,000	0,033	80,00	8,00	28,00

10	Čepičasta traka (zaštita)	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
11	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
12	Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	0,810	3,00	0,45	1700,00
13	Beton	10,000	1,650	80,00	8,00	2200,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					92,00	

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 narušavaju proračunom dokazane vrijednosti. Sve otvore ugrađivati RAL ugradnjom.

### 1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Orijentacija	Aw [m <sup>2</sup> ]	n
vs1_staklene stijene	1,30	Sjever	1,00	90,80
	1,30	Jug	1,00	73,60
	1,30	Sjevero-zapad	1,00	203,20
	1,30	Jugo-istok	1,00	265,60
	1,30	Jugo-zapad	1,00	152,40
p1	1,40	Jugo-zapad	1,50	5,00
p2	1,40	Jugo-istok	3,50	1,00
p3	1,40	Jugo-istok	2,00	1,00

### 1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Bazeni
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f <sub>H,hr</sub>	0,61
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f <sub>C,day</sub> :	0,86
Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin, Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	Fotonaponska centrala
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji	48,34

## 1.4. ZONA 2 - Zona 25°C

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

### 1.4.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 2
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A$ [ $m^2$ ]	1392,70
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e$ [ $m^3$ ]	2243,00
Obujam grijanog zraka – $V$ [ $m^3$ ]	1704,68
Faktor oblika zgrade - $f_o$ [ $m^{-1}$ ]	0,62
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – $A_k$ [m]	506,67
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_k$	506,67
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk}$ [ $m^2$ ]	912,70
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk}$ [ $m^2$ ]	233,60

### 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 - vz2\_vanjski zid vatrootporan

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,000	1,000	20,00	0,20	1800,00
2	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	0,035	1,00	0,15	100,00
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 [ $m^2$ ]:				Sjeveroistok	46,80	
				Jugozapad	40,00	

#### 1.4.2.2 Vanjski zidovi 2 - vz3\_vanjski zid\_ventilirana fasada

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
------	-----------	--------	------------------	-----------	--------	-----------------------------

1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	0,810	10,00	0,05	1800,00
2	2.01 Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
3	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard	15,000	0,034	1,10	0,17	70,00
4	Paropropusna pričuvna	0,100	0,200	1000,00	1,00	900,00
5	Dobro provjetravan sloj zraka	3,000	-	1,00	0,03	-
6	Obično staklo	2,000	1,000	1000000,00	2.000,00	2500,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Sjeveroistok	23,00	
				Jugozapad	24,30	

#### 1.4.2.3 Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - zid granica između zona

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Vapneno-cementna žbuka	1,000	1,000	20,00	0,20	1800,00
2	Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	Mineralna vuna (MW)	10,000	0,034	1,00	0,10	25,00
4	Gipskartonske ploče	2,500	0,250	8,00	0,20	900,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					214,00	

#### 1.4.2.4 Podovi na tlu 1 - pt2\_pod na tlu\_podno grijanje

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Keramičke pločice	2,000	1,300	200,00	4,00	2300,00
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,200	0,900	14,00	0,03	1650,00
3	Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
4	EPS - podno grijanje	4,000	0,040	60,00	2,40	20,00
5	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	0,500	400000,00	25,00	980,00
6	Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	0,042	100,00	2,00	30,00
7	Ekstrudirana polistir. pjena	10,000	0,033	80,00	8,00	28,00
8	Armirani beton	40,000	2,600	110,00	44,00	2500,00
9	Čepičasta traka (zaštita)	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
10	Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	0,230	50000,00	400,00	1100,00
11	Beton	10,000	2,000	100,00	10,00	2400,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					480,00	

#### 1.4.2.5 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - k1\_zeleni krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	70,000	-	1,00	0,70	-
3	Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
4	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00

5	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
6	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
7	Ekstrudirana polistir. pjena	16,000	0,033	80,00	12,80	28,00
8	Čepičasta traka (zaštita)	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
9	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
10	Plastična drenaža (kadice)	5,000	0,250	10000,00	500,00	1700,00
11	Geotekstil 150-200 g/m2	0,100	0,200	1000,00	1,00	900,00
12	Sedum-mix	20,000	1,500	50,00	10,00	1200,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					382,00	

#### 1.4.2.6 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - k1.1\_zeleni krov-staza

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [ - ]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	Neprovjetran sloj zraka	70,000	-	1,00	0,70	-
3	Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
4	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
5	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
6	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
7	Ekstrudirana polistir. pjena	16,000	0,033	80,00	12,80	28,00
8	Čepičasta traka (zaštita)	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
9	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
10	Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	25,000	0,810	3,00	0,75	1700,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					163,00	

#### 1.4.2.7 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 3 - krov bazena

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [ - ]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Čelik	0,070	50,000	1000000,00	70,00	7800,00
2	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	0,500	400000,00	25,00	980,00
3	Mineralna vuna (MW)	20,000	0,039	1,10	0,22	145,00
4	Geotekstil 150-200 g/m2	0,100	0,200	1000,00	1,00	900,00
5	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					0,00	

#### 1.4.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Orijentacija	Aw [m <sup>2</sup> ]	n
vs1_staklene stijene	1,30	Jug	1,00	65,60
	1,30	Sjevero-istok	1,00	52,00



	1,30	Jugo-zapad	1,00	116,00
--	------	------------	------	--------

#### 1.4.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Bazeni
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$	0,61
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$ :	0,86
Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	Fotonaponska centrala
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji	44,91

## ZONA PROJEKTNJA TEMPERATURA 20°C

### 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 <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K1]	OK
vz1-vz2_vanjski zid etics	217,00	0,22	0,30	✓
vz3_vanjski zid_ventilirana fasada	20,40	0,21	0,30	✓
vz4_vanjski zid_ventilirana fasada	74,00	0,21	0,30	✓
zt1_zid prema zemlji	320,00	0,30	0,40	✓
pt1-pt4_pod na tlu	857,00	0,25	0,40	✓
pt2-pt3_pod na tlu_podno grijanje	309,00	0,20	0,40	✓
k1_zeleni krov	1330,00	0,18	0,25	✓
k5_ravni prohodni krov_trg ispred recepcije	248,00	0,19	0,25	✓
k1.1_zeleni krov-staza	570,00	0,18	0,25	✓
k4_zeleni krov_restoran	214,00	0,19	0,25	✓
k4.1_zeleni krov_restoran_staza	92,00	0,19	0,25	✓

### 2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - vz1-vz2\_vanjski zid etics

Opći podaci o građevnom dijelu										
	<b>A<sub>gd</sub> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>A<sub>I</sub></b>	<b>A<sub>Z</sub></b>	<b>A<sub>S</sub></b>	<b>A<sub>J</sub></b>	<b>A<sub>SI</sub></b>	<b>A<sub>SZ</sub></b>	<b>A<sub>J1</sub></b>	<b>A<sub>JZ</sub></b>	
	217,00	0,00	0,00	0,00	0,00	115,20	0,00	27,30	74,50	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,22 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,77 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA			
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			ΣM <sub>a, god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			669,10 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,22 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
2	Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Mineralna vuna (MW)	15,000	100,00	0,035	4,286
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					R <sub>si</sub> = 0,130
					R <sub>se</sub> = 0,040
					R <sub>T</sub> = 4,571
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K]		U = 0,22 ≤ U <sub>max</sub> = 0,30			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 669,10 [kg/m <sup>2</sup> ]		669,10 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,22 ≤ 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:					θ <sub>int, set, H, gd</sub> = 20,00°C				
Siječanj	0,3	0,85	530	798	1408	1760	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,6	0,76	559	705	1335	1668	14,7	20,0	0,69
Ožujak	6,5	0,71	687	547	1288	1610	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,3	0,69	923	352	1311	1639	14,4	20,0	0,36
Svibanj	16,3	0,69	1278	150	1443	1804	15,9	20,0	0,00
Lipanj	19,7	0,71	1629	12	1642	2053	17,9	20,0	0,00
Srpanj	21,1	0,72	1801	0	1801	2251	19,4	20,0	0,00
Kolovoz	20,2	0,75	1775	0	1775	2218	19,2	20,0	0,00
Rujan	15,3	0,80	1390	190	1599	1999	17,5	20,0	0,47
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60



Studeni	6,1	0,85	800	563	1419	1774	15,6	20,0	0,69
Prosinac	0,9	0,88	573	774	1424	1780	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,77 \leq fR_{si, max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA			

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

### 2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - vz3\_vanjski zid\_ventilirana fasada

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$	
	20,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,40	
	Toplinska zaštita:			$U$ [W/m <sup>2</sup> K] = 0,21 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,70 \leq 0,95$			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			695,40 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> $U = 0,21 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	$R$ [m <sup>2</sup> K/W]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
2	Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
3	Mineralna vuna (MW)	15,000	70,00	0,034	4,412
4	Paropropusna pričuvna hidroizolacija	0,100	900,00	0,200	0,005
5	Dobro provjetranav sloj zraka	3,000	-	-	0,000
6	Obično staklo	2,000	2500,00	1,000	0,020
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,709$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U$ [W/m <sup>2</sup> K]		$U = 0,21 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 695,40 [kg/m <sup>2</sup> ]		695,40 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> $U = 0,21 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

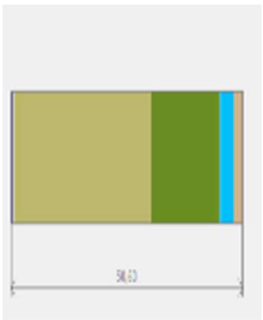
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)								
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana				
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Mjesec		$\theta_e$	$\theta_i$	$\phi_i$	$\theta_{si, min}$	$p_i$	$p_{sat}(\theta_{si})$	$fR_{si}$

Siječanj			0,3	20,0	530,36	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			2,6	20,0	559,48	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			6,5	20,0	686,91	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			11,3	20,0	923,50	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			16,3	20,0	1278,15	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			19,7	20,0	1628,67	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			21,1	20,0	1800,64	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			20,2	20,0	1774,53	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			15,3	20,0	1390,08	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			10,9	20,0	1081,75	0,5	14	1285	1606,65
Studenj			6,1	20,0	799,95	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			0,9	20,0	573,46	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,70 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,95			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage						
Mjesec	g <sub>c1</sub>	M <sub>a1</sub>	g <sub>c2</sub>	M <sub>a2</sub>	g <sub>c3</sub>	M <sub>a3</sub>
Studenj	0,00029	0,00029	0,00017	0,00017	0,00572	0,00572
Prosinac	0,00031	0,00060	0,00017	0,00034	0,01150	0,01722
Siječanj	0,00031	0,00091	0,00017	0,00051	0,01205	0,02927
Veljača	0,00026	0,00117	0,00016	0,00067	0,00891	0,03818
Ožujak	0,00026	0,00143	0,00017	0,00084	0,00540	0,04358
Travanj	0,00018	0,00161	0,00012	0,00096	-0,00161	0,04197
Svibanj	0,00000	0,00000	0,00008	0,00104	-0,01132	0,03065
Lipanj			0,00001	0,00105	-0,01890	0,01175
Srpanj			-0,00004	0,00101	-0,02336	0,00000
Kolovoz			-0,02014	0,00000		
Rujan						
Listopad						
U pogledu kondenzacije građevni dio:				ZADOVOLJAVA		

### 2.A.1.3. Vanjski zidovi 3 - vz4\_vanjski zid\_ventilirana fasada

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>ji</sub>	A <sub>jz</sub>
		74,00	0,00	0,00	74,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Toplinska zaštita:</b>				U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,21 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)				fR <sub>si</sub> = 0,70 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA		
<b>Unutarnja kondenzacija:</b>				ΣM <sub>a, god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
<b>Dinamičke karakteristike:</b>				820,40 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,21 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		



	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
2	Armirani beton	30,000	2500,00	2,600	0,115
3	Mineralna vuna (MW)	15,000	70,00	0,034	4,412
4	Paropropusna pričuvna hidroizolacija	0,100	900,00	0,200	0,005
5	Dobro provjetran sloj zraka	3,000	-	-	0,000
6	Obično staklo	2,000	2500,00	1,000	0,020
					R <sub>si</sub> = 0,130
					R <sub>se</sub> = 0,040
					R <sub>T</sub> = 4,728
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K]		U = 0,21 ≤ U <sub>max</sub> = 0,30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 820,40 [kg/m <sup>2</sup> ]		820,40 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,21 ≤ 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: Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana

Odabrani razred vlažnosti: Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja


Mjesec	$\theta_e$	$\theta_i$	$\phi_i$	$\theta_{si, min}$	$p_i$	$p_{sat}(\theta_{si})$	fR <sub>si</sub>
Siječanj	0,3	20,0	530,36	0,5	14	1285	1606,65
Veljača	2,6	20,0	559,48	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak	6,5	20,0	686,91	0,5	14	1285	1606,65
Travanj	11,3	20,0	923,50	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj	16,3	20,0	1278,15	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj	19,7	20,0	1628,67	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj	21,1	20,0	1800,64	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz	20,2	20,0	1774,53	0,5	14	1285	1606,65
Rujan	15,3	20,0	1390,08	0,5	14	1285	1606,65
Listopad	10,9	20,0	1081,75	0,5	14	1285	1606,65
Studeni	6,1	20,0	799,95	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac	0,9	20,0	573,46	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost				fR <sub>si</sub> = 0,70 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,95		ZADOVOLJAVA	

### Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g <sub>c1</sub>	M <sub>a1</sub>	g <sub>c2</sub>	M <sub>a2</sub>	g <sub>c3</sub>	M <sub>a3</sub>
Studeni	0,00029	0,00029	0,00016	0,00016	0,00469	0,00469
Prosinac	0,00031	0,00060	0,00017	0,00033	0,00952	0,01421
Siječanj	0,00030	0,00090	0,00017	0,00050	0,00997	0,02418
Veljača	0,00026	0,00116	0,00015	0,00065	0,00736	0,03154
Ožujak	0,00026	0,00142	0,00017	0,00082	0,00443	0,03597
Travanj	0,00018	0,00160	0,00012	0,00094	-0,00141	0,03456
Svibanj	0,00001	0,00161	0,00008	0,00102	-0,00948	0,02508
Lipanj	-0,00014	0,00147	-0,00001	0,00101	-0,01577	0,00931
Srpanj	-0,00026	0,00121	-0,00002	0,00099	-0,01947	0,00000

Kolovoz	-0,00016	0,00105	-0,01691	0,00000		
Rujan	-0,00704	0,00000				
Listopad						
U pogledu kondenzacije građevni dio:					ZADOVOLJAVA	

### 2.A.1.4. Zidovi prema tlu 1 - zt1\_zid prema zemlji

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>ji</sub>	A <sub>jz</sub>
		320,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Toplinska zaštita:</b>				U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,30 ≤ 0,40			ZADOVOLJAVA		
<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)				fR <sub>si</sub> = 0,84 ≤ 0,92			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
2	Armirani beton	30,000	2500,00	2,600	0,115
3	Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	1100,00	0,230	0,035
4	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	28,00	0,033	3,030
5	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	0,200	1200,00	0,200	0,010
					R <sub>si</sub> = 0,130
					R <sub>se</sub> = 0,000
					R <sub>T</sub> = 3,327
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,30		U = 0,30 ≤ U <sub>max</sub> = 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:		θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C							
Siječanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Veljača	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Ožujak	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Travanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Svibanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Lipanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Srpanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84

Kolovoz	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Rujan	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Listopad	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Studenj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Prosinac	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,84 \leq fR_{si, max} = 0,92$				ZADOVOLJAVA			

### 2.A.1.5. Podovi na tlu 1 - pt1-pt4\_pod na tlu

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{ji}$	$A_{jz}$	
	857,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,30
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U$ [W/m <sup>2</sup> K] = 0,25 ≤ 0,40				ZADOVOLJAVA		
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,84 \leq 0,94$				ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru		$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	$R$ [m <sup>2</sup> K/W]
1	Keramičke pločice	2,000	2300,00	1,300	0,015
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,200	1650,00	0,900	0,002
3	Cementni estrih	10,000	2000,00	1,600	0,063
4	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	980,00	0,500	0,001
5	Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	30,00	0,042	0,476
6	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	28,00	0,033	3,030
7	Armirani beton	40,000	2500,00	2,600	0,154
8	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	0,200	1200,00	0,200	0,010
9	Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	1100,00	0,230	0,035
10	Beton	10,000	2400,00	2,000	-
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 3,956$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U$ [W/m <sup>2</sup> K] = 0,25			$U = 0,25 \leq U_{max} = 0,40$		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:  $\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ\text{C}$

Siječanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Veljača	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Ožujak	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Travanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Svibanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Lipanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Srpanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Kolovoz	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Rujan	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Listopad	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Studenj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Prosinac	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,84 \leq fR_{si, max} = 0,94$			ZADOVOLJAVA			

### 2.A.1.6. Podovi na tlu 2 - pt2-pt3\_pod na tlu\_podno grijanje

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>Z</sub>	A <sub>S</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>SI</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>JI</sub>	A <sub>JZ</sub>	
	309,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,30
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U \text{ [W/m}^2 \text{ K]} = 0,20 \leq 0,40$			ZADOVOLJAVA			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,84 \leq 0,95$			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]	
1	Keramičke pločice	2,000	2300,00	1,300	0,015	
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,200	1650,00	0,900	0,002	
3	Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038	
4	EPS - podno grijanje	4,000	20,00	0,040	1,000	
5	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	980,00	0,500	0,001	
6	Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	30,00	0,042	0,476	
7	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	28,00	0,033	3,030	
8	Armirani beton	40,000	2500,00	2,600	0,154	
9	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	0,200	1200,00	0,200	0,010	
10	Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	1100,00	0,230	0,035	
11	Beton	10,000	2400,00	2,000	-	
					R <sub>si</sub> = 0,170	
					R <sub>se</sub> = 0,000	
					R <sub>T</sub> = 4,931	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,20		U = 0,20 ≤ U <sub>max</sub> = 0,40			ZADOVOLJAVA	

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

<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
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	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Veljača	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Ožujak	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Travanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Svibanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Lipanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Srpanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Kolovoz	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Rujan	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Listopad	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Studeni	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Prosinac	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,84 \leq fR_{si, max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA		

### 2.A.1.7. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - k1\_zeleni krov

<b>Opći podaci o građevnom dijelu</b>										
	<b>A<sub>gd</sub> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>A<sub>I</sub></b>	<b>A<sub>Z</sub></b>	<b>A<sub>S</sub></b>	<b>A<sub>J</sub></b>	<b>A<sub>SI</sub></b>	<b>A<sub>SZ</sub></b>	<b>A<sub>J1</sub></b>	<b>A<sub>JZ</sub></b>	
	1330,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U [W/m^2 K] = 0,18 \leq 0,25$				ZADOVOLJAVA		
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,70 \leq 0,95$				ZADOVOLJAVA		
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$				ZADOVOLJAVA		
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			$976,83 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,18 \leq 0,25$				ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	Neprovjetran sloj zraka	70,000	-	-	0,000
3	Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
4	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
5	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
6	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
7	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	16,000	28,00	0,033	4,848
8	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	0,200	1200,00	0,200	0,010



9	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
10	Plastična drenaža (kadice)	5,000	1700,00	0,250	0,200
11	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,100	900,00	0,200	0,005
12	Sedum-mix	20,000	1200,00	1,500	0,133
					R <sub>si</sub> = 0,100
					R <sub>se</sub> = 0,040
					R <sub>T</sub> = 5,519
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,18		U = 0,18 ≤ U <sub>max</sub> = 0,25		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 976,83 [kg/m <sup>2</sup> ]		976,83 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,18 ≤ 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: Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana

Odabrani razred vlažnosti: Stambene prostorije s velikim intenzitetom korištenja

Mjesec	$\theta_e$	$\theta_i$	$\phi_i$	$\theta_{si, min}$	$p_i$	$p_{sat}(\theta_{si})$	$fR_{si}$
Siječanj	0,3	20,0	530,36	0,5	14	1285	1606,65
Veljača	2,6	20,0	559,48	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak	6,5	20,0	686,91	0,5	14	1285	1606,65
Travanj	11,3	20,0	923,50	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj	16,3	20,0	1278,15	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj	19,7	20,0	1628,67	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj	21,1	20,0	1800,64	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz	20,2	20,0	1774,53	0,5	14	1285	1606,65
Rujan	15,3	20,0	1390,08	0,5	14	1285	1606,65
Listopad	10,9	20,0	1081,75	0,5	14	1285	1606,65
Studenj	6,1	20,0	799,95	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac	0,9	20,0	573,46	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost	fR <sub>si</sub> = 0,70 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,95			ZADOVOLJAVA			

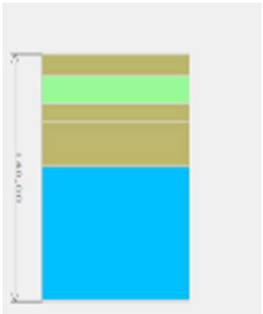
### Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g <sub>c1</sub>	M <sub>a1</sub>
Studenj	0,00065	0,00065
Prosinac	0,00158	0,00223
Siječanj	0,00165	0,00388
Veljača	0,00113	0,00501
Ožujak	0,00049	0,00550
Travanj	-0,00065	0,00485
Svibanj	-0,00223	0,00262
Lipanj	-0,00340	0,00000
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		



Listopad		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

### 2.A.1.8. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - k5\_ravni prohodni krov\_trg ispred recepcije

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>Z</sub>	A <sub>S</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>Si</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>Ji</sub>	A <sub>JZ</sub>
		248,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Toplinska zaštita:</b>				U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA		
<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)				fR <sub>si</sub> = 0,92 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA		
<b>Unutarnja kondenzacija:</b>				ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA		
<b>Dinamičke karakteristike:</b>				1177,13 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,19 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	Neprovjetravan sloj zraka	75,000	-	-	0,000
3	Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
4	Beton	10,000	2400,00	2,000	0,050
5	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
6	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
7	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
8	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	16,000	28,00	0,033	4,848
9	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	0,200	1200,00	0,200	0,010
10	Beton	12,000	2400,00	2,000	0,060
					R <sub>si</sub> = 0,100
					R <sub>se</sub> = 0,040
					R <sub>T</sub> = 5,281
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19		U = 0,19 ≤ U <sub>max</sub> = 0,25			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 1177,13 [kg/m <sup>2</sup> ]		1177,13 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,19 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA

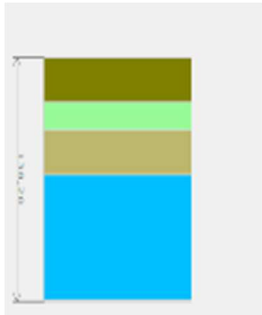
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

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 velikim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C				
Siječanj	0,3	0,85	530	1064	1701	2126	18,5	20,0	0,92
Veljača	2,6	0,76	559	940	1593	1991	17,4	20,0	0,85

Ožujak	6,5	0,71	687	729	1489	1861	16,4	20,0	0,73
Travanj	11,3	0,69	923	470	1440	1800	15,9	20,0	0,52
Svibanj	16,3	0,69	1278	200	1498	1872	16,5	20,0	0,05
Lipanj	19,7	0,71	1629	16	1646	2058	18,0	20,0	0,00
Srpanj	21,1	0,72	1801	0	1801	2251	19,4	20,0	0,00
Kolovoz	20,2	0,75	1775	0	1775	2218	19,2	20,0	0,00
Rujan	15,3	0,80	1390	254	1669	2087	18,2	20,0	0,61
Listopad	10,9	0,83	1082	491	1622	2028	17,7	20,0	0,75
Studeni	6,1	0,85	800	751	1626	2032	17,8	20,0	0,84
Prosinac	0,9	0,88	573	1031	1708	2135	18,5	20,0	0,92
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,92 \leq fR_{si, max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Listopad	0,00025	0,00025
Studeni	0,00143	0,00168
Prosinac	0,00268	0,00436
Siječanj	0,00270	0,00706
Veljača	0,00169	0,00875
Ožujak	0,00066	0,00941
Travanj	-0,00082	0,00859
Svibanj	-0,00250	0,00609
Lipanj	-0,00340	0,00269
Srpanj	-0,00372	0,00000
Kolovoz		
Rujan		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

### 2.A.1.9. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 3 - k1.1\_zeleni krov-staza

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$
		570,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Toplinska zaštita:</b>	$U$ [W/m <sup>2</sup> K] = 0,18 ≤ 0,25					ZADOVOLJAVA			
<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )	$fR_{si} = 0,92 \leq 0,95$					ZADOVOLJAVA			
<b>Unutarnja kondenzacija:</b>	$\Sigma M_{a, god} = 0,00$					ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>	1075,93 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> $U = 0,18 \leq 0,25$					ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	Neprovjetravan sloj zraka	70,000	-	-	0,000
3	Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
4	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
5	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
6	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
7	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	16,000	28,00	0,033	4,848
8	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	0,200	1200,00	0,200	0,010
9	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
10	Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	25,000	1700,00	0,810	0,309
					R <sub>si</sub> = 0,100
					R <sub>se</sub> = 0,040
					R <sub>T</sub> = 5,489
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,18		U = 0,18 ≤ U <sub>max</sub> = 0,25		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1075,93 [kg/m <sup>2</sup> ]		1075,93 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,18 ≤ 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)

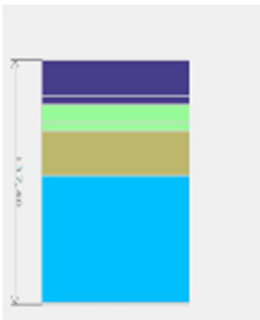
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Stambene prostorije s velikim intenzitetom korištenja							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$							
Siječanj	0,3	0,85	530	1064	1701	2126	18,5	20,0	0,92
Veljača	2,6	0,76	559	940	1593	1991	17,4	20,0	0,85
Ožujak	6,5	0,71	687	729	1489	1861	16,4	20,0	0,73
Travanj	11,3	0,69	923	470	1440	1800	15,9	20,0	0,52
Svibanj	16,3	0,69	1278	200	1498	1872	16,5	20,0	0,05
Lipanj	19,7	0,71	1629	16	1646	2058	18,0	20,0	0,00
Srpanj	21,1	0,72	1801	0	1801	2251	19,4	20,0	0,00
Kolovoz	20,2	0,75	1775	0	1775	2218	19,2	20,0	0,00
Rujan	15,3	0,80	1390	254	1669	2087	18,2	20,0	0,61
Listopad	10,9	0,83	1082	491	1622	2028	17,7	20,0	0,75
Studeni	6,1	0,85	800	751	1626	2032	17,8	20,0	0,84
Prosinac	0,9	0,88	573	1031	1708	2135	18,5	20,0	0,92
Površinska vlažnost		fR <sub>si</sub> = 0,92 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,95		ZADOVOLJAVA					

#### Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g <sub>c1</sub>	M <sub>a1</sub>
Listopad	0,00007	0,00007
Studeni	0,00128	0,00135
Prosinac	0,00259	0,00394
Siječanj	0,00261	0,00655
Veljača	0,00157	0,00812

Ožujak	0,00047	0,00859
Travanj	-0,00105	0,00754
Svibanj	-0,00273	0,00481
Lipanj	-0,00358	0,00123
Srpanj	-0,00387	0,00000
Kolovoz		
Rujan		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.10. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 4 - k4\_zeleni krov\_restoran

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>Z</sub>	A <sub>S</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>SI</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>Jl</sub>	A <sub>JZ</sub>	
		214,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Toplinska zaštita:</b>	U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19 ≤ 0,25						ZADOVOLJAVA			
<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)	fR <sub>si</sub> = 0,70 ≤ 0,95						ZADOVOLJAVA			
<b>Unutarnja kondenzacija:</b>	ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00						ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>	977,45 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,19 ≤ 0,25						ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]	
1	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050	
2	Neprovjetran sloj zraka	70,000	-	-	0,000	
3	Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096	
4	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010	
5	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	5,000	28,00	0,033	1,515	
6	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,100	900,00	0,200	0,005	
7	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006	
8	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010	
9	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	28,00	0,033	3,030	
10	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	0,200	1200,00	0,200	0,010	
11	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010	
12	Plastična drenaža (kadice)	5,000	1700,00	0,250	0,200	
13	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,100	900,00	0,200	0,005	
14	Sedum-mix	20,000	1200,00	1,500	0,133	
					R <sub>si</sub> = 0,100	
					R <sub>se</sub> = 0,040	
					R <sub>T</sub> = 5,221	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19		U = 0,19 ≤ U <sub>max</sub> = 0,25			ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 977,45 [kg/m <sup>2</sup> ]		977,45 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,19 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA	

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

<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s velikim intenzitetom korištenja				
Mjesec			$\theta_e$	$\theta_i$	$\phi_i$	$\theta_{si, min}$	$p_i$	$p_{sat}(\theta_{si})$	$fR_{si}$
Siječanj			0,3	20,0	530,36	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			2,6	20,0	559,48	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			6,5	20,0	686,91	0,5	14	1285	1606,65
Travanj			11,3	20,0	923,50	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			16,3	20,0	1278,15	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			19,7	20,0	1628,67	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			21,1	20,0	1800,64	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			20,2	20,0	1774,53	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			15,3	20,0	1390,08	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			10,9	20,0	1081,75	0,5	14	1285	1606,65
Studeni			6,1	20,0	799,95	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			0,9	20,0	573,46	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,70 \leq fR_{si, max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA			

<b>Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage</b>		
Mjesec	$g_{ct}$	$M_{a1}$
Studeni	0,00064	0,00064
Prosinac	0,00156	0,00220
Siječanj	0,00164	0,00384
Veljača	0,00112	0,00496
Ožujak	0,00048	0,00544
Travanj	-0,00066	0,00478
Svibanj	-0,00224	0,00254
Lipanj	-0,00339	0,00000
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

## 2.A.1.11. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 5 - k4.1\_zeleni

krov\_restoran\_staza

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>Z</sub>	A <sub>S</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>Si</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>Ji</sub>	A <sub>JZ</sub>	
	92,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Toplinska zaštita:</b>			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,70 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA			
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			1126,55 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,19 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	Neprovjetravan sloj zraka	70,000	-	-	0,000
3	Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
4	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
5	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	5,000	28,00	0,033	1,515
6	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,100	900,00	0,200	0,005
7	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
8	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
9	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	28,00	0,033	3,030
10	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	0,200	1200,00	0,200	0,010
11	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
12	Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	15,000	1700,00	0,810	0,185
13	Beton	10,000	2200,00	1,650	0,061
					R <sub>si</sub> = 0,100
					R <sub>se</sub> = 0,040
					R <sub>T</sub> = 5,128
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19		U = 0,19 ≤ U <sub>max</sub> = 0,25		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1126,55 [kg/m <sup>2</sup> ]		1126,55 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,19 ≤ 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:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s velikim intenzitetom korištenja				
Mjesec			θ <sub>e</sub>	θ <sub>i</sub>	φ <sub>i</sub>	θ <sub>si, min</sub>	p <sub>i</sub>	p <sub>sat</sub> (θ <sub>si</sub> )	fR <sub>si</sub>
Siječanj			0,3	20,0	530,36	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			2,6	20,0	559,48	0,5	14	1285	1606,65



Ožujak			6,5	20,0	686,91	0,5	14	1285	1606,65	
Travanj			11,3	20,0	923,50	0,5	14	1285	1606,65	
Svibanj			16,3	20,0	1278,15	0,5	14	1285	1606,65	
Lipanj			19,7	20,0	1628,67	0,5	14	1285	1606,65	
Srpanj			21,1	20,0	1800,64	0,5	14	1285	1606,65	
Kolovoz			20,2	20,0	1774,53	0,5	14	1285	1606,65	
Rujan			15,3	20,0	1390,08	0,5	14	1285	1606,65	
Listopad			10,9	20,0	1081,75	0,5	14	1285	1606,65	
Studenj			6,1	20,0	799,95	0,5	14	1285	1606,65	
Prosinac			0,9	20,0	573,46	0,5	14	1285	1606,65	
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,70 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,95				ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g <sub>c1</sub>	M <sub>a1</sub>
Studenj	0,00036	0,00036
Prosinac	0,00139	0,00175
Siječanj	0,00143	0,00318
Veljača	0,00080	0,00398
Ožujak	-0,00006	0,00392
Travanj	-0,00142	0,00250
Svibanj	-0,00329	0,00000
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
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

Sjever															
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>staklo</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	
vs1_staklene stijene	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,80	0,33	0,20	0,80	1,00	90,80	1,30	

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 50; Velj = 69; Ožu = 123; Tra = 162; Svi = 204; Lip = 213; Srp = 214; Kol = 186; Ruj = 133; Lis = 94; Stu = 54; Pro = 39

Jug
-----

Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m]
vs1_staklene stijene	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,80	0,33	0,20	0,80	1,00	73,60	1,30

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 160; Velj = 195; Ožu = 296; Tra = 299; Svi = 295; Lip = 293; Srp = 313; Kol = 331; Ruj = 332; Lis = 316; Stu = 174; Pro = 109

Sjevero-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m]
vs1_staklene stijene	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,80	0,33	0,20	0,80	1,00	203,20	1,30

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 50; Velj = 69; Ožu = 123; Tra = 182; Svi = 273; Lip = 316; Srp = 315; Kol = 234; Ruj = 134; Lis = 94; Stu = 54; Pro = 39

Jugo-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m]
vs1_staklene stijene	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,80	0,33	0,20	0,80	1,00	265,60	1,30
p2	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,80	1,14	0,70	2,80	3,50	1,00	1,40
p3	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,80	0,65	0,40	1,60	2,00	1,00	1,40

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 130; Velj = 167; Ožu = 280; Tra = 323; Svi = 343; Lip = 352; Srp = 376; Kol = 374; Ruj = 330; Lis = 273; Stu = 143; Pro = 89

Jugo-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m]
vs1_staklene stijene	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,80	0,33	0,20	0,80	1,00	152,40	1,30
p1	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,80	0,49	0,30	1,20	1,50	5,00	1,40

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 130; Velj = 167; Ožu = 280; Tra = 323; Svi = 343; Lip = 352; Srp = 376; Kol = 374; Ruj = 330; Lis = 273; Stu = 143; Pro = 89

### 2.A.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.A.4. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, $H_D$ [W/K]	1962,393
Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	288,205
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
<b>Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, <math>H_{Tr}</math> [W/K]</b>	<b>2250,598</b>

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun  $H_D$

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,10) \cdot A$
vz1-vz2_vanjski zid etics	69,169
vz3_vanjski zid_ventilirana fasada	6,372
vz4_vanjski zid_ventilirana fasada	23,050
zt1_zid prema zemlji	128,193
k1_zeleni krov	373,993
k5_ravni prohodni krov_trg ispred recepcije	71,765
k1.1_zeleni krov-staza	160,841
k4_zeleni krov_restoran	62,390
k4.1_zeleni krov_restoran_staza	27,140

### 2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	$A_w$	$U_w$	$H_D$
vs1_staklene stijene	785,6	1,00	1,30	1021,28
p1	5,00	1,50	1,40	10,50
p2	1,00	3,50	1,40	4,90
p3	1,00	2,00	1,40	2,80

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

**Korištene kratice:**

K.p. – Koficijent 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]	H <sub>g</sub> [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,15	288,27

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H <sub>g,m,H</sub> [W/K]												
Gubita	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	156,89	179,14	223,3	326,78	838,15	9601,9	-	-	576,16	269,77	190,55	149,77

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H <sub>g,m,C</sub> [W/K]												
Gubita	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	142,43	160,67	194,52	265,70	544,06	1252,4	3033,5	1482,67	404,17	221,17	166,58	135,58

**2.A.4.3.2. Podovi na tlu**

Gubita k	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	R [m]	d [m]	R <sub>e</sub> [m <sup>2</sup> /mK]	K.n. [W/mK]	ΔW [W/mK]	U <sub>0</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]	U [W/m <sup>2</sup> /K]	d' [m]	R' [m]	R <sub>e</sub> [m <sup>2</sup> /mK]	d <sub>0</sub> [cm]	R.i. (A)	D [m]	U <sub>0</sub> [W/mK]	H <sub>g</sub> [W/mK]
G1	1166,0	181,0	12,8	8,20	3,7	2,00	0,00	0,15	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	288,2

(1) Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation filc za pregradne zidove TI 140 MP

**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	5050,00	[m <sup>2</sup> ]
Obujam grijanog dijela zgrade	V <sub>e</sub>	8564,00	[m <sup>3</sup> ]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	6508,64	[m <sup>3</sup> ]
Faktor oblika zgrade	f <sub>0</sub>	0,59	[m <sup>-1</sup> ]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A <sub>k</sub>	1447,43	[m <sup>2</sup> ]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A <sub>k</sub> <sup>1</sup>	1657,79	[m <sup>2</sup> ]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računane s vanjskim dimenzijama	A <sub>f</sub>	1943,00	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština pročelja	A <sub>uk</sub>	3564,00	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština prozora	A <sub>wuk</sub>	798,60	[m <sup>2</sup> ]

**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	2250,598 [W/K]

### Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona projektna temperatura 20C - Zona 25C		
Temperatura Zona projektna temperatura 20C	20,00 [°C]	
Temperatura Zona 25C	25,00 [°C]	
Protok zraka između zona	20,00 [m <sup>3</sup> ]	
(G) zid granica između zona	214,00 [m <sup>2</sup> ]	0,30 [W/m <sup>2</sup> K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopa	Studeni	Prosinac
[MJ]	-	-	-	-	-872,39	-	-	-872,39	-	-872,39	-	-872,39
	872,39	787,96	872,39	844,2		844,24	872,39		844,2		844,24	

### b) Gubici provjetranjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 1447,43 [m^2]$
Neto volumen zone	$V = 6508,64 [m^3]$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2,00 [h^{-1}]$
Površina kanala	$A_{duct} = 100,00 [m^2]$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct} = 100,00 [m^2]$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{wind} = 0,02 [-]$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{wind} = 20,00 [-]$
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	$n_{req} = 1,29 [h^{-1}]$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{req} = 8403,36 [m^3/h]$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak} = 1,15 [-]$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak} = 1,00 [-]$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak} = 1,15 [-]$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak} = 1,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{leak} = 1,15 [-]$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup} = 1,48 [-]$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak} = 1260,50 [m^3]$
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)	$V_{mech,sup} = 9663,87 [m^3/h]$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,ext} = 6500,00 [m^3/h]$

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije											$f_{v,mech} = -0,98 [-]$	
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni $[h^{-1}]$												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$n_{inf H}$	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
$n_{inf C}$	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije											$\Delta n_{win,mech} = 0,00 [h^{-1}]$	
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni $[h^{-1}]$												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win}$	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
$\Delta n_{win}$	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjese	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Q</b>	13,96	13,15	11,17	8,33	5,48	3,49	2,35	2,83	5,61	7,86	10,48	13,35
<b>Q</b>	104,67	92,39	71,68	46,23	19,67	1,57	-5,82	-1,11	24,96	48,29	73,80	101,51
<b>Q</b>	267,38	228,36	168,78	57,55	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	103,16	184,67	261,61
<b>Q<sub>ve,H</sub></b>	11966,54	9349,2	7800,19	3363,3	894,49	151,90	-	53,44	917,05	4938,3	8068,5	11670,48
<b>Q</b>	36,94	33,24	26,83	18,84	10,53	4,85	2,43	3,90	12,05	19,28	27,22	35,86
<b>Q</b>	115,29	103,01	82,30	56,85	30,30	12,19	4,80	9,52	35,58	58,91	84,42	112,13
<b>Q</b>	0,00	0,00	0,00	153,77	127,49	-80,23	-	-68,23	196,12	34,15	0,00	0,00
<b>Q<sub>ve,C</sub></b>	4719,11	3815,12	3383,06	6883,75	5217,58	-1895,57	5621,51	1699,22	7312,67	3482,35	3349,40	4587,79

### c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
----------------	--

Bazeni	$\theta_{\text{int,set,H}} = 20,00 \text{ [}^\circ\text{C]}$
--------	--

#### Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za
Siječanj	63908,20	43041,63	3956,92	2935,39
Veljača	51226,41	34383,81	3930,21	2941,30
Ožujak	44980,41	29746,88	3901,54	2962,57
Travanj	29848,34	18951,52	3872,89	3024,02
Svibanj	16305,87	8426,11	3842,19	3057,48
Lipanj	7697,11	6347,55	4656,45	29800,85
Srpanj	4521,11	0,00	6720,85	6823,73
Kolovoz	7760,95	0,00	5822,17	18263,93
Rujan	18838,21	10592,58	3905,10	3130,20
Listopad	32281,21	20323,90	3911,83	3004,63
Studen	45150,72	29608,72	3945,02	2959,39
Prosinac	62214,81	41704,83	3960,78	2932,89

#### Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	384733,34	243127,53

## 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 [kWh]												
Mjese	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{\text{sol,k}}$	8251	10289	15997	19383	19483	20546	21482	20000	16477	15082	8983	5785
$Q_{\text{sol,u,l}}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{\text{sol}}$	8251	10289	15997	19383	19483	20546	21482	20000	16477	15082	8983	5785

### b) Unutarnji dobici topline

#### Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-----	---	----	-----	----	---	----	-----	------	----	---	----	-----

<b>Q<sub>int</sub></b>	6.461,33	5.836,0	6.461,33	6.252,90	6.461,33	6.252,9	6.461,3	6.461,33	6.252,9	6.461,33	6.252,90	6.461,33
------------------------	----------	---------	----------	----------	----------	---------	---------	----------	---------	----------	----------	----------

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Dodatni dobici iz susjednih zona	
Siječanj	872,39 [MJ]
Veljača	787,96 [MJ]
Ožujak	872,39 [MJ]
Travanj	844,24 [MJ]
Svibanj	872,39 [MJ]
Lipanj	844,24 [MJ]
Srpanj	872,39 [MJ]
Kolovoz	872,39 [MJ]
Rujan	844,24 [MJ]
Listopad	872,39 [MJ]
Studenj	844,24 [MJ]
Prosinac	872,39 [MJ]

### c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 76.076,92$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 181.756,95$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 2.853,24$ [MJ]

### Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	52962,79	14711,89
Veljača	58048,61	16124,61
Ožujak	80849,36	22458,15
Travanj	92287,66	25635,46
Svibanj	93398,31	25943,98
Lipanj	96476,64	26799,07
Srpanj	100597,10	27943,64
Kolovoz	95259,08	26460,86
Rujan	81828,77	22730,21
Listopad	77555,13	21543,09
Studenj	54850,85	15236,35
Prosinac	44087,65	12246,57

### Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	928201,93	257833,87

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

Izračunata plošna masa zgrade  $m' = 881,95 \text{ [kg/m}^2 \text{]}$ .

Masivna zgrada, plošna masa zidova  $m' > 550 \text{ kg/m}^2$ ;  $C_m = 370000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$ ;  $C_m = 718910000,00 \text{ [J/K]}$

#### a) Potrebna energija za grijanje

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

(Bazeni)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	30.833	11.967	42.799	8.251	6.704	14.954	0,35	0,980	0,82	31,00	22.554
Veljača	24.816	9.349	34.165	10.289	6.055	16.343	0,48	0,953	0,76	28,00	14.624
Ožujak	21.704	7.800	29.505	15.997	6.704	22.700	0,77	0,857	0,61	31,00	6.174
Travanj	14.112	4.605	18.717	19.383	6.487	25.870	1,38	0,633	0,61	11,00	0
Svibanj	7.476	708	8.184	19.483	6.704	26.186	3,20	0,308	0,61	0,00	0
Lipanj	2.229	- 3.884	- 1.656	20.546	6.487	27.034	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Srpanj	181	- 5.987	- 5.806	21.482	6.704	28.186	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Kolovoz	1.522	- 4.595	- 3.073	20.000	6.704	26.703	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Rujan	8.356	2.002	10.358	16.477	6.487	22.965	2,22	0,433	0,61	0,00	0
Listopad	14.856	5.225	20.082	15.082	6.704	21.785	1,08	0,736	0,61	21,00	949
Studeni	21.306	8.068	29.374	8.983	6.487	15.471	0,53	0,940	0,73	30,00	11.516
Prosinac	29.792	11.670	41.463	5.785	6.704	12.489	0,30	0,987	0,85	31,00	23.399
UKUPNO											79215

#### 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  $f_{C,day} = 0,86$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	33.753	29.913	63.666	8.251	6.704	14.954	0,23	0,234	0,96	0
Veljača	27.453	23.554	51.008	10.289	6.055	16.343	0,32	0,317	0,95	0
Ožujak	24.625	20.114	44.738	15.997	6.704	22.700	0,51	0,487	0,92	0
Travanj	16.937	12.676	29.614	19.383	6.487	25.870	0,87	0,734	0,86	49
Svibanj	10.395	5.669	16.064	19.483	6.704	26.186	1,63	0,932	0,86	7.544
Lipanj	5.080	2.383	7.463	20.546	6.487	27.034	3,62	0,994	0,86	18.300
Srpanj	3.118	1.160	4.279	21.482	6.704	28.186	6,59	0,999	0,86	23.861
Kolovoz	4.350	3.169	7.519	20.000	6.704	26.703	3,55	0,994	0,86	18.410

Rujan	11.182	7.422	18.604	16.477	6.487	22.965	1,23	0,864	0,86	2.652
Listopad	17.777	14.262	32.039	15.082	6.704	21.785	0,68	0,619	0,89	0
Studen	24.132	20.785	44.916	8.983	6.487	15.471	0,34	0,340	0,95	0
Prosinac	32.712	29.261	61.972	5.785	6.704	12.489	0,20	0,201	0,97	0
UKUPNO										70816

### c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Potrebni podaci	
Broj dana sezone grijanja - $d_g$	183,00 dan
Broj dana izvan sezone grijanja - $d_{ng}$	182,00 dan
Temperatura potrošne tople vode - $\theta_{w,del}$	60,00 °C
Temperatura svježe vode - $\theta_{w,o}$	13,50 °C
Tip zgrade: Ugostiteljski objekti	
Dnevna potrošnja vode po jedinici - $V_{w,f,day}$	21,00 l/jedinica/dan
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV (u sezoni grijanja) - $Q$	22849,40 kWh
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV (izvan sezone grijanja) -	12640,10 kWh
Potrebna godišnja toplinska energija za pripremu PTV - $Q_w$	35489,50 kWh

### 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 više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 5050,00 [m^2]$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 8564,00 [m^3]$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,59 [m^{-1}]$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 1447,43 [m^2]$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 1657,79 [m^2]$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 79215,21 [kWh/a]$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 47,78 (max = 51,30) [kWh/m^2 a]$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine)	$Q^1_{H,nd} = - (max = -) [kWh/m^3 a]$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 70815,85 [kWh/a]$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 114232,26 [kWh/a]$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{del} = 68,91 [kWh/m^2 a]$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 115909,36 [kWh/a]$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 69,92 (max = 90,00) [kWh/m^2 a]$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,45 (max = 0,55) [W/m^2 K]$

### 2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO<sub>2</sub>



Rezultati proračuna godišnje emisije CO<sub>2</sub>

Energent	E <sub>del</sub> [kWh]	Faktor CO <sub>2</sub> [kg/kWh]	Godišnja emisija CO <sub>2</sub>
Prirodni plin	131910,41	0,2202	29046,67
Električna energija	-17678,16	0,2348	-4151,01

### 2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E<sub>prim</sub>

Energent	Svrha / Potrošač	E <sub>del</sub> [kWh]	Faktor f <sub>p</sub>	E <sub>prim</sub> [kWh]
Prirodni plin	Energija za grijanje	91097,49	1,095	99751,75
Prirodni plin	Energija za PTV	40812,92	1,095	44690,15
Električna energija	Energija za hlađenje	21244,76	1,614	34289,03
Električna energija	Rasvjeta 1	26859,59	1,614	43351,38
Električna energija	Fotonaponski sustav 2	-65782,50	1,614	-106172,95
<b>Ukupno</b>		<b>114.232,26</b>		<b>115.909,36</b>

## ZONA 25°C

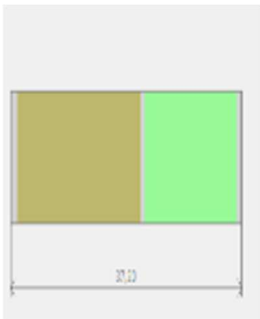
### 2.B. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 25,00 °C

## 2.B.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	OK
vz2_vanjski zid vatrootporan	86,80	0,22	0,30	✓
vz3_vanjski zid_ventilirana fasada	47,30	0,21	0,30	✓
zid granica izmedju zona	214,00	0,30	0,60	✓
pt2_pod na tlu_podno grijanje	480,00	0,20	0,40	✓
k1_zeleni krov	382,00	0,19	0,25	✓
k1.1_zeleni krov-staza	163,00	0,18	0,25	✓
krov bazena	0,00	0,19	0,25	✓

### 2.B.1.1. Vanjski zidovi 1 - vz2\_vanjski zid vatrootporan

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>ji</sub>	A <sub>jz</sub>	
		86,80	0,00	0,00	0,00	0,00	46,80	0,00	0,00	40,00
<b>Toplinska zaštita:</b>	U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,22 ≤ 0,30						ZADOVOLJAVA			
<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)	fR <sub>si</sub> = 0,62 ≤ 0,95						ZADOVOLJAVA			
<b>Unutarnja kondenzacija:</b>	ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00						ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>	553,10 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,22 ≤ 0,30						ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> ]
1	Vapneno-cementna žbuka	1,000	1800,00	1,000	0,010
2	Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077

3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Mineralna vuna (MW)	15,000	100,00	0,035	4,286
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,556$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U$ [W/m <sup>2</sup> K] = $n_{22}$		$U = 0,22 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>553,10 [kg/m<sup>2</sup>]</b>		$553,10 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,22 \leq 0,30$		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 - neklimizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		$\theta_{int, set, H, gd} = 25,00^\circ\text{C}$							
Siječanj	0,3	0,85	530	798	1408	1760	15,5	25,0	0,62
Veljača	2,6	0,76	559	705	1335	1668	14,7	25,0	0,54
Ožujak	6,5	0,71	687	547	1288	1610	14,1	25,0	0,41
Travanj	11,3	0,69	923	352	1311	1639	14,4	25,0	0,23
Svibanj	16,3	0,69	1278	150	1443	1804	15,9	25,0	0,00
Lipanj	19,7	0,71	1629	12	1642	2053	17,9	25,0	0,00
Srpanj	21,1	0,72	1801	0	1801	2251	19,4	25,0	0,00
Kolovoz	20,2	0,75	1775	0	1775	2218	19,2	25,0	0,00
Rujan	15,3	0,80	1390	190	1599	1999	17,5	25,0	0,23
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	25,0	0,39
Studeni	6,1	0,85	800	563	1419	1774	15,6	25,0	0,50
Prosinac	0,9	0,88	573	774	1424	1780	15,7	25,0	0,61
Površinska vlažnost		$fR_{si} = 0,62 \leq fR_{si, max} = 0,95$		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.B.1.2. Vanjski zidovi 2 - vz3\_vanjski zid\_ventilirana fasada

### Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{sl}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$
	47,30	0,00	0,00	0,00	0,00	23,00	0,00	0,00	24,30

<b>Toplinska zaštita:</b>	$U [W/m^2 K] = 0,21 \leq 0,30$	ZADOVOLJAVA
<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )	$fR_{si} = 0,75 \leq 0,95$	ZADOVOLJAVA
<b>Unutarnja kondenzacija:</b>	$\Sigma M_{a, god} = 0,00$	ZADOVOLJAVA
<b>Dinamičke karakteristike:</b>	$695,40 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,21 \leq 0,30$	ZADOVOLJAVA

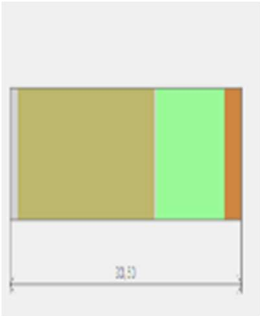
	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	Sloj za izravnavanje (glet)	0,500	1800,00	0,810	0,006
2	Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
3	Mineralna vuna (MW)	15,000	70,00	0,034	4,412
4	Paropropusna pričuvna hidroizolacija	0,100	900,00	0,200	0,005
5	Dobro provjetran sloj zraka	3,000	-	-	0,000
6	Obično staklo	2,000	2500,00	1,000	-
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,689$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,21$		$U = 0,21 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>695,40 [kg/m<sup>2</sup>]</b>		$695,40 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,21 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

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

<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Mjesec			$\theta_e$	$\theta_i$	$\phi_i$	$\theta_{si, min}$	$p_i$	$p_{sat}(\theta)$	$fR_{si}$
Siječanj			0,3	25,0	530,36	0,5	19	1741	2176,57
Veljača			2,6	25,0	559,48	0,5	19	1741	2176,57
Ožujak			6,5	25,0	686,91	0,5	19	1741	2176,57
Travanj			11,3	25,0	923,50	0,5	19	1741	2176,57
Svibanj			16,3	25,0	1278,15	0,5	19	1741	2176,57
Lipanj			19,7	25,0	1628,67	0,5	19	1741	2176,57
Srpanj			21,1	25,0	1800,64	0,5	19	1741	2176,57
Kolovoz			20,2	25,0	1774,53	0,5	19	1741	2176,57
Rujan			15,3	25,0	1390,08	0,5	19	1741	2176,57
Listopad			10,9	25,0	1081,75	0,5	19	1741	2176,57
Studeni			6,1	25,0	799,95	0,5	19	1741	2176,57
Prosinac			0,9	25,0	573,46	0,5	19	1741	2176,57
Površinska vlažnost						$fR_{si} = 0,75 \leq fR_{si, max} = 0,95$		ZADOVOLJAVA	

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

### 2.B.1.3. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - zid granica između zona

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$
		214,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:				$U$ [W/m <sup>2</sup> K] = 0,30 ≤ 0,60			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	$d$ [cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	$R$ [m <sup>2</sup> K/W]
1	Vapneno-cementna žbuka	1,000	1800,00	1,000	0,010
2	Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
3	Mineralna vuna (MW)	10,000	25,00	0,034	2,941
4	Gipskartonske ploče	2,500	900,00	0,250	0,100
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					<b><math>R_T = 3,388</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U$ [W/m <sup>2</sup> K] = 0,30		$U = 0,30 \leq U_{max} = 0,60$			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.B.1.4. Podovi na tlu 1 - pt2\_pod na tlu\_podno grijanje

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd}$ [m <sup>2</sup> ]	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$
	480,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<b>Toplinska zaštita:</b>	$U [W/m^2 K] = 0,20 \leq 0,40$	ZADOVOLJAVA
<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )	$fR_{si} = 0,54 \leq 0,95$	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	Keramičke pločice	2,000	2300,00	1,300	0,015
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,200	1650,00	0,900	0,002
3	Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038
4	EPS - podno grijanje	4,000	20,00	0,040	1,000
5	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	980,00	0,500	0,001
6	Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	30,00	0,042	0,476
7	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	28,00	0,033	3,030
8	Armirani beton	40,000	2500,00	2,600	0,154
9	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	0,200	1200,00	0,200	0,010
10	Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	1100,00	0,230	0,035
11	Beton	10,000	2400,00	2,000	-
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 4,931$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,20$		$U = 0,20 \leq U_{max} = 0,40$		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:		$\theta_{int,set,H,gd} = 25,00^\circ C$							
Siječanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	25,0	0,54
Veljača	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	25,0	0,54
Ožujak	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	25,0	0,54
Travanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	25,0	0,54
Svibanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	25,0	0,54
Lipanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	25,0	0,54
Srpanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	25,0	0,54
Kolovoz	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	25,0	0,54
Rujan	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	25,0	0,54
Listopad	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	25,0	0,54

Studeni	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	25,0	0,54
Prosinac	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	25,0	0,54
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,54 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,95			ZADOVOLJAVA			

### 2.B.1.5. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - k1\_zeleni krov

#### Opći podaci o građevnom dijelu

	<b>A<sub>gd</sub> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>A<sub>I</sub></b>	<b>A<sub>Z</sub></b>	<b>A<sub>S</sub></b>	<b>A<sub>J</sub></b>	<b>A<sub>SI</sub></b>	<b>A<sub>SZ</sub></b>	<b>A<sub>J1</sub></b>	<b>A<sub>JZ</sub></b>	
	382,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,75 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA			
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			ΣM <sub>a, god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			976,83 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,19 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	Neprovjetravan sloj zraka	70,000	-	-	0,000
3	Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
4	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
5	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
6	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
7	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	16,000	28,00	0,033	4,848
8	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	0,200	1200,00	0,200	-
9	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	-
10	Plastična drenaža (kadice)	5,000	1700,00	0,250	-
11	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,100	900,00	0,200	-
12	Sedum-mix	20,000	1200,00	1,500	-
					R <sub>si</sub> = 0,100
					R <sub>se</sub> = 0,040
					<b>R<sub>T</sub> = 5,161</b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19		U = 0,19 ≤ U <sub>max</sub> = 0,25			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 976,83 [kg/m <sup>2</sup> ]		976,83 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,19 ≤ 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: Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana

Odabrani razred vlažnosti: Stambene prostorije s velikim intenzitetom korištenja

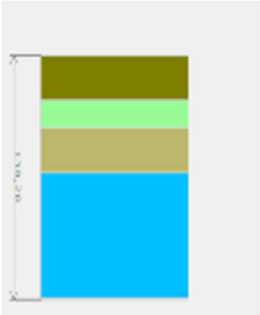
Mjesec	$\Theta_e$	$\Theta_i$	$\phi_i$	$\Theta_{si, min}$	$p_i$	$p_{sat}(\Theta)$	$fR_{si}$		
Siječanj	0,3	25,0	530,36	0,5	19	1741	2176,57		
Veljača	2,6	25,0	559,48	0,5	19	1741	2176,57		
Ožujak	6,5	25,0	686,91	0,5	19	1741	2176,57		
Travanj	11,3	25,0	923,50	0,5	19	1741	2176,57		
Svibanj	16,3	25,0	1278,15	0,5	19	1741	2176,57		
Lipanj	19,7	25,0	1628,67	0,5	19	1741	2176,57		
Srpanj	21,1	25,0	1800,64	0,5	19	1741	2176,57		
Kolovoz	20,2	25,0	1774,53	0,5	19	1741	2176,57		
Rujan	15,3	25,0	1390,08	0,5	19	1741	2176,57		
Listopad	10,9	25,0	1081,75	0,5	19	1741	2176,57		
Studeni	6,1	25,0	799,95	0,5	19	1741	2176,57		
Prosinac	0,9	25,0	573,46	0,5	19	1741	2176,57		
Površinska vlažnost	$fR_{si} = 0,75 \leq fR_{si, max} = 0,95$			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.B.1.6. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - k1.1\_zeleni krov-staza

### Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{sl}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$	
		163,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Toplinska zaštita:</b>	$U [W/m^2 K] = 0,18 \leq 0,25$						ZADOVOLJAVA			
<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )	$fR_{si} = 0,74 \leq 0,95$						ZADOVOLJAVA			
<b>Unutarnja kondenzacija:</b>	$\Sigma M_{a, god} = 0,00$						ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>	$1075,93 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,18 \leq 0,25$						ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	Neprovjetravan sloj zraka	70,000	-	-	0,000
3	Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
4	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
5	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
6	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
7	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	16,000	28,00	0,033	4,848
8	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	0,200	1200,00	0,200	0,010
9	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010





10	Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	25,000	1700,00	0,810	0,309
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,489$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,18$		$U = 0,18 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>1075,93 [kg/m<sup>2</sup>]</b>		$1075,93 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,18 \leq 0,25$		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 velikim intenzitetom korištenja							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		$\theta_{int,set,H,gd} = 25,00^\circ C$							
Siječanj	0,3	0,85	530	1064	1701	2126	18,5	25,0	0,74
Veljača	2,6	0,76	559	940	1593	1991	17,4	25,0	0,66
Ožujak	6,5	0,71	687	729	1489	1861	16,4	25,0	0,53
Travanj	11,3	0,69	923	470	1440	1800	15,9	25,0	0,33
Svibanj	16,3	0,69	1278	200	1498	1872	16,5	25,0	0,02
Lipanj	19,7	0,71	1629	16	1646	2058	18,0	25,0	0,00
Srpanj	21,1	0,72	1801	0	1801	2251	19,4	25,0	0,00
Kolovoz	20,2	0,75	1775	0	1775	2218	19,2	25,0	0,00
Rujan	15,3	0,80	1390	254	1669	2087	18,2	25,0	0,30
Listopad	10,9	0,83	1082	491	1622	2028	17,7	25,0	0,48
Studeni	6,1	0,85	800	751	1626	2032	17,8	25,0	0,62
Prosinac	0,9	0,88	573	1031	1708	2135	18,5	25,0	0,73
Površinska vlažnost		$fR_{si} = 0,74 \leq fR_{si, max} = 0,95$				ZADOVOLJAVA			

### Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Studeni	0,00116	0,00116
Prosinac	0,00250	0,00366
Siječanj	0,00252	0,00618
Veljača	0,00147	0,00765
Ožujak	0,00034	0,00799
Travanj	-0,00121	0,00678
Svibanj	-0,00295	0,00383
Lipanj	-0,00383	0,00000
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

### 2.B.1.7. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 3 - krov bazena

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>I</sub>	A <sub>Z</sub>	A <sub>S</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>SI</sub>	A <sub>SZ</sub>	A <sub>Jl</sub>	A <sub>JZ</sub>	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Toplinska zaštita:</b>			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>SI</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>SI</sub> = 0,63 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA			
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			38,01 < 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,19 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	Čelik	0,070	7800,00	50,000	0,000
2	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	980,00	0,500	0,001
3	Mineralna vuna (MW)	20,000	145,00	0,039	5,128
4	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,100	900,00	0,200	0,005
5	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
					R <sub>SI</sub> = 0,100
					R <sub>SE</sub> = 0,040
					<b>R<sub>T</sub> = 5,280</b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,19		U = 0,19 ≤ U <sub>max</sub> = 0,25			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 38,01 [kg/m <sup>2</sup> ]		38,01 < 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,19 ≤ 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 velikim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 25,00°C				
Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m <sup>2</sup> .									
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	1080	1472	1472	12,7	25,0	0,63
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	1080	1472	1472	12,7	25,0	0,63
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	1080	1472	1472	12,7	25,0	0,63
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	1080	1472	1472	12,7	25,0	0,63
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	1080	1472	1472	12,7	25,0	0,63
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	1080	1472	1472	12,7	25,0	0,63
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	1080	1472	1472	12,7	25,0	0,63
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	1080	1472	1472	12,7	25,0	0,63

Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	1080	1472	1472	12,7	25,0	0,63	
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	1080	1472	1472	12,7	25,0	0,63	
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	1080	1472	1472	12,7	25,0	0,63	
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	1080	1472	1472	12,7	25,0	0,63	
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,63 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,95				ZADOVOLJAVA			

### Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g <sub>c1</sub>	M <sub>a1</sub>
Studeni	0,00028	0,00028
Prosinac	0,00306	0,00334
Siječanj	0,00333	0,00667
Veljača	0,00203	0,00870
Ožujak	0,00003	0,00873
Travanj	-0,00340	0,00533
Svibanj	-0,00841	0,00000
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
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

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,sh</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
vs1_staklene stijene	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,75	0,32	0,20	0,80	1,00	65,60	1,30

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 160; Velj = 195; Ožu = 296; Tra = 299; Svi = 295; Lip = 293; Srp = 313; Kol = 331; Ruj = 332; Lis = 316; Stu = 174; Pro = 109

Sjevero-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,sh</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]
vs1_staklene stijene	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,75	0,32	0,20	0,80	1,00	52,00	1,30

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 50; Velj = 69; Ožu = 123; Tra = 182; Svi = 273; Lip = 316; Srp = 315; Kol = 234; Ruj = 134; Lis = 94; Stu = 54; Pro = 39

Jugo-zapad														
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Naziv	M.o.	N.p. $\Gamma_{01}$	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>stak</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> $\Gamma_{m^2 1}$	A <sub>f</sub> $\Gamma_{m^2 2}$	A <sub>g</sub> $\Gamma_{m^2 2}$	A <sub>w</sub> $\Gamma_{m^2 2}$	n	U <sub>w</sub> $\Gamma_{W/m}$
vs1_staklene stijene	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,75	0,32	0,20	0,80	1,00	116,00	1,30

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [ $MJ/m^2$ ]: Sij = 130; Velj = 167; Ožu = 280; Tra = 323; Svi = 343; Lip = 352; Srp = 376; Kol = 374; Ruj = 330; Lis = 273; Stu = 143; Pro = 89

### 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 transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, $H_D$ [W/K]	470,493
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	115,596
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
<b>Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, <math>H_{Tr}</math> [W/K]</b>	<b>586,088</b>

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

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun  $H_D$

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,05) \cdot A$
vz2_vanjski zid vatrootporan	23,392
vz3_vanjski zid_ventilirana fasada	12,452
k1_zeleni krov	93,124
k1.1_zeleni krov-staza	37,845
krov bazena	0,000

#### 2.B.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A <sub>w</sub>	U <sub>w</sub>	H <sub>D</sub>
--------------	---	----------------	----------------	----------------

vs1_staklene stijene	233,6	1,00	1,30	303,68
----------------------	-------	------	------	--------

## 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]	Hg
G1	Podovi na tlu	0,13	115,61

Stacionarni koeficijenti transmisijske 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	75,28	83,45	98,97	128,93	240,87	379,7	501,55	402,69	200,79	114,92	89,59	73,57

Stacionarni koeficijenti transmisijske 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	62,61	68,23	77,91	94,45	152,96	195,4	219,78	197,24	132,49	84,83	70,85	60,93

### 2.B.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	R	d	R <sub>ε</sub>	K.n.	Λw	U <sub>ε</sub>	U	d'	R'	R <sub>ε</sub>	d <sub>ε</sub>	R.i.	D	U <sub>ε</sub>	H <sub>g</sub>
k	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> / (W/mK)]		[W/mK]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> / (W/mK)]	[cm]	(A)	[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	480,0	81,0	11,8	10,0	4,6	2,00	0,00	0,13	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	115,61

<sup>(1)</sup> Pijesak, šljunak

(A) Knauf Insulation filc za pregradne zidove TI 140 MP

## 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	1392,70	[m <sup>2</sup> ]
Obujam grijanog dijela zgrade	V <sub>e</sub>	2243,00	[m <sup>3</sup> ]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	1704,68	[m <sup>3</sup> ]
Faktor oblika zgrade	f <sub>o</sub>	0,62	[m <sup>-1</sup> ]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A <sub>k</sub>	506,67	[m <sup>2</sup> ]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A <sub>k</sub> <sup>'</sup>	506,67	[m <sup>2</sup> ]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A <sub>f</sub>	534,00	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština pročelja	A <sub>uk</sub>	912,70	[m <sup>2</sup> ]

Ukupna ploština prozora	$A_{wuk}$	233,60	[m <sup>2</sup> ]
-------------------------	-----------	--------	-------------------

### 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	586,088 [W/K]

#### Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona projektna temperatura 20C - Zona 25C		
Temperatura Zona projektna temperatura 20C	20,00 [°C]	
Temperatura Zona 25C	25,00 [°C]	
Protok zraka između zona	20,00 [m <sup>3</sup> ]	
(G) zid granica između zona	214,00 [m <sup>2</sup> ]	0,30 [W/m <sup>2</sup> K]

#### Dodatni gubici topline u susjedne zone

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopa	Studeni	Prosinac
[MJ]	872,39	787,96	872,3	844,2	872,39	844,2	872,3	872,39	844,2	872,39	844,24	872,39

#### b) Gubici provjetranjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 506,67$ [m <sup>2</sup> ]
Neto volumen zone	$V = 1704,68$ [m <sup>3</sup> ]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2,00$ [h <sup>-1</sup> ]
Površina kanala	$A_{duct} = 20,00$ [m <sup>2</sup> ]
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct} = 20,00$ [m <sup>2</sup> ]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetrova	$e_{wind} = 0,01$ [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetrova	$f_{wind} = 20,00$ [-]

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 <sup>3</sup> / (hm <sup>2</sup> ) ]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{req} = 1,17$ [h <sup>-1</sup> ]

<b>Mehanička ventilacija</b>	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{req} = 1991,42$ [m <sup>3</sup> /h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak} = 1,00$ [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak} = 1,06$ [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak} = 1,00$ [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak} = 1,06$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{leak} = 1,06$ [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup} = 1,17$ [-]
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak} = 0,00$ [m <sup>3</sup> /h]
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{AHU,leak} = 119,49$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,sup} = 1991,42$ [m <sup>3</sup> /h]
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,ext} = 1000,00$ [m <sup>3</sup> /h]

<b>Infiltracija</b>												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije	$f_{v,mech} = -0,99$ [-]											
<b>Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h<sup>-1</sup> ]</b>												
<b>Mjesec</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>n<sub>inf H</sub></b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>n<sub>inf C</sub></b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

<b>Prozračivanje</b>												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije	$\Delta n_{win,mech} = 0,00$ [h <sup>-1</sup> ]											
<b>Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h<sup>-1</sup> ]</b>												
<b>Mjesec</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b><math>\Delta n_{win}</math></b>	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
<b><math>\Delta n_{win}</math></b>	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19

<b>Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]</b>												
<b>Mjese</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>Q</b>	2,20	2,10	1,85	1,49	1,13	0,87	0,73	0,79	1,14	1,42	1,76	2,12
<b>Q</b>	34,37	31,15	25,73	19,06	12,11	7,37	5,43	6,67	13,49	19,60	26,28	33,54
<b>Q</b>	69,71	61,69	49,48	35,25	17,75	0,00	0,00	0,00	0,00	38,13	52,85	68,55
<b>Q<sub>ve,H</sub></b>	3294,7	2658,40	2388,8	1673,9	960,3	247,19	190,88	231,02	438,97	1833,91	2426,5	3230,5
<b>Q</b>	2,60	2,50	2,25	1,89	1,53	1,28	1,14	1,20	1,55	1,83	2,16	2,52
<b>Q</b>	41,32	38,11	32,68	26,02	19,06	14,32	12,39	13,62	20,45	26,56	33,24	40,50
<b>Q</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	20,65	151,76	139,95	171,10	170,25	0,00	0,00	0,00
<b>Q<sub>ve,C</sub></b>	1361,69	1137,06	1082,99	837,34	1278,50	5020,98	4757,72	5763,26	5767,40	879,97	1061,96	1333,54

### c) Ukupni gubici topline

<b>Način grijanja</b>	
Bazeni	$\theta_{int, set, H} = 25,00 [^{\circ}C]$

#### Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za
Siječanj	24511,37	13327,72	1108,96	725,00
Veljača	20338,67	10995,30	1104,76	730,58
Ožujak	19281,40	10225,24	1103,00	743,06
Travanj	14901,09	7588,40	1106,49	769,07
Svibanj	11606,67	5635,24	1138,37	870,19
Lipanj	9957,21	3770,85	1343,21	988,95
Srpanj	9520,73	3058,85	1437,16	1053,07
Kolovoz	10627,68	3542,03	1458,84	993,56
Rujan	12149,41	5850,89	1147,90	837,76
Listopad	15798,94	7971,46	1112,27	760,33
Studeni	19119,96	10046,48	1111,30	738,44
Prosinac	24041,89	12990,75	1109,98	724,13

#### Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	191855,03	95003,22

## 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 [kWh]												
Mjese	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol, k}$	2818	3367	4914	5908	5500	5736	6040	5795	5027	4915	3028	1950
$Q_{sol, u, l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	2818	3367	4914	5908	5500	5736	6040	5795	5027	4915	3028	1950

### b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - $A_k$	506,67 m <sup>2</sup>



Specifični unutarnji dobitak - $q_{spec}$	6,00 W/m <sup>2</sup>
Ukupni unutarnji dobitci - $Q_{int}$	26.630,58 kWh

**Mjesečni unutarnji dobitci topline**

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{int}$	2.261,78	2.042,89	2.261,78	2.188,81	2.261,78	2.188,81	2.261,78	2.261,78	2.188,81	2.261,78	2.188,81	2.261,78

**c) Ukupni dobitci topline**

Ukupni dobitci topline	
Unutarnji dobitci topline	$Q_{int} = 26.630,58$ [kWh]
Solarni dobitci topline	$Q_{sol} = 54.997,37$ [kWh]
Ostali dobitci topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

**Mjesečni dobitci topline**

Mjesec	Toplinski dobitci [MJ]	Toplinski dobitci [kWh]
Siječanj	18285,57	5079,33
Veljača	19474,92	5409,70
Ožujak	25831,79	7175,50
Travanj	29148,50	8096,81
Svibanj	27942,80	7761,89
Lipanj	28530,80	7925,22
Srpanj	29884,62	8301,28
Kolovoz	29003,85	8056,63
Rujan	25976,64	7215,73
Listopad	25837,29	7177,03
Studeni	18779,70	5216,58
Prosinac	15164,10	4212,25

**Godišnji dobitci topline**

	Toplinski dobitci [MJ]	Toplinski dobitci [kWh]
Godišnje	293860,59	81627,94

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

Izračunata plošna masa zgrade  $m' = 742,42$  [kg/m<sup>2</sup>].

Masivna zgrada, plošna masa zidova  $m' > 550$  kg/m<sup>2</sup>;  $C_m = 370000$  A<sub>f</sub> [kJ/K];  $C_m = 197580000,00$  [J/K]

**a) Potrebna energija za grijanje**

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

(Bazeni)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	10.275	3.295	13.570	2.818	2.262	5.079	0,37	0,985	0,84	31,00	6.609
Veljača	8.556	2.658	11.214	3.367	2.043	5.410	0,48	0,966	0,80	28,00	4.497
Ožujak	8.079	2.389	10.468	4.914	2.262	7.175	0,69	0,910	0,71	31,00	2.504
Travanj	6.149	1.674	7.823	5.908	2.189	8.097	1,04	0,777	0,61	30,00	109
Svibanj	4.849	1.029	5.878	5.500	2.262	7.762	1,32	0,670	0,61	9,00	0
Lipanj	3.476	529	4.005	5.736	2.189	7.925	1,98	0,486	0,61	0,00	0
Srpanj	3.066	235	3.301	6.040	2.262	8.301	2,51	0,390	0,61	0,00	0
Kolovoz	3.355	429	3.784	5.795	2.262	8.057	2,13	0,455	0,61	0,00	0
Rujan	4.923	1.163	6.085	5.027	2.189	7.216	1,19	0,719	0,61	18,00	0
Listopad	6.380	1.834	8.214	4.915	2.262	7.177	0,87	0,840	0,63	31,00	836
Studenj	7.854	2.427	10.281	3.028	2.189	5.217	0,51	0,960	0,78	30,00	3.888
Prosinac	10.003	3.231	13.233	1.950	2.262	4.212	0,32	0,991	0,86	31,00	7.019
UKUPNO											25462

### b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja  $\theta_{int,set,C} = 30,00$  [°C]

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom  $f_{c,day} = 0,86$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	12.025	12.728	24.754	2.818	2.262	5.079	0,21	0,205	0,97	0
Veljača	10.137	10.421	20.558	3.367	2.043	5.410	0,26	0,262	0,96	0
Ožujak	9.829	9.695	19.524	4.914	2.262	7.175	0,37	0,361	0,94	0
Travanj	7.843	7.293	15.136	5.908	2.189	8.097	0,53	0,508	0,91	0
Svibanj	6.599	5.250	11.849	5.500	2.262	7.762	0,66	0,598	0,89	0
Lipanj	5.171	5.021	10.192	5.736	2.189	7.925	0,78	0,677	0,87	0
Srpanj	4.815	4.948	9.763	6.040	2.262	8.301	0,85	0,717	0,86	55
Kolovoz	5.107	5.763	10.870	5.795	2.262	8.057	0,74	0,655	0,88	0
Rujan	6.617	5.767	12.384	5.027	2.189	7.216	0,58	0,545	0,91	0
Listopad	8.130	7.911	16.041	4.915	2.262	7.177	0,45	0,434	0,93	0
Studenj	9.548	9.806	19.354	3.028	2.189	5.217	0,27	0,268	0,96	0
Prosinac	11.753	12.532	24.284	1.950	2.262	4.212	0,17	0,173	0,97	0
UKUPNO										55

### c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Potrebni podaci	
Broj dana sezone grijanja - $d_g$	239,00 dan
Broj dana izvan sezone grijanja - $d_{ng}$	126,00 dan
Temperatura potrošne tople vode - $\theta_{W,del}$	60,00 °C
Temperatura svježe vode - $\theta_{W,o}$	13,50 °C

Tip zgrade: Sportske ustanove	
Dnevna potrošnja vode po jedinici - $V_{w,f,day}$	101,00 l/jedinica/dan
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV (u sezoni grijanja) - Q	13748,53 kWh
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV (izvan sezone grijanja)	3320,22 kWh
Potrebna godišnja toplinska energija za pripremu PTV - $Q_w$	17068,76 kWh

#### 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	$A = 1392,70 [m^2]$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 2243,00 [m^3]$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,62 [m^{-1}]$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 506,67 [m^2]$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 506,67 [m^2]$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 25462,29 [kWh/a]$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 50,25 (max = 52,57) [kWh/m^2 a]$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine)	$Q'_{H,nd} = - (max = -) [kWh/m^3 a]$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 55,33 [kWh/a]$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 32309,37 [kWh/a]$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{del} = 63,77 [kWh/m^2 a]$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 26762,67 [kWh/a]$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 52,82 (max = 90,00) [kWh/m^2]$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,42 (max = 0,54) [W/m^2 K]$

#### 2.B.5.6. Proračun godišnje emisije CO<sub>2</sub>

Rezultati proračuna godišnje emisije CO<sub>2</sub>

Energent	$E_{del} [kWh]$	Faktor CO <sub>2</sub> [kg/kWh]	Godišnja emisija CO <sub>2</sub> [kg]
Prirodni plin	48910,70	0,2202	10770,14
Električna energija	-16601,34	0,2348	-3898,16

#### 2.B.5.7. Godišnja primarna energija

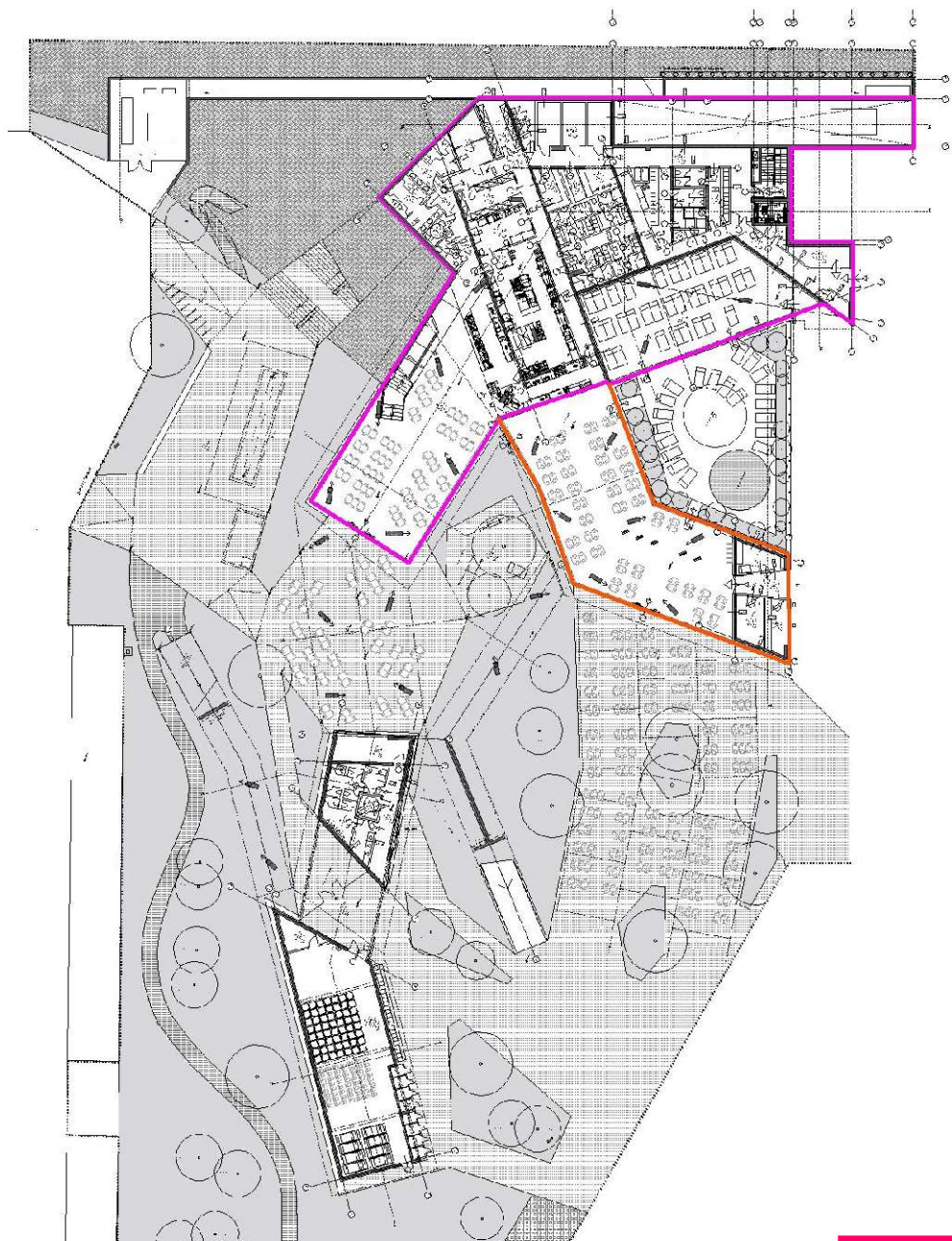
Rezultati proračuna godišnje primarne energije  $E_{prim}$

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{del} [kWh]$	Faktor $f_p$	$E_{prim} [kWh]$
Prirodni plin	Energija za grijanje	29281,63	1,095	32063,39
Prirodni plin	Energija za PTV	19629,07	1,095	21493,83
Električna energija	Energija za hlađenje	16,60	1,614	26,79
Električna energija	Rasvjeta 2	9695,07	1,614	15647,84

Električna energija	Fotonaponski sustav 1	-26313,00	1,614	-42469,18
Ukupno		32.309,37		26.762,67

### 3. Nacrti s ucrtanom granicom grijanog dijela zgrade

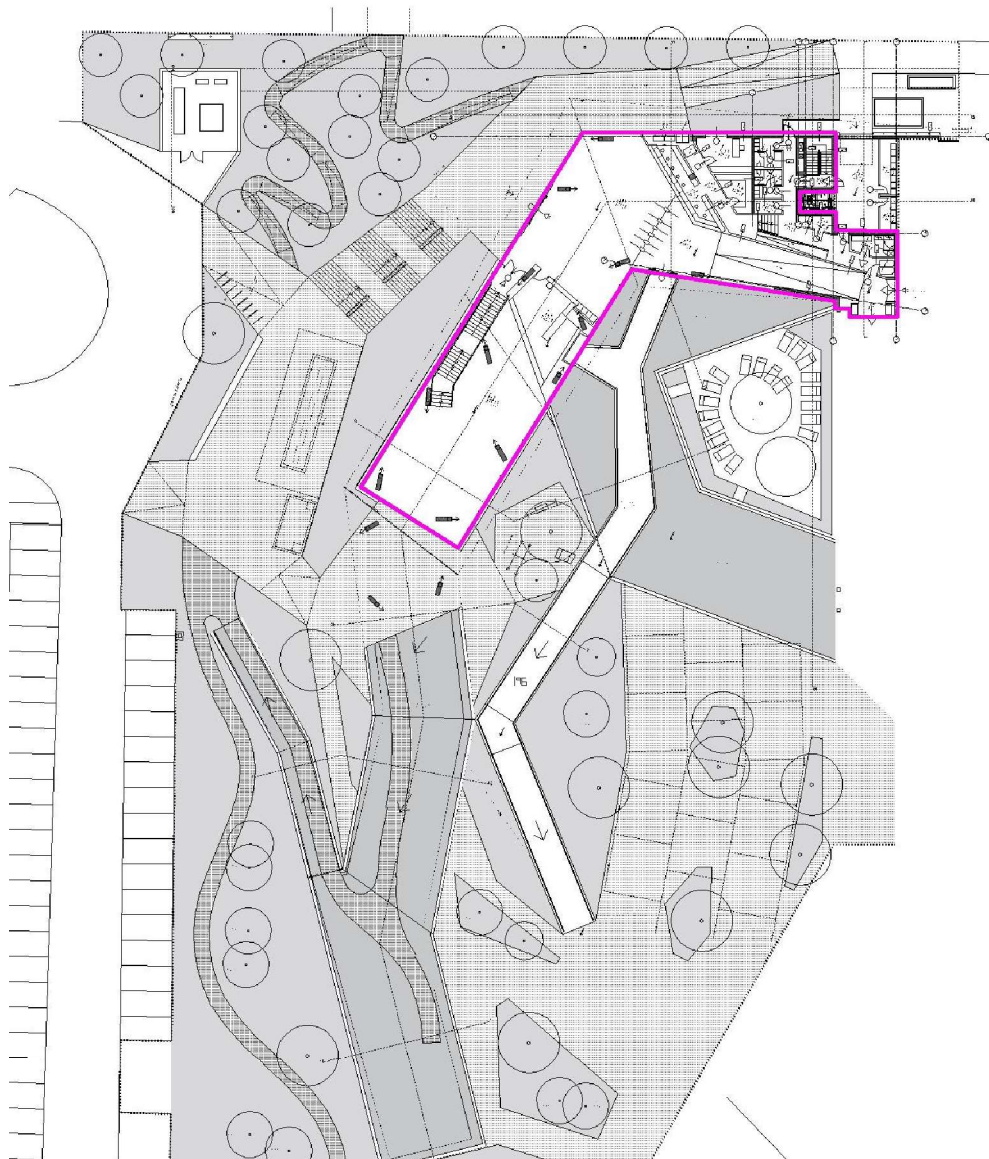
ETAŽA -2



ZONA 20°C 

ZONA 25°C 

ETAŽA -1



ZONA 20°C 

**DIO 3 – SMJEŠTAJNI PAVILJON**

Obrazac 1, list 1/5

**ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE**

prema poglavlju VI Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18 °C ili više

<b>1. INVESTITOR</b>	TERME TUHELJ d.o.o. Ljudevita Gaja 4, 49215 Tuheljske Toplice
<b>2. OZNAKA PROJEKTA</b>	TD 98-GP/22
<b>3. OPIS ZGRADE</b>	Rekonstrukcija termalnog rekreacijskog centra Terme Tuhelj dio 3: Smještajni paviljon
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Rekonstrukcija - dogradnja
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 1
Vrsta zgrade	Hotel i restoran
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	3199/1 Črešnjavec
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Ljudevita Gaja 4 49215 Tuheljske Toplice
Mjesec i godina izrade projekta	Srpanj 2022, godine
Oplošje grijanog dijela zgrade $A$ (m <sup>2</sup> )	2635,20
Obujam grijanog dijela zgrade $V_e$ (m <sup>3</sup> )	9300,00
Faktor oblika zgrade $f_o$ (m <sup>-1</sup> )	0,28
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade $A_K$ (m <sup>2</sup> )	2016,98
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Krapina (202,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	0,30
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	21,10



4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	60295,61	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	38,87	29,89
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	88799,89	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	44,03
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,83	0,47
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade - za podatke iz poglavlja 4.	Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.	



<b>5. ELEKTRIČNA ENERGIJA</b>	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu $E_L$ [kWh/a]	23191,59
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	78939,00
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	Tomislav Fistrić, dipl.ing.el.

<b>5A. SUSTAV AUTOMATIZACIJE I UPRAVLJANJA ZGRADOM (SAUZ)</b>	
Razred učinkovitosti SAUZ	C
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na sustav automatizacije i upravljanja zgradom – za podatke iz poglavlja 5A.	Goran Tomek, dipl. ing. stroj.



6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	138197,18	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	98787,93	
7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE		
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA	OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Za nove zgrade najmanje 30 %, a kod rekonstrukcije /značajne obnove 10 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije	48,62	DA
Za nove zgrade kad je najmanje 60 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava podmireno iz učinkovitog sustava centraliziranog grijanja (i hlađenja), a kod rekonstrukcije/značajne obnove postojećih zgrada uključuje učinkoviti sustav centraliziranog grijanja (i hlađenja)		
Godišnja proizvedena toplinska energija iz OIE na lokaciji zgrade $E_{HW,RES}$ [kWh/a]	105578,97	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u pogledu svojstava termotehničkih sustava - za podatke iz poglavlja 6. i 7.	Goran Tomek, dipl. ing. stroj.	



8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija $E_{del}$ [kWh/a]	138197,18	
Godišnja primarna energija $E_{prim}$ [kWh/a]	136219,16	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $E_{prim}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	90,00	67,54
Upisati " nZEB " ako energetsko svojstvo zgrade ( $E_{prim}$ ) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije	nZEB	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu - za podatke iz poglavlja 1., 2., 3., i 8.	Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.	
Glavni projektant zgrade	Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.	
Datum i mjesto	Srpanj 2022, Zagreb	

## 1. Tehnički opis

### 1.1. Podaci o lokaciji objekta

Predmetna građevina se nalazi u 1. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade  $\theta_{e,mj,min} \leq 3^\circ\text{C}$  i unutarnjom temperaturom  $\theta_i \geq 18^\circ\text{C}$ .

#### Klimatološki podaci lokacije objekta:

##### Lokacija:

Referentna postaja: Krapina

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Temperature zraka ( $^\circ\text{C}$ )													
m	0,3	2,6	6,5	11,3	16,3	19,7	21,1	20,2	15,3	10,9	6,1	0,9	11
min	-11,2	-11,2	-8	0,3	6,6	9,6	12,7	10,2	6,5	-0,6	-5,7	-12,4	-12,4
max	13,3	14,3	17,1	20,2	24,6	28,9	28,4	28	23,4	19,8	20,4	14	28,9

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Tlak vodene pare (Pa)													
m	560	640	810	1020	1390	1670	1830	1810	1560	1150	820	620	1160

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Relativna vlažnost zraka (%)													
m	85	76	71	69	69	71	72	75	80	83	85	88	77

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Brzina vjetra (m/s)													
m	1,3	1,6	1,8	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5

	Broj dana grijanja												God.
	Temperatura vanjskog zraka											$\leq 10^\circ\text{C}$	169,8
												$\leq 12^\circ\text{C}$	189,4
												$\leq 15^\circ\text{C}$	205,7

Orij	[ $^\circ$ ]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Globalno Sunčevo zračenje ( $\text{MJ}/\text{m}^2$ )														
S	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	139	195	363	476	561	608	634	573	438	314	155	98	4553
	30	159	215	384	479	544	580	609	568	460	351	177	111	4636
	45	172	226	388	460	505	530	560	539	459	370	190	118	4518
	60	176	226	374	422	448	462	491	487	436	370	194	121	4208
	75	172	215	342	367	376	381	407	416	393	352	189	117	3726
SE, SW	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	131	186	352	470	561	610	635	568	427	299	146	93	4475
	30	144	199	365	472	548	589	617	565	442	323	160	101	4523
	45	150	203	365	457	517	550	580	543	439	332	167	104	4408
	60	150	199	350	426	471	495	524	502	419	327	166	104	4132
	75	143	187	321	380	411	428	455	444	381	307	158	99	3712
E, W	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	113	165	323	449	552	607	628	547	395	262	127	82	4249
	30	112	163	317	437	534	586	607	533	388	260	125	80	4144
	45	109	158	306	418	506	554	575	508	374	254	122	78	3959
	60	103	149	287	389	467	510	530	472	351	241	116	73	3687
	75	95	136	261	351	418	455	475	426	320	222	106	67	3331

	90	84	120	230	306	362	394	411	371	281	197	94	59	2908
NE, NW	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	94	143	290	422	538	599	615	520	356	222	106	70	3973
	30	82	124	255	381	498	560	570	472	312	188	91	62	3594
	45	69	108	226	340	448	505	512	421	274	163	77	55	3198
	60	64	88	195	302	400	449	456	374	240	127	69	50	2814
	75	57	78	149	254	350	396	401	320	183	105	62	45	2398
	90	50	69	123	182	273	316	315	234	134	94	54	39	1882
E, N	0	113	165	325	452	558	614	635	552	396	262	126	82	4281
	15	82	129	273	409	527	588	602	505	336	199	93	62	3805
	30	73	100	211	346	468	526	534	433	262	137	80	58	3229
	45	69	94	166	271	389	440	441	342	187	124	124	55	2653
	60	64	87	152	203	298	339	333	244	160	115	69	50	2113
	75	57	78	138	181	228	236	236	205	147	105	62	45	1717
	90	50	69	123	162	204	213	214	186	133	94	54	39	1540

## 1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

<b>Zgrada</b>		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	ne	
<b>Toplinska zona 1</b>		
<b>Naziv zone</b>	<b>Zona 1</b>	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Hoteli i restorani	
Vrsta prostora	Stambene zgrade	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	22,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	21,10
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,30
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	$\phi_e$ [%]	77,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	$\phi_i$ [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Hoteli, moteli i sl.	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	00:00 - 24:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	00:00 - 24:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	7,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	$t_d$ [h]	24,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	$t_{kor}$ [h]	24,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	24,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A$ [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h]	3,00

### 1.3. ZONA 1 - Zona 1

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

#### 1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A [m^2]$	2635,20
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	9300,00
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	7440,00
Faktor oblika zgrade - $f_o [m^{-1}]$	0,28
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – $A_k [m^2]$	2016,98
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{k'}$	2016,98
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	2036,00
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	494,00

#### 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 - vz1-S\_vanjski zid ETICS

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda [W/mK]$	$\mu [-]$	sd [m]	$\rho [kg/m^3]$
1	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	0,035	1,00	0,15	100,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [ $m^2$ ]:				Istok	26,10	
				Sjever	210,00	
				Zapad	26,10	
				Jug	113,00	



## 1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - vz2-S\_vanjski zid ventilirana fasada

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
2	Mineralna vuna (MW)	15,000	0,034	1,10	0,17	70,00
3	Dobro provjetravan sloj zraka	3,000	-	1,00	0,01	-
4	Aluminijske legure	0,400	160,000	1000000,00	400,00	2800,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:					Istok	163,00
					Sjever	193,00
					Zapad	163,00

## 1.3.2.3 Zidovi prema tlu 1 - zz1-S\_zid prema tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
2	5.02 Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	0,230	50000,00	400,00	1100,00
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	12,000	0,033	80,00	9,60	28,00
4	Čepičasta traka (zaštita)	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						83,70

## 1.3.2.4 Podovi na tlu 1 - p1-S\_pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Tepih	2,000	0,060	5,00	0,10	200,00
2	Cementni estrih	7,000	1,600	50,00	3,50	2000,00
3	Polietilenska folija, preklopljena	0,025	0,190	50000,00	12,50	1000,00
4	Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	0,042	100,00	2,00	30,00
5	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12,000	0,033	80,00	9,60	28,00
6	Armirani beton	60,000	2,600	110,00	66,00	2500,00
7	Čepičasta traka (zaštita)	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
8	Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	0,230	50000,00	400,00	1100,00
9	Beton	10,000	2,000	100,00	10,00	2400,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						481,00

## 1.3.2.5 Podovi na tlu 2 - p3-S\_pod na tlu\_spojni hodnik

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Keramičke pločice	1,500	1,300	200,00	3,00	2300,00
2	Cementni estrih	7,500	1,600	50,00	3,75	2000,00
3	Polietilenska folija, preklopljena	0,025	0,190	50000,00	12,50	1000,00
4	Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	0,042	100,00	2,00	30,00

5	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12,000	0,033	80,00	9,60	28,00
6	Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
7	Čepičasta traka (zaštita	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
8	Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	0,230	50000,00	400,00	1100,00
9	Beton	10,000	2,000	100,00	10,00	2400,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					25,00	

### 1.3.2.6 Podovi na tlu 3 - p4-S\_pod na tlu\_dizalo

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [- ]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Cementni estrih	7,000	1,600	50,00	3,50	2000,00
2	Polietilenska folija, preklopljena	0,025	0,190	50000,00	12,50	1000,00
3	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12,000	0,033	80,00	9,60	28,00
4	Armirani beton	25,000	2,600	110,00	27,50	2500,00
5	Čepičasta traka (zaštita	0,200	0,200	500000,00	200,00	1200,00
6	Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	0,230	50000,00	400,00	1100,00
7	Beton	10,000	2,000	100,00	10,00	2400,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					9,50	

### 1.3.2.7 Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - k1-S\_kosi krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [- ]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	Neprovjetravan sloj zraka	160,000	-	1,00	1,60	-
3	Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
4	Bitumenska traka s uloškom od Al folije	0,300	160,000	3000000,00	300,00	1600,00
5	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
6	Mineralna vuna (MW)	20,000	0,038	1,00	0,20	135,00
7	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
8	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
9	Dobro provjetravan sloj zraka	10,000	-	1,00	0,10	-
10	Aluminijske legure	0,400	160,000	1000000,00	400,00	2800,00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:					Sjever	241,00
					Jug	345,00

### 1.3.2.8 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - t2-b-S\_loggia iznad grijanog suterena

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [- ]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	0,500	400000,00	25,00	980,00

3	Mineralna vuna (MW)	10,000	0,034	1,00	0,10	25,00
4	Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
5	Bitumenska traka s uloškom od Al folije	0,300	160,000	3000000,00	300,00	1600,00
6	Geotekstil 150-200 g/m2	0,200	0,200	1000,00	2,00	900,00
7	Mineralna vuna (MW)	6,000	0,038	1,00	0,06	135,00
8	Geotekstil 150-200 g/m2	0,100	0,200	1000,00	1,00	900,00
9	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
10	Geotekstil 150-200 g/m2	0,100	0,200	1000,00	1,00	900,00
11	Dobro provjetravan sloj zraka	5,000	-	1,00	0,05	-
12	Ploče od drvenih vlakana, uklj. MDF	2,000	0,070	2,00	0,04	250,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						36,80

### 1.3.2.9 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - k2-S\_neprohodni krov spojnog hodnika

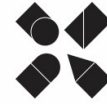
R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Gipskartonske ploče	2,500	0,250	8,00	0,20	900,00
2	Čelik	0,070	50,000	1000000,00	70,00	7800,00
3	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	0,500	400000,00	25,00	980,00
4	Mineralna vuna (MW)	20,000	0,038	1,00	0,20	135,00
5	Geotekstil 150-200 g/m2	0,100	0,200	1000,00	1,00	900,00
6	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						25,00

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 narušavaju proračunom dokazane vrijednosti. Sve otvore ugrađivati RAL ugradnjom.

### 1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Orijentacija	Aw [m <sup>2</sup> ]	n
staklene stijene	1,40	Istok	1,00	44,00
	1,40	Zapad	1,00	44,00
	1,40	Jug	1,00	336,00
stijene spojnog hodnika	1,40	Sjever	1,00	35,00
	1,40	Jug	1,00	35,00





### 1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Hoteli, moteli i sl.
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$	1,00
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$ :	1,00
Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	Fotonaponska elektrana
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji	48,62

## ZONA 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 <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	OK
vz1-S_vanjski zid ETICS	375,20	0,22	0,30	✓
vz2-S_vanjski zid ventilirana fasada	519,00	0,21	0,30	✓
zz1-S_zid prema tlu	83,70	0,26	0,40	✓
p1-S_pod na tlu	481,00	0,20	0,40	✓
p3-S_pod na tlu_spojni hodnik	25,00	0,22	0,40	✓
p4-S_pod na tlu_dizalo	9,50	0,25	0,40	✓
k1-S_kosi krov	586,00	0,18	0,25	✓
t2-b-S_loggia iznad grijanog suterena	36,80	0,20	0,25	✓
k2-S_neprohodni krov spojnog hodnika	25,00	0,18	0,25	✓

## 2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - vz1-S\_vanjski zid ETICS

Opći podaci o građevnom dijelu										
	<b>A<sub>gd</sub> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>A<sub>l</sub></b>	<b>A<sub>z</sub></b>	<b>A<sub>s</sub></b>	<b>A<sub>J</sub></b>	<b>A<sub>si</sub></b>	<b>A<sub>sz</sub></b>	<b>A<sub>Jl</sub></b>	<b>A<sub>Jz</sub></b>	
	375,20	26,10	26,10	210,00	113,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,22 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,77 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA			
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			535,10 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,22 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
3	Mineralna vuna (MW)	15,000	100,00	0,035	4,286
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
5	Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					R <sub>si</sub> = 0,130
					R <sub>se</sub> = 0,040
					<b>R<sub>T</sub> = 4,546</b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,22		U = 0,22 ≤ U <sub>max</sub> = 0,30			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 535,10 [kg/m <sup>2</sup> ]		535,10 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,22 ≤ 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:					θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C				
Siječanj	0,3	0,85	530	798	1408	1760	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,6	0,76	559	705	1335	1668	14,7	20,0	0,69
Ožujak	6,5	0,71	687	547	1288	1610	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,3	0,69	923	352	1311	1639	14,4	20,0	0,36
Svibanj	16,3	0,69	1278	150	1443	1804	15,9	20,0	0,00
Lipanj	19,7	0,71	1629	12	1642	2053	17,9	20,0	0,00
Srpanj	21,1	0,72	1801	0	1801	2251	19,4	20,0	0,00
Kolovoz	20,2	0,75	1775	0	1775	2218	19,2	20,0	0,00
Rujan	15,3	0,80	1390	190	1599	1999	17,5	20,0	0,47

Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studeni	6,1	0,85	800	563	1419	1774	15,6	20,0	0,69
Prosinac	0,9	0,88	573	774	1424	1780	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,77 \leq fR_{si, max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR <sub>si</sub>	fR <sub>si,max</sub>	Θ <sub>min</sub>	OK
staklene stijene	0,82	0,77	-8,4	ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g <sub>ct</sub>	M <sub>a1</sub>
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

### 2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - vz2-S\_vanjski zid ventilirana fasada

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>j</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>jl</sub>	A <sub>jz</sub>	
	519,00	163,00	163,00	193,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,21 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,77 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA			
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			521,70 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,21 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
2	Mineralna vuna (MW)	15,000	70,00	0,034	4,412
3	Dobro provjetravan sloj zraka	3,000	-	-	-
4	Aluminijske legure	0,400	2800,00	160,000	-
					R <sub>si</sub> = 0,130
					R <sub>se</sub> = 0,130
					<b>R<sub>T</sub> = 4,749</b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,21		U = 0,21 ≤ U <sub>max</sub> = 0,30			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 521,70 [kg/m <sup>2</sup> ]		521,70 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,21 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci			
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)			
1	Dobro provjetravani	A <sub>v</sub> [mm <sup>2</sup> /m ili mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ] > 1500	

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

<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
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	0,3	0,85	530	798	1408	1760	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,6	0,76	559	705	1335	1668	14,7	20,0	0,69
Ožujak	6,5	0,71	687	547	1288	1610	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,3	0,69	923	352	1311	1639	14,4	20,0	0,36
Svibanj	16,3	0,69	1278	150	1443	1804	15,9	20,0	0,00
Lipanj	19,7	0,71	1629	12	1642	2053	17,9	20,0	0,00
Srpanj	21,1	0,72	1801	0	1801	2251	19,4	20,0	0,00
Kolovoz	20,2	0,75	1775	0	1775	2218	19,2	20,0	0,00
Rujan	15,3	0,80	1390	190	1599	1999	17,5	20,0	0,47
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studeni	6,1	0,85	800	563	1419	1774	15,6	20,0	0,69
Prosinac	0,9	0,88	573	774	1424	1780	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,77 \leq fR_{si, max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA		

<b>Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage</b>		
Mjesec	$g_{ct}$	$M_{a1}$
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

### 2.A.1.3. Zidovi prema tlu 1 - zz1-S\_zid prema tlu

<b>Opći podaci o građevnom dijelu</b>										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$	
	83,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U [W/m^2 K] = 0,26 \leq 0,40$				ZADOVOLJAVA		
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,84 \leq 0,94$				ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
2	Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	1100,00	0,230	0,035
3	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12,000	28,00	0,033	3,636

4	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	0,200	1200,00	0,200	0,010
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 3,888$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K]$ $= 0,26$		$U = 0,26 \leq U_{max} = 0,40$		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:		$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$							
Siječanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Veljača	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Ožujak	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Travanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Svibanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Lipanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Srpanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Kolovoz	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Rujan	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Listopad	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Studeni	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Prosinac	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Površinska vlažnost		$fR_{si} = 0,84 \leq fR_{si,max} = 0,94$				ZADOVOLJAVA			

#### 2.A.1.4. Podovi na tlu 1 - p1-S\_pod na tlu

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{si}$	$A_{sz}$	$A_{jl}$	$A_{jz}$	
	481,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U [W/m^2 K] = 0,20 \leq 0,40$				ZADOVOLJAVA		
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,84 \leq 0,95$				ZADOVOLJAVA		



	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	Tepih	2,000	200,00	0,060	0,333
2	Cementni estrih	7,000	2000,00	1,600	0,044
3	Polietilenska folija, preklopljena	0,025	1000,00	0,190	0,001
4	Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	30,00	0,042	0,476
5	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12,000	28,00	0,033	3,636
6	Armirani beton	60,000	2500,00	2,600	0,231
7	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	0,200	1200,00	0,200	0,010
8	Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	1100,00	0,230	0,035
9	Beton	10,000	2400,00	2,000	-
					R <sub>si</sub> = 0,170
					R <sub>se</sub> = 0,000
					R <sub>T</sub> = 4,937
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,20		U = 0,20 ≤ U <sub>max</sub> = 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:	$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$								
Siječanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Veljača	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Ožujak	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Travanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Svibanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Lipanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Srpanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Kolovoz	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Rujan	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Listopad	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Studeni	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Prosinac	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Površinska vlažnost				fR <sub>si</sub> = 0,84 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,95			ZADOVOLJAVA		

## 2.A.1.5. Podovi na tlu 2 - p3-S\_pod na tlu\_spojni hodnik

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>Jl</sub>	A <sub>Jz</sub>	
	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Toplinska zaštita:</b>			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,22 ≤ 0,40				ZADOVOLJAVA		
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,84 ≤ 0,94				ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]	
1	Keramičke pločice	1,500	2300,00	1,300	0,012	
2	Cementni estrih	7,500	2000,00	1,600	0,047	
3	Polietilenska folija, preklopljena	0,025	1000,00	0,190	0,001	
4	Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	30,00	0,042	0,476	
5	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12,000	28,00	0,033	3,636	
6	Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096	
7	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	0,200	1200,00	0,200	0,010	
8	Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	1100,00	0,230	0,035	
9	Beton	10,000	2400,00	2,000	-	
					R <sub>si</sub> = 0,170	
					R <sub>se</sub> = 0,000	
					<b>R<sub>τ</sub> = 4,483</b>	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,22		U = 0,22 ≤ U <sub>max</sub> = 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:					θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C				
Siječanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Veljača	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Ožujak	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Travanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Svibanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84
Lipanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84



Srpanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Kolovoz	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Rujan	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Listopad	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Studeni	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Prosinac	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,84 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,94				ZADOVOLJAVA			

### 2.A.1.6. Podovi na tlu 3 - p4-S\_pod na tlu\_dizalo

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>Jl</sub>	A <sub>Jz</sub>	
		9,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Toplinska zaštita:</b>				U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,25 ≤ 0,40			ZADOVOLJAVA			
<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)				fR <sub>si</sub> = 0,84 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA			

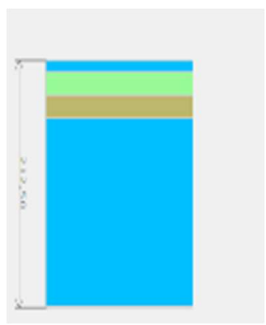
	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]	
1	Cementni estrih	7,000	2000,00	1,600	0,044	
2	Polietilenska folija, preklopljena	0,025	1000,00	0,190	0,001	
3	Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12,000	28,00	0,033	3,636	
4	Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096	
5	Čepičasta traka (zaštita hidroizolacije)	0,200	1200,00	0,200	0,010	
6	Bitum. traka s uloškom stakl. tkanine	0,800	1100,00	0,230	0,035	
7	Beton	10,000	2400,00	2,000	-	
					R <sub>si</sub> = 0,170	
					R <sub>se</sub> = 0,000	
					<b>R<sub>T</sub> = 3,992</b>	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,25		U = 0,25 ≤ U <sub>max</sub> = 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:					θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C				
Siječanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84

Veljača	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Ožujak	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Travanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Svibanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Lipanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Srpanj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Kolovoz	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Rujan	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Listopad	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Studenj	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Prosinac	11,0	1,00	1312	365	1713	2141	18,6	20,0	0,84	
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0,84 ≤ fR <sub>si, max</sub> = 0,94				ZADOVOLJAVA			

### 2.A.1.7. Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - k1-S\_kosi krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>Jl</sub>	A <sub>Jz</sub>
		586,00	0,00	0,00	241,00	345,00	0,00	0,00	0,00
<b>Toplinska zaštita:</b>	U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,18 ≤ 0,25					ZADOVOLJAVA			
<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)	fR <sub>si</sub> = 0,77 ≤ 0,96					ZADOVOLJAVA			
<b>Unutarnja kondenzacija:</b>	ΣM <sub>a, god</sub> = 0,00					ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>	560,25 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,18 ≤ 0,25					ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	Neprovjetran sloj zraka	160,000	-	-	0,000
3	Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
4	Bitumenska traka s uloškom od Al folije	0,300	1600,00	160,000	0,000
5	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
6	Mineralna vuna (MW)	20,000	135,00	0,038	5,263
7	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
8	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
9	Dobro provjetran sloj zraka	10,000	-	-	0,000



10	Aluminijske legure	0,400	2800,00	160,000	0,000
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,556$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K]$ $= 0,18$		$U = 0,18 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela $560,25 [kg/m^2]$		$560,25 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,18 \leq 0,25$		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:		$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$							
Siječanj	0,3	0,85	530	798	1408	1760	15,5	20,0	0,77
Veljača	2,6	0,76	559	705	1335	1668	14,7	20,0	0,69
Ožujak	6,5	0,71	687	547	1288	1610	14,1	20,0	0,56
Travanj	11,3	0,69	923	352	1311	1639	14,4	20,0	0,36
Svibanj	16,3	0,69	1278	150	1443	1804	15,9	20,0	0,00
Lipanj	19,7	0,71	1629	12	1642	2053	17,9	20,0	0,00
Srpanj	21,1	0,72	1801	0	1801	2251	19,4	20,0	0,00
Kolovoz	20,2	0,75	1775	0	1775	2218	19,2	20,0	0,00
Rujan	15,3	0,80	1390	190	1599	1999	17,5	20,0	0,47
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60
Studeni	6,1	0,85	800	563	1419	1774	15,6	20,0	0,69
Prosinac	0,9	0,88	573	774	1424	1780	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost		$fR_{si} = 0,77 \leq fR_{si, max} = 0,96$				ZADOVOLJAVA			

### Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$	$g_{c2}$	$M_{a2}$
Listopad	0,00006	0,00006	0,00000	0,00000
Studeni	0,00027	0,00033	0,00033	0,00033
Prosinac	0,00034	0,00067	0,00083	0,00116
Siječanj	0,00032	0,00099	0,00085	0,00201
Veljača	0,00022	0,00121	0,00048	0,00249
Ožujak	0,00014	0,00135	0,00009	0,00258
Travanj	-0,00006	0,00129	-0,00041	0,00217
Svibanj	-0,00037	0,00092	-0,00089	0,00128
Lipanj	-0,00063	0,00029	-0,00106	0,00022
Srpanj	-0,00078	0,00000	-0,00107	0,00000
Kolovoz				
Rujan				
U pogledu kondenzacije građevni dio:			ZADOVOLJAVA	

## 2.A.1.8. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - t2-b-S\_loggia iznad grijanog suterena

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>Jl</sub>	A <sub>Jz</sub>	
	36,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Toplinska zaštita:</b>			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,20 ≤ 0,25				ZADOVOLJAVA		
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0,77 ≤ 0,95				ZADOVOLJAVA		
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			ΣM <sub>a,god</sub> = 0,00				ZADOVOLJAVA		
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			537,90 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,20 ≤ 0,25				ZADOVOLJAVA			

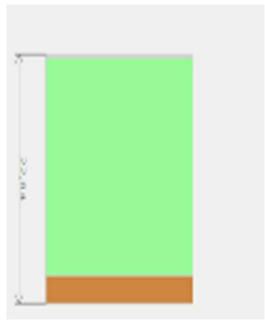
	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	980,00	0,500	0,001
3	Mineralna vuna (MW)	10,000	25,00	0,034	2,941
4	Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
5	Bitumenska traka s uloškom od Al folije	0,300	1600,00	160,000	0,000
6	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200	900,00	0,200	0,010
7	Mineralna vuna (MW)	6,000	135,00	0,038	1,579
8	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,100	900,00	0,200	0,005
9	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
10	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,100	900,00	0,200	0,005
11	Dobro provjetran sloj zraka	5,000	-	-	0,000
12	Ploče od drvenih vlakana, uklj. MDF	2,000	250,00	0,070	0,286
					R <sub>si</sub> = 0,100
					R <sub>se</sub> = 0,040
					R <sub>T</sub> = 5,099
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,20		U = 0,20 ≤ U <sub>max</sub> = 0,25			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 537,90 [kg/m <sup>2</sup> ]		537,90 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,20 ≤ 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 <sub>int,set,H,gd</sub> = 20,00°C				
Siječanj	0,3	0,85	530	798	1408	1760	15,5	20,0	0,77

Veljača	2,6	0,76	559	705	1335	1668	14,7	20,0	0,69	
Ožujak	6,5	0,71	687	547	1288	1610	14,1	20,0	0,56	
Travanj	11,3	0,69	923	352	1311	1639	14,4	20,0	0,36	
Svibanj	16,3	0,69	1278	150	1443	1804	15,9	20,0	0,00	
Lipanj	19,7	0,71	1629	12	1642	2053	17,9	20,0	0,00	
Srpanj	21,1	0,72	1801	0	1801	2251	19,4	20,0	0,00	
Kolovoz	20,2	0,75	1775	0	1775	2218	19,2	20,0	0,00	
Rujan	15,3	0,80	1390	190	1599	1999	17,5	20,0	0,47	
Listopad	10,9	0,83	1082	369	1487	1859	16,4	20,0	0,60	
Studenj	6,1	0,85	800	563	1419	1774	15,6	20,0	0,69	
Prosinac	0,9	0,88	573	774	1424	1780	15,7	20,0	0,77	
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,77 \leq fR_{si, max} = 0,95$				ZADOVOLJAVA			
<b>Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage</b>										
<b>Mjesec</b>	<b>g<sub>c1</sub></b>		<b>M<sub>a1</sub></b>		<b>g<sub>c2</sub></b>		<b>M<sub>a2</sub></b>			
Studenj	0,00000		0,00000		0,00083		0,00083			
Prosinac	0,00008		0,00008		0,00655		0,00738			
Siječanj	0,00002		0,00010		0,00677		0,01415			
Veljača	-0,00029		0,00000		0,00266		0,01681			
Ožujak					-0,00255		0,01426			
Travanj					-0,00809		0,00617			
Svibanj					-0,01327		0,00000			
Lipanj										
Srpanj										
Kolovoz										
Rujan										
Listopad										
U pogledu kondenzacije građevni dio:						ZADOVOLJAVA				

### 2.A.1.9. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - k2-S\_neprohodni krov spojnog hodnika

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A <sub>gd</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>l</sub>	A <sub>z</sub>	A <sub>s</sub>	A <sub>J</sub>	A <sub>si</sub>	A <sub>sz</sub>	A <sub>Jl</sub>	A <sub>Jz</sub>	
	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U [W/m^2 K] = 0,18 \leq 0,25$				ZADOVOLJAVA		
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0,62 \leq 0,95$				ZADOVOLJAVA		
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$				ZADOVOLJAVA		
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			$58,51 < 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,18 \leq 0,25$				ZADOVOLJAVA			



	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	R[m <sup>2</sup> K/W]
1	Gipskartonske ploče	2,500	900,00	0,250	0,100
2	Čelik	0,070	7800,00	50,000	0,000
3	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	980,00	0,500	0,001
4	Mineralna vuna (MW)	20,000	135,00	0,038	5,263
5	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,100	900,00	0,200	0,005
6	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
					R <sub>si</sub> = 0,100
					R <sub>se</sub> = 0,040
					R <sub>T</sub> = 5,515
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K] = 0,18		U = 0,18 ≤ U <sub>max</sub> = 0,25		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 58,51 [kg/m <sup>2</sup> ]		58,51 < 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0,18 ≤ 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:  $\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$ 

 Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m<sup>2</sup>.

Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	810	1175	1175	9,3	20,0	0,62
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	810	1175	1175	9,3	20,0	0,62
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	810	1175	1175	9,3	20,0	0,62
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	810	1175	1175	9,3	20,0	0,62
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	810	1175	1175	9,3	20,0	0,62
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	810	1175	1175	9,3	20,0	0,62
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	810	1175	1175	9,3	20,0	0,62
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	810	1175	1175	9,3	20,0	0,62
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	810	1175	1175	9,3	20,0	0,62
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	810	1175	1175	9,3	20,0	0,62
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	810	1175	1175	9,3	20,0	0,62
Svi mjeseci	-8,4	0,95	284	810	1175	1175	9,3	20,0	0,62

 Površinska vlažnost  $fR_{si} = 0,62 \leq fR_{si, max} = 0,95$  ZADOVOLJAVA

**Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage**

Mjesec	g <sub>c1</sub>	M <sub>a1</sub>
Prosinac	0,00141	0,00141
Siječanj	0,00168	0,00309
Veljača	0,00054	0,00363
Ožujak	-0,00161	0,00202
Travanj	-0,00497	0,00000
Svibanj		

Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studeni		
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 <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	
staklene stijene	M2	90	1,00	0,89	1,00	0,89	0,70	0,75	0,45	0,20	0,80	1,00	44,00	1,40	

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 84; Velj = 120; Ožu = 230; Tra = 306; Svi = 362; Lip = 394; Srp = 411; Kol = 371; Ruj = 281; Lis = 197; Stu = 94; Pro = 59

Zapad															
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	
staklene stijene	M2	90	1,00	0,89	1,00	0,89	0,70	0,75	0,45	0,20	0,80	1,00	44,00	1,40	

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 84; Velj = 120; Ožu = 230; Tra = 306; Svi = 362; Lip = 394; Srp = 411; Kol = 371; Ruj = 281; Lis = 197; Stu = 94; Pro = 59

Jug															
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	
staklene stijene	M2	90 <sup>(1)</sup>	1,00	0,90	1,00	0,90	0,70	0,75	0,45	0,20	0,80	1,00	336,00	1,40	
stijene spojnog hodnika	M2	90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	35,00	1,40	

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 160; Velj = 195; Ožu = 296; Tra = 299; Svi = 295; Lip = 293; Srp = 313; Kol = 331; Ruj = 332; Lis = 316; Stu = 174; Pro = 109

Sjever															
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F <sub>hor</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>Fin</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	g <sub>⊥</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>Sol</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>f</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>w</sub> [m <sup>2</sup> ]	n	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	
stijene spojnog hodnika	M2	90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,00	0,43	0,20	0,80	1,00	35,00	1,40	

<sup>(1)</sup> Količina sunčevog zračenja [MJ/m<sup>2</sup>]: Sij = 50; Velj = 69; Ožu = 123; Tra = 162; Svi = 204; Lip = 213; Srp = 214; Kol = 186; Ruj = 133; Lis = 94; Stu = 54; Pro = 39

### 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  $U$   $W/(m^2 K)$ , 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  $UTM = 0,05 W/(m^2 K)$ .

### 2.A.4. Koeficijenti transmisivskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisivskih gubitaka	
Koeficijent transmisivske izmjene topline prema vanjskom okolišu, $H_D$ [W/K]	1103,457
Uprosječeni koeficijent transmisivske izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	138,780
Koeficijent transmisivske izmjene topline kroz negrijani prostor, $H_U$ [W/K]	0,000
Koeficijent transmisivske izmjene topline prema susjednoj zgradi, $H_A$ [W/K]	0,000
<b>Ukupni koeficijent transmisivske izmjene topline, <math>H_{Tr}</math> [W/K]</b>	<b>1242,237</b>

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

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun  $H_D$

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,05) \cdot A$
vz1-S_vanjski zid ETICS	101,295
vz2-S_vanjski zid ventilirana fasada	135,243
zz1-S_zid prema tlu	25,712
k1-S_kosi krov	134,767
t2-b-S_loggia iznad grijanog suterena	9,057
k2-S_neprohodni krov spojnog hodnika	5,783

#### 2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	$A_w$	$U_w$	$H_D$
staklene stijene	424,0	1,00	1,40	593,60
stijene spojnog hodnika	70,00	1,00	1,40	98,00



## 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]	Hg [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,13	118,93
G2	Podovi na tlu	0,20	19,88

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H <sub>g,m,H</sub> [W/K]												
Gubita	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	64,94	74,12	92,56	135,85	341,08	3917,5	-	-	235,62	113,11	79,53	62,24
G2	12,37	14,18	17,41	24,72	54,00	580,80	-142,57	-748,59	32,82	18,69	13,85	11,37

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H <sub>g,m,C</sub> [W/K]												
Gubita	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	58,95	66,48	80,61	110,46	221,40	510,98	1240,16	606,67	165,28	92,73	69,53	56,34
G2	11,23	12,72	15,16	20,10	35,05	75,76	174,25	83,18	23,02	15,33	12,11	10,29

### 2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubita k	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	B [m]	d <sub>o</sub> [m]	R <sub>e</sub> [m <sup>2</sup> /W/mK]	K.n.	ΔW [W/mK]	U <sub>o</sub> [W/m <sup>2</sup> /K]	U [W/m <sup>2</sup> /K]	d' [m]	R' [m]	R <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> /W/mK]	d <sub>o</sub> [cm]	R.i.	D [m]	ψ <sub>o</sub> [W/mK]	H <sub>o</sub> [W/mK]
G1	481,0	85,0	11,3	10,0	4,6	2,00	0,00	0,13	0,13	0,0	0,00	0,0	0,0	(A)	0,0	0,65	118,93
G2	25,0	23,0	2,17	9,14	4,21	2,00	0,00	0,20	0,20	0,0	0,00	0,0	0,0	(B)	0,0	0,65	19,88

<sup>(1)</sup> Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation filc za pregradne zidove TI 140 MP; (B)Knauf Insulation filc za pregradne zidove TI 140 MP

## 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	2635,20	[m <sup>2</sup> ]
Obujam grijanog dijela zgrade	V <sub>e</sub>	9300,00	[m <sup>3</sup> ]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	7440,00	[m <sup>3</sup> ]
Faktor oblika zgrade	f <sub>o</sub>	0,28	[m <sup>-1</sup> ]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A <sub>K</sub>	2016,98	[m <sup>2</sup> ]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A <sub>K</sub> '	2016,98	[m <sup>2</sup> ]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A <sub>f</sub>	2296,00	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština pročelja	A <sub>uk</sub>	2036,00	[m <sup>2</sup> ]
Ukupna ploština prozora	A <sub>wuk</sub>	494,00	[m <sup>2</sup> ]

## 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	1242,237 [W/K]

### b) Gubici provjetranjem

<b>Proračun protoka zraka</b>	
Referentna površina zone	$A = 2016,98 [m^2]$
Neto volumen zone	$V = 7440,00 [m^3]$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2,00 [h^{-1}]$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{wind} = 0,01 [-]$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{wind} = 20,00 [-]$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{Kor} = 24,00 [h]$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,mech} = 24,00 [h]$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 3,00 [m^3 / (hm^2)]$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{req} = 0,50 [h^{-1}]$

<b>Infiltracija</b>												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije												$f_{v,mech} = 0,00 [-]$
<b>Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h<sup>-1</sup>]</b>												
<b>Mjesec</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$n_{inf H}$	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
$n_{inf C}$	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

<b>Prozračivanje</b>												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije												$\Delta n_{win,mech} = 0,39 [h^{-1}]$
<b>Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h<sup>-1</sup>]</b>												
<b>Mjesec</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win H}$	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39

$\Delta n_{win,C}$	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
--------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{ve,inf,H}$	23,93	21,12	16,39	10,57	4,50	0,36	-1,33	-0,25	5,71	11,04	16,87	23,21
$Q$	591,07	521,72	404,75	261,05	111,09	8,87	-32,87	-6,25	140,96	272,67	416,75	573,20
$Q$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{ve,H}$	19065,04	15199,51	13055,32	8148,44	3583,26	276,95	-1060,06	-201,53	4399,93	8794,91	13008,65	18488,66
$Q_{ve,inf,C}$	26,36	23,55	18,82	13,00	6,93	2,79	1,10	2,18	8,14	13,47	19,30	25,63
$Q$	651,05	581,70	464,73	321,03	171,07	68,85	27,12	53,73	200,94	332,65	476,73	633,18
$Q$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{ve,C}$	20999,76	16946,99	14990,04	10020,75	5517,98	2149,25	874,65	1733,19	6272,23	10729,63	14880,95	20423,38

### c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Hoteli, moteli i sl.	$\theta_{int,set,H} = 20,00 [^{\circ}C]$

### Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za
Siječanj	39955,28	36378,66	2473,86	2480,98
Veljača	32361,71	29131,15	2482,87	2491,97
Ožujak	28815,86	25239,15	2499,45	2513,64
Travanj	19531,27	16070,08	2534,23	2564,24
Svibanj	11289,30	7713,06	2660,12	2798,75
Lipanj	4943,15	1470,13	2990,41	6902,03
Srpanj	2568,42	0,00	3818,09	1246,43
Kolovoz	4123,66	589,76	3093,52	-3804,91
Rujan	12503,70	9042,42	2591,98	2672,11
Listopad	20727,28	17150,46	2511,73	2535,48
Studeni	28444,36	24983,04	2485,31	2497,06
Prosinac	38802,77	35226,17	2470,30	2477,28

### Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	244066,77	202994,08

## 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 [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	8577	10021	14475	15816	14439	14669	15531	15732	14805	15176	9011	5884
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	8577	10021	14475	15816	14439	14669	15531	15732	14805	15176	9011	5884

### b) Unutarnji dobici topline

#### Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{int}$	9.003,80	8.132,46	9.003,80	8.713,35	9.003,80	8.713,35	9.003,80	9.003,80	8.713,35	9.003,80	8.713,35	9.003,80

### c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 106.012,46$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 154.136,63$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

#### Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	63290,49	17580,69
Veljača	65353,79	18153,83
Ožujak	84525,04	23479,18
Travanj	88305,66	24529,35
Svibanj	84394,99	23443,05
Lipanj	84175,96	23382,21
Srpanj	88326,59	24535,16
Kolovoz	89049,26	24735,91
Rujan	84665,44	23518,18
Listopad	87047,84	24179,95
Studeni	63806,89	17724,14
Prosinac	53594,79	14887,44

### Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	936536,74	260149,10

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

Izračunata plošna masa zgrade  $m' = 646,43 \text{ [kg/m}^2 \text{]}$ .

Masivna zgrada, plošna masa zidova  $m' > 550 \text{ kg/m}^2$ ;  $C_m = 370000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$ ;  $C_m = 849520000,00 \text{ [J/K]}$

#### a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom  $f_{H,hr} = 1,00$

(Hoteli, moteli i sl.)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	17.314	19.065	36.379	8.577	9.004	17.581	0,48	0,997	1,00	31,00	18.830
Veljača	13.932	15.200	29.131	10.021	8.132	18.154	0,62	0,987	1,00	28,00	11.200
Ožujak	12.184	13.055	25.239	14.475	9.004	23.479	0,93	0,907	1,00	26,00	2.457
Travanj	7.922	8.148	16.070	15.816	8.713	24.529	1,53	0,644	1,00	0,00	0
Svibanj	4.130	3.583	7.713	14.439	9.004	23.443	3,04	0,329	1,00	0,00	0
Lipanj	1.193	277	1.470	14.669	8.713	23.382	15,90	0,063	1,00	0,00	0
Srpanj	44	- 1.060	- 1.016	15.531	9.004	24.535	1.000,00	0,001	1,00	0,00	0
Kolovoz	791	- 202	590	15.732	9.004	24.736	41,94	0,024	1,00	0,00	0
Rujan	4.642	4.400	9.042	14.805	8.713	23.518	2,60	0,384	1,00	0,00	0
Listopad	8.356	8.795	17.150	15.176	9.004	24.180	1,41	0,691	1,00	4,00	0
Studenj	11.974	13.009	24.983	9.011	8.713	17.724	0,71	0,974	1,00	30,00	7.548
Prosinac	16.738	18.489	35.226	5.884	9.004	14.887	0,42	0,999	1,00	31,00	20.261
UKUPNO											60296

#### 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  $f_{C,day} = 1,00$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	18.956	21.000	39.955	8.577	9.004	17.581	0,44	0,439	1,00	0
Veljača	15.415	16.947	32.362	10.021	8.132	18.154	0,56	0,557	1,00	0
Ožujak	13.826	14.990	28.816	14.475	9.004	23.479	0,81	0,772	1,00	0
Travanj	9.511	10.021	19.531	15.816	8.713	24.529	1,26	0,953	1,00	4.887
Svibanj	5.771	5.518	11.289	14.439	9.004	23.443	2,08	0,997	1,00	11.594

Lipanj	2.794	2.149	4.943	14.669	8.713	23.382	4,73	1,000	1,00	17.728
Srpanj	1.694	875	2.568	15.531	9.004	24.535	9,55	1,000	1,00	21.189
Kolovoz	2.390	1.733	4.124	15.732	9.004	24.736	6,00	1,000	1,00	19.838
Rujan	6.231	6.272	12.504	14.805	8.713	23.518	1,88	0,995	1,00	10.489
Listopad	9.998	10.730	20.727	15.176	9.004	24.180	1,17	0,934	1,00	3.074
Studeni	13.563	14.881	28.444	9.011	8.713	17.724	0,62	0,615	1,00	0
Prosinac	18.379	20.423	38.803	5.884	9.004	14.887	0,38	0,383	1,00	0
UKUPNO										88800

### c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Potrebni podaci	
Broj dana sezone grijanja - $d_g$	150,00 dan
Broj dana izvan sezone grijanja - $d_{ng}$	215,00 dan
Temperatura potrošne tople vode - $\theta_{w,del}$	60,00 °C
Temperatura svježe vode - $\theta_{w,o}$	13,50 °C
Tip zgrade: Hoteli	
Dnevna potrošnja vode po jedinici - $V_{w,f,day}$	97,00 l/jedinica/dan
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV (u sezoni grijanja) - $Q_{w,g}$	37725,82 kWh
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV (izvan sezone grijanja) - $Q$	54073,68 kWh
Potrebna godišnja toplinska energija za pripremu PTV - $Q_w$	91799,50 kWh

### 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 više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 2635,20 [m^2]$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 9300,00 [m^3]$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,28 [m^{-1}]$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 2016,98 [m^2]$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 2016,98 [m^2]$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 60295,61 [kWh/a]$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 29,89 (max = 38,87) [kWh/m^2 a]$
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	$Q_{C,nd} = 88799,89 [kWh/a]$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 138197,18 [kWh/a]$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{del} = 68,52 [kWh/m^2 a]$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 136219,16 [kWh/a]$
Ukupna primarna energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 67,54 (max = 90,00) [kWh/m^2 a]$
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,47 (max = 0,83) [W/m^2 K]$

## 2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO<sub>2</sub>

Rezultati proračuna godišnje emisije CO<sub>2</sub>

Energent	E <sub>del</sub> [kWh]	Faktor CO <sub>2</sub> [kg/kWh]	Godišnja emisija CO <sub>2</sub>
Prirodni plin	167304,62	0,2202	36840,48
Električna energija	-29107,44	0,2348	-6834,72

## 2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E<sub>prim</sub>

Energent	Svrha / Potrošač	E <sub>del</sub> [kWh]	Faktor f <sub>p</sub>	E <sub>prim</sub> [kWh]
Prirodni plin	Energija za grijanje	66325,17	1,095	72626,06
Električna energija	Energija za hlađenje	26639,97	1,614	42996,91
Prirodni plin	Energija za PTV	100979,45	1,095	110572,50
Električna energija	Rasvjeta 1	23191,59	1,614	37431,22
Električna energija	Fotonaponski sustav 1	-78939,00	1,614	-127407,54
<b>Ukupno</b>		<b>138.197,18</b>		<b>136.219,16</b>

### 3. Nacrti s ucrtanom granicom grijanog dijela zgrade SUTEREN

**KARAK-  
TERIST-  
IČNI  
KAT**





## 4. Program kontrole i osiguranja kvalitete

Program kontrole i osiguranja kvalitete izrađen je na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19), Zakona o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 76/13, 30/14, 130/17), Tehničkog propisa o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 35/18.) i ostaloj regulativi i direktivama vezanim uz građevne proizvode.

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 uporabljiv ako su njegova svojstva i bitne značajke sukladne svojstvima i bitnim značajkama propisanim tehničkim propisom, normom na koju upućuje tehnički propis i dokumentom za ocjenjivanje i zahtjevima iz projekta građevine.

Izvođač građevine dužan je poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda tijekom rukovanja, skladištenja, prijevoza i ugradnje građevnog proizvoda.

Održavanje svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda mora biti u skladu s uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača ili prema glavnom projektu građevine.

Građevni proizvod proizveden u tvornici može se ugraditi u građevinu ako:

- je osiguran način ugradnje u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi
  - rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi nije istekao i
  - je proizvod na gradilištu bio odložen odnosno skladišten, u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda, sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi
- 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 izvođitelja 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 zahtijevanim hrvatskim normama.

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  $\mu (-)$ ) u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15 i dop).

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.

POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA KOJE UPUĆUJU NA ZAHTJEVE KOJE U VEZI S TOPLINSKOM ZAŠTITOM, TREBAJU ISPUNITI TOPLINSKO-IZOLACIJSKI GRAĐEVNI PROIZVODI ZA ZGRADE:

**HRN EN 13162:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001)

**HRN EN 13162/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001/AC:2005)

**HRN EN 13163:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001)

**HRN EN 13163/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001/AC:2005)

**HRN EN 13164:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001)

**HRN EN 13164/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/A1:2004)

**HRN EN 13164/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/AC:2005)

**HRN EN 13165:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001)

**HRN EN 13165/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A1:2004)

**HRN EN 13165/A2:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A2)

**HRN EN 13165/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/AC:2005)

**HRN EN 13166:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001)

**HRN EN 13166/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/A1:2004)

**HRN EN 13166/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/AC:2005)

**HRN EN 13167:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (penastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001)

**HRN EN 13167/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (penastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/A1:2004)

**HRN EN 13167/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (penastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/AC:2005)

**HRN EN 13168:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001)

**HRN EN 13168/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/A1:2004)

**HRN EN 13168/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/AC:2005)

**HRN EN 13169:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001)

**HRN EN 13169/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/A1:2004)

**HRN EN 13169/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/AC:2005)

**HRN EN 13170:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001)

**HRN EN 13170/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspaniranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001/AC:2005)

**HRN EN 13171:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001)

**HRN EN 13171/A1:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/A1:2004)

**HRN EN 13171/AC:2007**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/AC:2005)

**HRN EN 13172:2002**

Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001)

**HRN EN 13172/A1:2005**

Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001/A1:2005)

**HRN EN 13499:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi ekspaniranog polistirena -- Specifikacija (EN 13499:2003)

**HRN EN 13500:2004**

Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi mineralne vune -- Specifikacija (EN 13500:2003)

**HRN EN 1745:2003**

Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja računskih toplinskih vrijednosti (EN 1745:2002)

**HRN EN 14509:2004**

Samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem – Tvornički izrađeni proizvodi

**Ključevi za obilježavanje**

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

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 <b>tlačne čvrstoće</b> - 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 proizvodnje bude <b>barem 70 kPa</b> .
TRi	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu <b>delaminacije</b> - 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 <b>barem 10 kPa</b>
PL(5)i	Oznaka za kvalitetu u pogledu <b>točkastog opterećenja</b> – 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 <b>barem 500 N</b> .
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu <b>kratkotrajne vodoupojnosti</b> - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m <sup>2</sup> . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu <b>dugotrajne vodoupojnosti</b> – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m <sup>2</sup> . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu <b>dinamičke krutosti</b> – 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 <b>maksimalno 20 MN/m<sup>3</sup></b> (poželjno je čim manja)

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 CP2 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 2 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava ( $\alpha_w$ 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 <b>barem</b> 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 <b>barem</b> 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 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) 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 donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji.

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 spriječilo procurivanje, odnosno začepljivanje oluka.

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 krovišta 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 i konstrukcije zida.

Obavezna je također provjera stanja parnih brana i saniranje eventualno nastalih oštećenja.

Ovaj projekt većim dijelom DOKAZUJE, a služi kao smjernica za zadovoljenje uvjeta po pitanju ZDRAVIH UNUTARNJIH KLIMATSKIH UVJETA i to redom kako slijedi :

### 1. Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora

Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora podrazumijevaju optimalnu temperaturu i vlažnost zraka, brzinu strujanja zraka, količinu zagađivača (prašine i hlapljivih spojeva) u zraku, osunčanje i prirodno osvjetljenje, zaštitu od buke i akustičku kvalitetu prostorija. Toplinska ugodnost u prostoru je prema normama ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) i ISO (International Organization for Standardization) definirana kao stanje svijesti koje izražava zadovoljstvo toplinskim obilježjima prostora. Toplinska ugodnost prostorije ovisi o temperaturi zraka u prostoriji, temperaturi ploha obodnih građevnih dijelova, relativnoj vlažnosti zraka u prostoriji i strujanju zraka. Toplinska ugodnost ovisi i o stupnju aktivnosti korisnika prostora kao i o stupnju odjevenosti.

### 2. Temperatura zraka

Za ugodnost boravka važna je ujednačenost temperature zraka u prostoriji. Ovisi o projektnoj temperaturi, razini odjevenosti, djelatnosti u prostoriji i toplinskoj izoliranosti obodnih građevnih dijelova koji utječu na pothlađivanje ili pregrijavanje kao i o vrsti i položaju elemenata za grijanje odnosno hlađenje prostora. Unutarnje projektna temperatura jest projektom predviđena temperatura unutarnjeg zraka svih prostora grijanog dijela zgrade. Unutarnje proračunske temperature navedene su u Tablici 1.1. Algoritma za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790. Za regulaciju temperature u prostoriji koristi se regulacijski element temperature. Projektiranjem i ugradnjom građevnih elemenata i ostalih građevnih dijelova zgrade za zaštitu od insolacije treba osigurati, da se u trenutku sunčeva zračenja i visokih vanjskih temperatura zraka, prostori u zgradi zbog sunčeva zračenja ne pregriju na temperaturu višu od 4°C iznad unutarnje projektne temperature. Ako ovim elementima nije moguće postići propisanu toplinu u zgradi može se projektirati i izvesti sustav noćnog hlađenja ili ventilacije zgrade, druga alternativna rješenja kao i sustav za hlađenje zgrade.

*Preporuka: ugradnja regulacijskih elemenata temperature, ugradnja sustava za hlađenje*

### 3. Temperatura ploha

Za ugodnost boravka važna je i temperatura obodnih ploha koja bi trebala biti što bliža temperaturi zraka prostorije i ne bi trebala imati razliku veću od 2°C. Ukoliko je površinska temperatura obodnih ploha prostorije niska, dolazi do pojačanog strujanja zraka. Prekomjernim strujanjem zraka se smatra brzina veća od 0,3 m/s. Temperatura ploha poda, zida i stropa prema vanjskim ili negrijanim prostorima kao i prema tlu ovisi o toplinskoj izoliranosti obodnih građevnih dijelova. Najneugodniji je topli strop i hladan zid ili pod. Kod podnog grijanja je potrebna manja temperatura prostorije da se čovjek osjeća ugodno. Pri podnom grijanju iskustveno je dokazano da površinska temperatura viša od 27°C stvara neugodnost u prostorijama za stalni boravak. Izuzetno se dopuštaju površinske temperature do 29°C kada je to projektom predviđeno. Površine po kojima se ne hoda (rubne zone) dopuštene su površinske temperature do 35°C. Više površinske temperature nisu preporučljive i zbog zdravstvenih razloga (poremećaji cirkulacije krvi u nogama). Kod podova u stambenim ili radnim prostorijama za dulji boravak ljudi obavezna je izvedba toplih ili polutoplinskih podnih obloga ukoliko se ne izvodi sustav podnog grijanja. Kod stropnog grijanja dozračivanje topline na glavu čovjeka pri temperaturi sobnog zraka od 20°C ne bi trebalo iznositi više od 12 W/m<sup>2</sup> (preveliko zagrijavanje u području glave izaziva neudobnost). Kod visine prostorije od 3 m, maksimalno se preporuča površinska temperatura stropnog grijanja od 35°C. Kod zidnog grijanja sa grijanim površinama ispod prozora, dopuštene su i više temperature pošto grijano tijelo odzrači dio topline kroz prozor.

*Preporuka: provjera temperatura ploha ovojnice (transparentne i netransparentne plohe)*

### 4. Relativna vlažnost zraka

Hlađenje tijela vrši se i isparavanjem te zbog toga i vlažnost zraka ima utjecaj na ugodnost. Preporučena je vlažnost zraka 35-60% na temperaturi zraka 20 do 22°C. Kod relativne vlažnosti zraka ispod 35%, koja može nastati zimi u grijanim prostorijama, pokazalo se da se zbog sušenja odjeće, tepiha, namještaja, i ostalih predmeta i opreme u prostoru, lakše stvara prašina i da tinjanjem ove prašine na grijućim tijelima nastaju amonijak i drugi plinovi koji nadražuju dišne organe. Sve vrste sintetike na suhom zraku se električno pune i skupljaju čestice prašine. Osim toga, nastaje i sušenje sluzokože gornjih dišnih putova koji će time biti ograničeni u svojoj funkciji i povećati će se šansa za zarazu virusima poput prehlade ili gripe (virusi mogu preživjeti dulje u suhim, hladnim uvjetima, a nadraženost nosa može ih olakšati). Vrlo suh zrak utječe i na kožu (ekcem i neugodnost suhe kože). Iz tog razloga zimi se preporučuje osjetljivim osobama vlaženje sobnog zraka na minimalnu vrijednost od 35%. Pri vlažnosti zraka iznad 60% postoje uvjeti za orošavanje ploha te razvoj gljivica i plijesni. Pri vlažnosti zraka od 60% znojenje počinje na 25°C, a pri vlažnosti od 50% tek na 28°C. Pri normalnoj temperaturi od 20 do 22°C vlažnost treba biti u granicama od 35 do 60%, dok pri višim temperaturama od 26°C vlažnost treba smanjiti.

*Preporuka: korištenje uređaja za mjerenje vlage u zraku, korištenje uređaja ili sustava za ovlaživanje i odvlaživanje zraka*

### 5. Brzina strujanja zraka

U zatvorenim prostorijama čovjek je osjetljiv na kretanje i strujanje zraka. Najneugodnije je strujanje zraka sa nižom temperaturom od sobne i kada pretežno puše iz jednog pravca na određeni dio tijela. Minimalno strujanje zraka potrebno je osigurati za prijenos topline. Strujanje je poželjno i kod povišenih temperatura u prostoriji jer pomaže boljem odvođenju topline s tijela. Preporučljiva granica brzine strujanja zraka je 0,2 m/s.

*Preporuka: ugradnja uređaja koji s nižom brzinom strujanja zraka zadovoljavaju zahtjeve grijanja, hlađenja i ventilacije prostora, uređaji s podešavanjem usmjerenosti zraka*

## 6. Hlapljivi organski spojevi (HOS)

U zraku zatvorenih boravišnih prostorija često se nalaze i hlapljivi organski spojevi (VOC - Volatile organic compounds). To su tvari koje lako isparavaju i smjesa su mnogih različitih kemikalija poput: acetona, benzena, butanala, ugljikovog disulfida, diklorbenzena, etanoal, formaldehida, terpena, toluena, ksilena. Učinak na ljude kreće se od doživljavanja neugodnih mirisa do ozbiljnih učinaka na zdravlje (npr. kao uzročnik raka). Iz ploča od prerađenog drva s ljepljivima na bazi formaldehida, iz tekstilnih obloga, kao i iz nekih toplinsko izolacijskih materijala isparava (hlapi) formaldehid. U stanovima se može tolerirati  $0,12 \text{ mg/m}^3 = 0,1 \text{ ppm}$ . Pored toga ponekad se nalazi i pentaklorfenol (PCP), porijeklom iz boje drveta.

*Preporuka: korištenje opreme, obloga i sredstava s niskim dopuštenim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari*

## 7. Radioaktivne čestice

U nekim zgradama ustanovljene je i pojava radioaktivnih čestica u zraku koja ovisi o lokaciji zgrade. Pojava ovih radioaktivnih čestica kritična je za prostorije namijenjene duljem boravku koje nisu dobro provjetravane. Izvori su radioaktivni plemeniti plinovi radon i toron, koji nastaju kao proizvod razlaganja urana/radijuma, odnosno torijuma koji se nalaze svuda u prirodi. Radon i toron nastaju iz zemlje, građevinskog materijala ili vode, a u zraku se pretvaraju u olovo i polonij, koji se talože na česticama prašine u zraku i inhalacijom dospijevaju u pluća što može ozbiljno ugroziti zdravlje (rak pluća). Izmjerena srednja vrijednost radona sobnog zraka je  $50 \text{ Bq/m}^3$ . Kritična vrijednost smatra se  $500 \text{ Bq/m}^3$ . Glavni izvor radona je zemlja, pa se provjetravanjem podrumskih i prizemnih prostorija postiže njegovo odstranjivanje.

*Preporuka: kontrola mjerenje, provjetravanje podrumskih i prizemnih prostorija*

## 8. Prašina

Pod prašinom se smatraju u zraku raspoređene disperzne čvrste čestice materije bilo kakvog oblika, strukture i gustoće, koje se mogu podijeliti prema finoći: gruba, fina i vrlo fina prašina. Fina prašina, pri kretanju zraka ne prati zakone o slobodnom padu (lebdeće materija), tako da se lagano taloži. Čestice ispod  $0,1 \mu\text{m}$  nazivaju se koloidna prašina. Vidljive su samo čestice  $> 20...30 \mu\text{m}$ . Sastavni dijelovi prašine mogu biti neorganski elementi (pijesak, čađa, ugljen, pepeo, vapno, metali, kamena prašina, cement, ....) i organski elementi (djelići biljaka, sjeme, pelud, tekstilna vlakna, brašno, ....). Prašina, koju normalno sadrži zrak, osim izvjesnog utjecaja na disanje, ne šteti zdravlju, pošto organizam stvara zaštitna sredstva u dišnim putevima (sluzokože). Industrijska prašina, može u izvjesnim slučajevima, biti štetna za zdravlje (bisinoza pri preradi pamuka u tekstilnim industrijama, azbestoza pri preradi azbesta). U cilju zdravstvene zaštite moguće je ograničiti sadržaj prašine na radnim mjestima ( $\text{mg/m}^3$ )

*Preporuka: izmjena postojećih materijala koji doprinose širenju prašine, ugradnja uređaja za pročišćavanje zraka*





## 9. Mikroorganizmi

Mikroorganizmi (mikrobi) je skupni naziv za bakterije, gljive i protiste, mala živa bića, te viruse. Razmnožavaju se vrlo brzo dijeljenjem. Ispitivanjem vanjskog zraka na selu u prosjeku je nađeno 100 do 300, a na gradskim ulicama 1000 do 5000 mikroba/m<sup>3</sup>. Zbog povećane vlažnosti zraka u prostoriji postoji mogućnost pojave plijesni i drugih vrsta gljivica na hladnijim plohamu prostorije. Nije potrebno orošavanje plohe da bi se razvili ovi mikroorganizmi. Relativna vlažnost >80% stvara uvjete koji pogoduju stvaranju gljivicama i plijesni. Bilo koja vrsta plijesni može širiti spore koje su u nekim slučajevima toksične. Preko klima-uređaja mogu se prenositi bakterije koje su uzročnici bolesti legionara. Legioenele se razmnožavaju na temperaturama 20-50°C, a idealne temperature su između 35-46 °C. Protiv mikroorganizama u zraku možemo se boriti: prozračivanjem i osunčanjem prostorija, ultraljubičastim zračenjem npr. u ventilacionim aparatima sa ugrađenim zračnicima, ili direktno postavljenim zračnicima u prostorijama, zamagljivanjem ili isparivanjem kemikalija, kao što je trietilenglikol, fliterima od lebdeće materije sa velikim stupnjem djelovanja pri dovođenju zraka, eventualno u vezi sa elektrofilterima (operacijske dvorane, laboratoriji).

*Preporuka: sprečavanje uvjeta za nastanak, ventiliranje prostorija, osunčanje prostorija, ugradnja uređaja za odvlaživanje zraka, ugradnja uređaja za pročišćavanje zraka, redovito čišćenje i dezinfekcija klima uređaja.*

## 10. Ugljični dioksid (CO<sub>2</sub>)

CO<sub>2</sub> je dobar pokazatelj kakvoće zraka u zatvorenim prostorima, gdje su korisnici i njihove aktivnosti glavni izvor onečišćenja, jer CO<sub>2</sub> emitiraju svi ljudi dok dišu. CO<sub>2</sub> je rijetko sam po sebi zdravstveni problem, ali je vrlo dobar pokazatelj ljudske prisutnosti i razine ventilacije. Povećana razina CO<sub>2</sub> umanjuje mogućnost koncentracije što je osobito bitno kod prostorija za odgoj, obrazovanje, rad auditorija, kongresnih dvorana i ostalih prostora u kojem boravi veći broj korisnika. Vanjski zrak sadrži približno 400 ppm; disanjem se stvara CO<sub>2</sub>, pa će njegova koncentracija u zatvorenom prostoru uvijek biti najmanje 400 ppm i obično veća. Unutarnja razina CO<sub>2</sub> od 1000 ppm osigurava odgovarajuću kvalitetu zraka, 1400 ppm osigurat će zadovoljavajuću kvalitetu zraka u zatvorenom u većini situacija, a >1600 ppm ukazuje na lošu kvalitetu zraka. Za osiguranje kvalitete zraka u prostorijama mora se postići određena izmjena zraka. Kod prostorija zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba osigurati minimalno 0,5 izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom u jednom satu. Količina potrebnog zraka ovisi namjeni prostora i aktivnosti korisnika. Najčešće se računa s količinom zraka od 30 m<sup>3</sup> / po osobi (npr. škole).

*Preporuka: ugradnja uređaja za mjerenje CO<sub>2</sub>, redovito provjetravanje prostora, ugradnja sustava za automatsku ventilaciju prostorija (prirodnu ili umjetnu).*

## 11. Insolacija prostorija

Insolacija je izravno obasjavanje prostora Sunčevim zrakama, što ima znatan utjecaj na uvjete boravka i rada ljudi u tim prostorima. Pri tome se nastoje iskoristiti povoljni učinci insolacije (zagrijavanje prostora zimi, prirodna rasvjeta, antibakterijsko djelovanje, pozitivan psihološki učinak, vizualni doživljaj kontrasta svjetla i sjene), a ukloniti nepoželjni (pretjerano zagrijavanje prostora, blještavilo). Insolacija ovisi o upadnom kutu, jakosti i spektralnoj raspodjeli Sunčevih zraka, koji se mijenjaju tijekom dana i godine, a ovisni su o zemljopisnoj širini te atmosferskim prilikama. Stupanj insolacije određuje se prema namjeni prostora, a moguće ga je postići odabirom povoljnoga razmještaja zgrada, orijentacije njihovih pročelja i unutarnjih prostora (na primjer istočna orijentacija spavaonica, južna orijentacija dnevni boravak, sjeverna radni i pomoćni prostori) te razmještajem i veličinom prozorskih otvora. Kako bi se osigurala dovoljna insolacija prostora potrebno je, ovisno o namjeni prostora, osigurati minimalno zastakljenu površinu otvora. Ukupna zastakljena površina otvora kod stambenih prostora mora iznositi najmanje jednu sedminu površine poda prostorije, pri čemu se ne uzimaju u obzir zastakljene površine do visine od 0,50 m iznad završenog poda. Zaštita od pretjerane insolacije provodi se zasjenjenošću (istaci, listopadna vegetacija), vanjskim elementima (rolete, žaluzine, rebrenice, ....), unutarnjim elementima (zavjese, rolete) kao i staklom za zaštitu od insolacije (niska vrijednost stupnja propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje  $g_{\perp}$ ). Zaštita od pregrijavanja uslijed insolacije s unutarnjim elementima (zavjese, rolete, žaluzine) nije učinkovita s obzirom na njihovo zagrijavanje i emisiju topline u prostoriju (unutarnji elementi ne mogu se smatrati zaštitom od insolacije već samo elementima za zamračenje ili sprečavanje bljeska). Pregrijavanje prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta potrebno je spriječiti odgovarajućim tehničkim rješenjima. Zahtjev i način dokazivanja propisan je Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine” broj 128/15 i dop.). Projektiranjem i ugradnjom građevnih elemenata za kontrolu insolacije i ostalih građevnih dijelova i elemenata zgrade (strehe, istake, brisoleji i sl.) treba osigurati, da se u trenutku sunčeva zračenja i visokih vanjskih temperatura zraka, prostori u zgradi zbog sunčeva zračenja ne pregriju na temperaturu višu od 4°C iznad unutarnje projektne temperature.

*Preporuka: ugradnja elemenata u otvore (prozori i vrata) koji će osigurati dovoljnu ostakljenost ovisno o namjeni prostorije i veličini poda, osigurati učinkovitu zaštitu od osunčanja (po mogućnosti pomičnu koja će osigurati zaštitu u ljetnim mjesecima i dopustiti insolaciju u zimskim mjesecima), koristiti staklo s vrijednosti stupnja propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje  $g_{\perp}$  koji će osigurati optimum (gubici i dobici topline)*

## 12. Prirodno osvjetljenje

Prirodno osvjetljenje prostorija je preporučljivo iz razloga racionalne uporabe energije za rasvjetu, ugodnosti boravka u prostorima kao i zbog zdravstvene koristi. Ljudsko oko ima dva odvojena osjetilna sustava receptora: vizualni (dnevni i noćni vid) i ne vizualni (cirkadijski biološki ritam, proizvodnja hormona melatonina i proizvodnja D vitamina). Prirodno osvjetljenje prostorija ovisi o insolaciji, veličini, obliku i položaju otvora, transmisiji svjetlosti kroz staklo ili druge translucentne plohe ( $\tau$ ), okolnoj izgradnji, dubini i visini prostorije te bojama ploha (zidovi i strop) u prostoriji. Potrebna rasvijetljenost prostora mora biti projektirana u skladu s normom HRN EN 12464-1:2012, prema zahtijevanim vrijednostima iz tablica i tekstualno opisanim zahtjevima za pojedine svjetlotehničke veličine. Količina dnevnog svjetla u prostorima trebalo bi osigurati osvjetljenost od 300 luxa u stambenim prostorima, odnosno 500 luxa na radnim plohamu u uredskim prostorima, a što ovisi i o vrsti djelatnosti koja se obavlja.

*Preporuka: ugradnja elemenata u otvore (prozori i vrata) koji će osigurati dovoljnu ostakljenost ovisno o namjeni i veličini prostorije, koristiti elemente za zaštitu od insolacije koji će spriječiti zagrijavanje prostora, ali osigurati difuznu osvjetljenost (npr. žaluzine), koristiti staklo i druge translucentne materijale s većom vrijednosti transmisiji svjetlosti kroz staklo ( $\tau$ ).*

### 13. Zaštita od buke \*\*

Buka i zagađenje bukom danas je jedan od vodećih problema onečišćenja okoliša, a samim time i faktor koji izravno utječe na život i zdravlje ljudi. Problemi buke naročito su izraženi u urbanim sredinama, u blizini glavnih prometnih koridora svih vrsta prometa kao i u blizini industrijskih područja. Buka, ovisno o razini, izaziva različite tjelesne reakcije kod čovjeka. Izloženost buci visokih razina može dovesti do oštećenja sluha. Više razine buke mijenjaju fiziološke aktivnosti čovjeka, a niske razine imaju uglavnom psihološko djelovanje. Dugotrajna izloženost buci dovodi do niza zdravstvenih problema i bolesti. Buka ometa govornu komunikaciju i utječe na općenito i radno ponašanje čovjeka. Izvor buke je svaki stroj, uređaj, instalacija, postrojenje, sredstvo za rad i transport, tehnološki postupak, elektroakustički uređaj za emitiranje glazbe i govora, bučna aktivnost ljudi i životinja i druge radnje od kojih se širi zvuk. Izvorima buke smatraju se i cjeline kao nepokretni i pokretni objekti te otvoreni i zatvoreni prostori za šport, rekreaciju, igru, ples, predstave, koncerte, slušanje glazbe i sl. Buka u boravišnim prostorima može dolaziti od različitih izvora koji se nalaze u ili izvan zgrade. Obzirom na način na koji se buka prenosi do mjesta na kojem smeta razlikujemo: buku koja se stvara u prostoriji, buka koja se prenosi iz druge prostorije i buku koja se prenosi izvana. Koje će se vrijednosti razine buke ocijeniti kao prihvatljive ovisi o nizu faktora: o lokaciji na kojoj se buka pojavljuje, o namjeni prostora, o dobu dana kada se buka javlja (dan, noć), itd. Promatrajući zgradu i njene boravišne prostore zaštita od buke treba sagledati i osigurati: zaštitu od vanjske buke, zaštitu od zračne i udarne buke unutar zgrade, zaštitu od buke ugrađene opreme u zgradi, zaštitu okoliša od buke za zgradu vezanih izvora buke i zaštitu od buke povećane odječnosti. Najčešća buka koja se pojavljuje u boravišnim stambenim prostorima je vanjska buka, pri tome je najdominantnija buka prometa. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke u zatvorenim boravišnim prostorijama propisane su Pravilnikom i ovisi o namjeni prostora (zoni buke) u kojoj se zgrada nalazi, o dobu dana i vrijede kod zatvorenih prozora i vrata prostorija. Tijekom noći dopuštena razina buke niža je nego tijekom dana. Razina buke u zatvorenim prostorijama posebne namjene ovisi o namjeni. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke na radnom mjestu propisane su Pravilnikom i ovisi o složenosti posla, ometanju rada, zamjećivanju signala opasnosti i/ili upozorenja i mogućnost oštećenja sluha. Razina buke u prostoru može se umanjiti korištenjem apsorbera zvuka te izvedbom akustičkih oklopa oko bučnih izvora. Kod samih zgrada, smanjenje utjecaja buke na boravišne prostore, postiže se pravilnom tlocrtnom organizacijom i orijentacijom prostora, te osiguranjem učinkovite zvučne izolacije vanjskog oplošja zgrade. Puni dijelovi vanjskog oplošja zgrada u pravilu imaju dostatnu zvučno izolacijsku moć kako bi osigurali prostore građevine od vanjskih izvora buke. Važan faktor, a često i slabu točku u ukupnoj zvučnoj izolaciji vanjske pregrade od vanjske buke, predstavljaju vrata i prozori te dodatni prozorski elementi (kutije za rolete, uređaji za provjetranje).

*Preporuka: korištenje servisnih uređaja niske razine buke, ugradnja prozora i vrata dovoljne zvučne izolacije, korištenje apsorpcijskih elemenata i obloga za smanjenje buke u prostoru*

### 14. Zvučna izolacija \*\*

Na unutarnje pregrade u zgradi (zidovi, međukatne konstrukcije, podovi) postavljaju se zahtjevi zvučne izolacije. U slučaju dviju susjednih prostorija razlikuju se dva puta prenošenja zvuka iz predajne u prijamnu prostoriju: direktni put (preko zajedničkog dijela pregrade) i bočni put (uzduž bočnih zidova, međukatnih konstrukcija, instalacijskih kanala ...). Unutarnje obodne pregrade boravišnih prostora zgrade ocjenjujemo s obzirom na zvučnu izolaciju od zračnog i od udarnog zvuka. Za zaštitu od zračne i udarne buke treba zadovoljiti propisane minimalne vrijednosti zvučne izolacije (uključivo bočne putove prenošenja zvuka) zračnog zvuka  $R'w$  i maksimalne vrijednosti razine zvuka udara  $L'w$ . Ove vrijednosti ovisi o namjeni zgrade i o funkciji pregrade (pregrade između prostorija određenih namjena). Mnoge pregrade nemaju isti sastav u cijeloj svojoj površini, već se sastoje od više dijelova – elemenata, najčešće različite izolacijske moći. To je česti slučaj s vanjskim pregradama s prozorima ili unutarnjim pregradama s vratima. Zvučna izolacija složene pregrade uvijek je bliža vrijednosti zvučnoizolacijskoj moći dijela s manjom izolacijskom moći (najčešće je to prozor, odnosno vrata).

*Preporuka: ugradnja prozora i vrata dovoljne zvučne izolacije, poboljšanje zvučne izolacije pregrada izvedbom lagane predstjenke, izvedba plivajućeg poda*

## 15. Akustička kvaliteta \*\*

Sve prostorije namijenjene slušanju govora, pjevanja ili glazbe moraju imati određenu akustičku kvalitetu. Akustička kvaliteta prostorije podrazumijeva njenu pogodnost za dobro i ugodno slušanje bez upotrebe elektroakustičkih uređaja. Akustička svojstva prostorije određena su volumenom prostorije, oblikom prostorije i vremenom odjeka (reverberacijom). Za akustički zahtjevne prostorije postoji određeno najpovoljnije vrijeme odjeka. To vrijeme ovisi o volumenu prostorije i njenoj namjeni. U zatvorenom prostoru, pod utjecajem zvučnih valova, stvara se zatvoreno zvučno polje koje je rezultat refleksija i apsorpcija pregrada što formiraju prostor. Zvučni se valovi od pregradnih stijena dijelom reflektiraju, a dijelom apsorbiraju. Sposobnost apsorpcije zvuka nekog materijala karakterizira se koeficijentom apsorpcije  $\alpha$  koji je jednak odnosu apsorbirane snage i ukupne snage upadnog zvučnog vala. Za smanjenje vremena odjeka u prostorima koriste se apsorberi zvuka koji mogu biti porozni materijali, membranski apsorberi ili rezonatorski (Helmholtzovi) apsorberi. Apсорberі zvuka koriste se i za smanjenje buke u prostoru kao i za otklanjanje jeke.

*Preporuka: ugradnja apsorbera zvuka*

**\*\*dokaz sadržan u sklopu Elaborata zaštite od buke**

## 16. Vлага građevnih dijelova

Vlaga građevnih dijelova može biti razlog vode koja prodire iz vanjskog prostora (oborine, vlaga iz tla), vlage nastale kondenzacijom na površini ili u slojevima građevnog dijela ili zaostale građevinske vlage nakon građenja. Vlaga mokrih prostorija (kupaonice, tuševi, bazeni, praonice, prostori koji se održavaju pranjem poda s većim količinama vode) te oštećenja instalacija vodovoda i odvodnje mogu biti također uzrokom vlažnosti građevnih dijelova zgrade. Vlaga građevnih dijelova umanjuje toplinsku izolacijsku vrijednost materijala od kojih je građevni dio izveden, dovodi do korozije, deformacija i propadanja nekih građevnih materijala te stvara nehygijenske i neugodne uvjete boravka u prostoru koji mogu narušiti zdravlje korisnika. Sanacija vlage građevnih dijelova je prioritet prilikom radova na sanaciji zgrade. Pri tome potrebno je ustanoviti uzrok pojave vlage te sukladno tome poduzeti mjere za sprječavanje daljnjeg vlaženje konstrukcije. Nakon otklanjanja uzroka potrebno je isušiti zaostalu vlagu, ukloniti oštećene materijale, te poduzeti ostale radove na sanaciji oštećenja. Kod postave namještaja u prostorijama potrebno je obratiti pažnju da se kod vanjskih zidova i podova ili zidova i podova grijanih prostora prema negrijanom prostoru, a koji nisu dobro toplinski izolirani, namještaj ne prislanja uz vanjske zidove i da bude odvojen od poda. Prislonjeni ormari s odjećom, police za knjige, .... iza i ispod kojih nije dobro ventiliran zračni prostor povezan sa zrakom u prostoriji predstavljaju toplinsku izolaciju s pogrešne strane zida/poda i snižavaju površinsku temperaturu zida/poda na čijim površinama postoji mogućnost pojave plijesni, pogotovo u prostorima povećane relativne vlažnosti.

*Preporuka: sanacija hidroizolacije, izvedba hidroizolacije, sanacije pukotina i oštećenja ploha i spojeva na vanjskim pregradama, sanacija instalacija, poboljšanje toplinske izolacije pregrada kako bi se podigla temperatura unutarnje površine, ugradnja parne brane, isušivanje vlage, kontrola vlažnosti unutarnjeg zraka, rasporediti opremu u prostoriji da se onemogući pojava kondenzata na vanjskim pregradama*

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.

## 5. Primijenjeni propisi i norme

### POPIS HRVATSKIH ZAKONA, PRAVILNIKA, PROPISA, NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA ZA PRORAČUNE GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE

#### ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

**Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama**  
("Narodne novine" broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

**Zakon o gradnji**  
("Narodne novine" broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

**Zakon o građevnim proizvodima**  
("Narodne novine" broj 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)

**Zakon o energetske učinkovitosti**  
("Narodne novine" broj 127/14, 116/18, 25/20)

**Tehnički propis za prozore i vrata**  
("Narodne novine" broj 69/06)

**Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju**  
("Narodne novine" broj 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

**Pravilnik o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru**  
("Narodne novine" broj 18/15, 06/16)

**Pravilnik o kontroli energetskog certifikata zgrade i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi**  
("Narodne novine" broj 73/15, 54/20)

**Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi**  
("Narodne novine" broj 73/15, 133/15, 60/20)

**Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara**  
("Narodne novine" broj 29/13; 87/15)

**Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016**

**METODOLOGIJA PROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA ZGRADA 2021 (lipanj 2021)**

**Algoritam za izračun energetske svojstva zgrada** (objavljen 15. svibnja 2017. - u obveznoj primjeni od 30. rujna 2017.)

- Faktori primarne energije i emisija CO<sub>2</sub> (u primjeni od 30. rujna 2017.)
- Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790
- Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode)
- Algoritam za određivanje energetske zahtjeva i učinkovitost termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi)
- Algoritam za određivanje energetske učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama (Energetski zahtjevi za rasvjetu)
- Algoritam za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade

## NORME ZA PRORAČUN

### **HRN EN 410:2011**

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje svjetlosnih i sunčanih značajka ostakljenja (EN 410:2011)

### **HRN EN 673:2011**

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U vrijednost) -- Proračunska metoda (EN 673:2011)

### **HRN EN ISO 6946:2008**

Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrade -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda proračuna (ISO 6946:2007; EN ISO 6946:2007)

### **HRN ISO 9836:2011**

Standardi za svojstva zgrada -- Definiranje i proračun površina i prostora (ISO 9836:2011)

### **HRN EN ISO 10077-1:2008**

Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006; EN ISO 10077-1:2006)

### **HRN EN ISO 10077-1:2008/Ispr.1:2010**

Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006/Cor 1:2009; EN ISO 10077-1:2006/AC:2009)

### **HRN EN ISO 10211:2008**

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Toplinski tokovi i površinske temperature -- Detaljni proračuni (ISO 10211:2007; EN ISO 10211:2007)

### **HRN EN ISO 10456:2008**

Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablične projektne vrijednosti i postupci određivanja nazivnih i projektnih toplinskih vrijednosti (ISO 10456:2007; EN ISO 10456:2007)

### **HRN EN 12464-1:2012**

Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori (EN 12464-1:2011)

### **HRN EN 12524:2002**

Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablice projektnih vrijednosti (EN 12524:2000)

**HRN EN 12831:2004**

Sustavi grijanja u građevinama -- Postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)

**HRN EN ISO 13370:2008**

Toplinske značajke zgrada -- Prijenos topline preko tla -- Metode proračuna (ISO 13370:2007; EN ISO 13370:2007)

**HRN EN 13779:2008**

Ventilacija u nestambenim zgradama -- Zahtjevi za sustave ventilacije i klimatizacije (EN 13779:2007)

**HRN EN ISO 13788:2002**

Značajke građevnih dijelova i građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu -- Temperatura unutarnje površine kojom se izbjegava kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija -- Metode proračuna (ISO 13788:2001; EN ISO 13788:2001)

**HRN EN ISO 13789:2008**

Toplinske značajke zgrada -- Koeficijenti prijelaza topline transmisijom i ventilacijom -- Metoda proračuna (ISO 13789:2007; EN ISO 13789:2007)

**HRN EN ISO 13790:2008**

Energetska svojstva zgrada -- Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora (EN ISO 13790:2008)

**HRN EN ISO 14683:2008**

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska topline -- Pojednostavljene metode i zadane utvrđene vrijednosti (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)

**HRN EN 15193:2008**

Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007)

**HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011**

Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007/AC:2010)

**HRN EN 15232-1:2017**

Energijska svojstva zgrada -- 1. dio: Utjecaj automatizacije zgrada, upravljanja i upravljanja zgradama – Moduli M10-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (EN 15232-1:2017)

**HRN EN 15251:2008**

Ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i ocjenjivanje energijskih značajka zgrada koji se odnose na kvalitetu zraka, toplinsku lagodnost, osvjetljenje i akustiku (EN 15251:2007)

NORME ZA ISPITIVANJE

**HRN EN 674:2012**

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom vrućom pločom (EN 674:2011)

**HRN EN 1026:2016**

Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2016)

**HRN EN 12207:2017**

Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:2016)



**HRN EN ISO 12412-2:2004**

Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona -- Određivanje koeficijenta prolaska topline metodom vruće komore -- 2. dio: Okviri (EN 12412-2:2003)

**HRN EN ISO 12567-1:2011**

Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaza topline metodom vruće komore -- 1. dio: Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2010+Cor 1:2010; EN ISO 12567-1:2010+AC:2010)

**HRN EN 15316-2:2017**

Energijska svojstva zgrade -- Metoda proračuna energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava -- 2. dio: Sustavi predaje topline prostoru (grijanje i hlađenje), Moduli M3-5, M4-5 (EN 15316-2:2017)

**HR EN ISO 9972:2015**

en pr Toplinske značajke zgrada -- Određivanje propusnosti zraka kod zgrada -- Metoda razlike tlakova (ISO 9972:2015; EN ISO 9972:2015)





## IV. PROJEKT AKUSTIČKE ZAŠTITE ZGRADE

U Zagrebu, srpanj 2022.

---

**PROJEKTANT** Tomislav Vreš, dipl. ing. arh., ovlaštteni arhitekt

Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata pod rednim brojem 3627, s danom upisa 01. 06. 2010. godine.

KLASA: UP/I-350-07/10-01/3627,  
URBROJ: 505-10-07-1 od 08. lipnja 2010.

## DIO 2 – NOVA RECEPCIJA I RESTORAN

### 1. UVOD:

Prilikom izrade projekta dogradnje na k.č.br. 3199/1, k.o. Črešnjevci, u pogledu zahtjeva za akustičkom izolacijom predmetnog objekta uzete su u obzir odrednice slijedećih zakona, pravilnika i standarda:

1. Zakon o zaštiti od buke  
(Narodne novine RH, broj 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
2. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (Narodne novine RH, broj 143/21)
3. Pravilnik o standardima za akustiku u zgradarstvu  
(Službeni list, broj 67/89)
4. HRN U.J6.201 - Akustika u zgradarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje objekata.
5. HRN U.J6.151 - Standardna vrijednost za ocjenu zvučne izolacije.
6. HRN U.J6.201 - Tehnički uvjeti za projektiranje i izgradnju. Akustička kvaliteta malih i srednjih prostorija.
7. DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau
8. Fasold, Sontag: Bauphysikalische entwurfslehre 4 - Bauakustik, Altenburg 1974.

### 2. AKUSTIČKA ZAŠTITA

Da bi se riješio problem buke u predmetnom objektu, posvetit će se pažnja ponajprije izvedbi zvučne izolacije na granici između vanjskog i unutarnjeg prostora, a zatim i između pojedinih unutrašnjih cjelina.

Osnovna zaštita unutarnjeg prostora od buke iz okoline sastoji se u projektiranju i izvedbi takvih konstruktivnih elemenata objekta koji osiguravaju dovoljnu izolacionu moć od prodora buke, te u primjeni takvih elemenata u uređenju prostora, kojima se dio buke apsorbira i prigušuje, te time smanjuje njezina količina i intenzitet.

Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (Narodne novine RH, broj 143/21) maksimalno dozvoljena razina buke za ugostiteljsko turističke namjene uključujući hotele iznosi 65 dB danju i 55 dB noću

Prema HRN U.J6.201 na predmetnu dogradnju ne postavljaju se posebni zahtjevi

Kao kritična situacija utjecaja buke od strojarskih uređaja u interijeru, analizira se slijedeće:

Strojarnica s klimakomorama KK2, 3 i 4

Prema strojarskom projektu, zvučni tlak iznosi:

KK2 – 78 dB(A)

KK3 – 78 dB(A)

KK4 – 78 dB(A)

Zbroj zvučnih tlakova iznosi kako slijedi:

$$10\log(3 \times 10^{7,8})=82,8 \text{ dB}$$

Određivanje ukupnog nivoa zvučnog tlaka u strojarnici provest će se prema smjernicama VDI 2571 (izvor Vieweg, 2006):

$$Ll \approx Lw + 14 + 10\log(T:V) \approx 82,8 + 14 + 10 \log (0,7 : 380) = 69,45 \text{ dBA}$$

gdje je:

Lw – nivo zvučnog tlaka kotlova

T – vrijeme odjeka u prostoru (za prostorije s apsorpcijski obrađenim površinama iznosi <1[s])

V – volumen prostorije (iznosi 380 m<sup>3</sup>)

Prostorija kotlovnice ne graniči s ostalim uporabnim prostorima bazena, a od vanjskog prostora odvojena je ravnim krovom slijedećih slojeva:

1	2.01 Armirani beton	25,000
2	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200
3	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150
4	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200
5	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	16,000
6	Čepičasta traka (zaštita	0,200
7	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,200
8	Plastična drenaža (kadice)	5,000
9	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0,100
10	Sedum-mix	20,000

Reducirana težina ab ploče, bez slojeva iznosi 2300 x 0,25 = 575 kg/m<sup>2</sup>, što Prema BEIBLAT tab 12 daje zvučnu izolaciju  $R_w > 55 \text{ dB}$ .

Kako bi se zadovoljio uvjet da je buka od novoprojektiranih uređaja niža za 5 db od dopuštene za predmetnu zonu -noću 55-5=50 dB

$R_{res} = 69,45 - 50 + 3 = 22,45 \text{ dB}$ , dakle zaključujemo da ovaj izvor neće imati utjecaja na eksterijer.

### 3. PROZORI I VRATA:

Prozori su aluminijски ostakljeni dvoslojnim izo staklom 10+12 mm s međurazmakom od 20 mm, ispunjenim argonom. Unutrašnje staklo toplinski niskopropusno.

Ovakvi prozori brtvljeni apsorpcionim materijalom na dodirnim površinama, imaju izolacionu moć i veću od minimalno 35 dB (podaci iz DIN 4109), koja je potrebna da bi se smanjio prodor buke iz okoline u objekt.



#### 4. UTJECAJ BUKE VANJSKIH STROJARSKIH INSTALACIJA NA OKOLIŠ

Na sjeverozapadnom dijelu čestice, omeđeno betonskim zidovima prema prometnici i bočno prema predmetnoj zgradi, a orijentirani prema parkiralištu smješteni su rashladnici vode zvučnog tlaka kako slijedi:

Prema strojarskom projektu, nivoi zvučnog tlaka na udaljenosti od 10 m iznose kako slijedi:

2 x 53 dB

Ukupna razina zvučnog tlaka iznosi:  $10 \log(2 \times 10^{5,3}) = 56 \text{ dB}$

Redukcija buke na izlazu iz ograđenog prostora biti će preko 10 dB što daje imisiju buke od 46 dB što je više od 5 dB niže od maksimalno dozvoljene noćne buke za predmetnu zonu.

Napomena:

Po izvedbi građevine potrebno je provjeriti razine buke ugrađenih strojarskih elemenata (kotlovnice, vanjske rashladne jedinice, dizalice topline, ventilacijskih pogona, otvora i dr.) i utjecaj buke ovih elemenata na susjedne prostore, te u slučaju nepovoljnijih rezultata od predviđenih u ovom elaboratu izvesti dodatne elemente za smanjenje razine buke u dozvoljene granice.

#### 5. UTJECAJ VANJSKE BUKE:

Kako nema podataka o jačini buke, uzeta je maksimalno dozvoljena razina buke za za ugostiteljsko turističke namjene uključujući hotele iznosi 65 dB danju i 55 dB noću., te je dokazano da objekt neće biti ugrožen utjecajem vanjske buke.

#### 6. OSTALE MJERE ZAŠTITE:

Uz mjere za zaštitu od buke opisane gore primjenjeno je i niz drugih zaštitnih mjera. Svi podovi u objektu izvode se kao plivajući na elastičnom sloju minimalne debljine 2,0 cm, koji se istovremeno podiže i uz zidove, te tako sasvim odvaja podnu ploču od vertikalne konstrukcije, pa na taj način sprječava bočni prijenos buke udara na zidove. Svi prodori raznih cjevovoda kroz zidove obrađeni su 2,0 cm oko ruba trajnoelastičnim kitom, kako bi se spriječio prijenos strukturalne buke iz cijevi na zidove. Sva vratna i prozorska krila brtvit će se trakama od meke, spužvaste gume.

#### 7. ZAKLJUČAK

Prema izvedenoj analizi akustičkih svojstava karakterističnih elemenata predmetne građevine, zadovoljeni su zahtjevi iz propisanih pravilnika i standarda, navedenih na početku ovog elaborata. Može se reći da objekt ZADOVOLAVA zahtjeve u pogledu fizikalnih svojstava u predviđenim uvjetima eksploatacije.

## DIO 3 – SMJEŠTAJNI PAVILJON

### 1. AKUSTIČKA ZAŠTITA

Da bi se riješio problem buke u predmetnom objektu, posvetit će se pažnja ponajprije izvedbi zvučne izolacije na granici između vanjskog i unutarnjeg prostora, a zatim i između pojedinih unutrašnjih cjelina.

Osnovna zaštita unutarnjeg prostora od buke iz okoline sastoji se u projektiranju i izvedbi takvih konstruktivnih elemenata objekta koji osiguravaju dovoljnu izolacionu moć od prodora buke, te u primjeni takvih elemenata u uređenju prostora, kojima se dio buke apsorbira i prigušuje, te time smanjuje njezina količina i intenzitet.

Prema HRN U.J6.201 na predmetni objekt postavljaju se slijedeći zahtjevi:

Za međukatne konstrukcije:

Između hotelskih soba, za zračni zvuk: 52dB, za zvuk udara max 68dB  
Ispod hotelskih soba, prema prostoru druge namjene, zračni zvuk: 55 dB, zvuk udara max 68 dB  
Iznad hotelskih soba, prema prostoru druge namjene, zračni zvuk: 55 dB, zvuk udara max 48 dB  
Prema donjoj bučnoj pogonskoj prostoriji, zračni zvuk: 57 dB, zvuk udara max 68 dB  
Prema gornjoj bučnoj pogonskoj prostoriji, zračni zvuk: 57 dB, zvuk udara max 48 dB

Za pregradne konstrukcije:

Zid između hotelskih soba: 52 dB  
Zid između hotelske sobe i hodnika: 52 dB  
Zid s vratima između sobe i hodnika: 46 dB  
Zid prema bučnoj pogonskoj prostoriji: 57 dB

Dopuštena razina buke za ugostiteljsko turističke namjene uključujući hotele iznosi 65 dB danju i 55 dB noću.

Pod pretpostavkom maksimalne buke od 65dB obodni zid trebao bi imati rezultirajuću izolacionu moć od min (prema izrazu iz smjernica VDI 2719) kako bi se zadovoljio uvjet maksimalne buke u zatvorenim prostorima hotela od 40 dB koliko iznosi sukladno Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke

$R_{res} = 65 - 40 + 3 = 28$  dB, da bi se postigla tražena razina buke.

Reducirana masa kritičnog fasadnog zida bez uračunate fasade iznosi  $2300 \times 0,20 = 460$  kg/m<sup>2</sup>  
Prema Beiblatt zu DIN 4109, rezultirajuća zvučna izolacija iznosi

R<sub>w</sub>=54 dB



što evidentno ZADOVOLJAVA uz ugradnju otvora sa  $R_w = \min 33 \text{ dB}$ .

Za međukatne konstrukcije promatraju se slijedeće situacije:

Međukatna konstrukcija između soba:

prema HRN U.J6.201 zahtjeva se: za zračni zvuk: 52dB, za zvuk udara max 68dB

Sastav konstrukcije je slijedeći:

Tepih 2,00  
Cementni estrih 7,00  
Ekspandirani polistiren (EPS) 2,00  
Armirani beton 20,00  
Zračni sloj 12,00 - 32,00  
Spušteni strop (grid, gipskartonske ploče) 1,25

Akustički reducirana plošna masa iznosi:  $2300 \times 0,20 = 460 \text{ kg/m}^2$

što prema DIN4109, Beiblatt 1, Tab 12, red 1 iznosi  $R_w > 61 \text{ dB}$  što ZADOVOLJAVA za zračni zvuk

Zvučna propustljivost udarnog zvuka za međukatnu konstrukciju Prema DIN 4109, tablica 16 – za površinsku masu stropne konstrukcije (bez obloge) od  $460 \text{ kg/m}^2$ , slijedi zvučna propustljivost od  $69 + 2 = 71 \text{ dB}$ . Prema tabeli 17, red 2. za dinamičku krutost prigušnog sloja od  $20 \text{ MN/m}^3$  slijedi zvučno prigušenje od 30 dB.

Iz toga proizlazi:  $L_{w \max} = 71 - 30 + 5 = 46 \text{ dB} < 68 \text{ dB}$  što ZADOVOLJAVA

Ispod hotelskih soba, prema prostoru druge namjene,

prema HRN U.J6.201 zahtjeva se: za zračni zvuk: 55dB, za zvuk udara max 68dB

Tepih 2,00  
Cementni estrih 7,00  
Ekspandirani polistiren (EPS) 2,00  
Armirani beton 20,00  
Zračni sloj 12,00 - 32,00  
Spušteni strop (grid, gipskartonske ploče) 1,25

Akustički reducirana plošna masa iznosi:  $2300 \times 0,20 = 460 \text{ kg/m}^2$

što prema DIN4109, Beiblatt 1, Tab 12, red 1 iznosi  $R_w > 61 \text{ dB}$  što ZADOVOLJAVA za zračni zvuk

Zvučna propustljivost udarnog zvuka za međukatnu konstrukciju Prema DIN 4109, tablica 16 – za površinsku masu stropne konstrukcije (bez obloge) od  $460 \text{ kg/m}^2$ , slijedi zvučna propustljivost od  $69 + 2 = 71 \text{ dB}$ . Prema tabeli 17, red 2. za dinamičku krutost prigušnog sloja od  $20 \text{ MN/m}^3$  slijedi zvučno prigušenje od 30 dB.

Iz toga proizlazi:  $L_{w \max} = 71 - 30 + 5 = 46 \text{ dB} < 68 \text{ dB}$  što ZADOVOLJAVA

Prema donjoj bučnoj pogonskoj prostoriji,

prema HRN U.J6.201 zahtjeva se zračni zvuk: 57 dB, zvuk udara max 68 dB



Sastav konstrukcije je slijedeći:

Tepih 2,00  
Cementni estrih 7,00  
Ekspandirani polistiren (EPS) 2,00  
Armirani beton 20,00  
Mineralna vuna 10 cm  
Polietilenska folija 0,025 cm  
Spušteni strop (grid, gipskartonske ploče) 1,25

Akustički reducirana plošna masa iznosi:  $2300 \times 0,20 = 460 \text{ kg/m}^2$

što prema DIN4109, Beiblatt 1, Tab 12, red 1 iznosi  $R_w > 61 \text{ dB}$  što ZADOVOLJAVA za zračni zvuk

Zvučna propustljivost udarnog zvuka za međukatnu konstrukciju Prema DIN 4109, tablica 16 – za površinsku masu stropne konstrukcije (bez obloge) od  $460 \text{ kg/m}^2$ , slijedi zvučna propustljivost od  $69 + 2 = 71 \text{ dB}$ . Prema tabeli 17, red 2. za dinamičku krutost prigušnog sloja od  $20 \text{ MN/m}^3$  slijedi zvučno prigušenje od  $30 \text{ dB}$ .

Iz toga proizlazi:  $L_{w \max} = 71 - 30 + 5 = 46 \text{ dB} < 68 \text{ dB}$  što ZADOVOLJAVA

Zid između hotelskih soba prema HRN U.J6.201 zahtjeva se: za zračni zvuk:  $52 \text{ dB}$

Analiza se provodi za 2 slučaja:

Pregradni zid od armiranog betona  $20 \text{ cm}$

Reducirana masa iznosi  $2300 \times 0,20 = 460 \text{ kg/m}^2$   
Prema Beiblatt zu DIN 4109, rezultirajuća zvučna izolacija iznosi

$R_w = 54 \text{ dB}$  što ZADOVOLJAVA

Montažni pregradni zid iz sustava Knauf kao W115 Diamant sastava:

$2 \times 1,25 \text{ cm}$	dvostruka obloga GK ploča tipa Diamant
$2 \times 7,5 \text{ cm}$	dvostruka podkonstrukcija ispunjena $2 \times 8,0 \text{ cm}$ kamena vuna
$2 \times 1,25 \text{ cm}$	dvostruka obloga GK ploča tipa Diamant

deklarirane vrijednosti  $R_w$  proizvođača od  $72 \text{ dB}$  koja se zbog nesolidnosti ugradnje i spoja s drugim konstrukcijama umanjuje za  $4 \text{ dB}$ , te se uzima

$R_w = 68 \text{ dB}$  što ZADOVOLJAVA

Zid između hotelske sobe i hodnika prema HRN U.J6.201 zahtjeva se za zračni zvuk:  $52 \text{ dB}$

Analiza se provodi za slučaj:

Pregradni zid od armiranog betona  $20 \text{ cm}$

Reducirana masa iznosi  $2300 \times 0,20 = 460 \text{ kg/m}^2$   
Prema Beiblatt zu DIN 4109, rezultirajuća zvučna izolacija iznosi

Rw=54 dB što ZADOVOLJAVA

Zid s vratima između sobe i hodnika prema HRN U.J6.201 zahtjeva se za zračni zvuk:46 dB

Analiza se provodi za najnepovoljniji slučaj armiranobetonskog zida i vrata Rw=36dB

Prosječna vrijednost zvučne izolacije zida s vratima iznosi:

$$Rw = -10 \log(A_{zida} \times 10^{-Rw_{zida}/10} + A_{vrata} \times 10^{-Rw_{prozora}/10}) / A_{prozora} + A_{zida}$$

Površina zida =4,1 m<sup>2</sup>

Površina vrata=2,2 m<sup>2</sup>

Rw<sub>zida</sub>=59dB

Rw<sub>vrata</sub>=36dB

$$Rw = -10 \log(4,1 \times 10^{-59/10} + 2,2 \times 10^{-36/10}) / 6,3 = 57 \text{ dB što ZADOVOLJAVA}$$

## 2. PROZORI I VRATA:

Prozori su aluminijski ostakljeni dvoslojnim izo staklom 10+12 mm s međurazmakom od 20 mm, ispunjenim argonom. Unutrašnje staklo toplinski niskopropusno.

Ovakvi prozori brtvljeni apsorpcionim materijalom na dodirnim površinama, imaju izolacionu moć i veću od minimalno 35 dB (podaci iz DIN 4109), koja je potrebna da bi se smanjio prodor buke iz okoline u objekt.

Za staklene stijene kongresne dvorane propisuje se minimalna izolaciona moć od 43 dB koja se postiže ugradnjom laminiranih stakala 16+12 mm sa međurazmakom od 16 mm, te Stratophone folijom i ugradnjom u alu profile sa ispunom od gk ploča

## 3. UTJECAJ BUKE STROJARSKIH INSTALACIJA NA OKOLIŠ

Od vanjskih strojarskih uređaja koji proizvode buku, predviđen je hladnjak koji je smješten zajedno s hladnjacima vezanim na strojarske sustave Dijela 2 koji su i obrađeni u Dijelu 2, te je dokazano da neće povećati postojeću razinu buke umanjenu za 5 dB, kao niti utjecati na interijer.

### Napomena:

Po izvedbi građevine potrebno je provjeriti razine buke ugrađenih strojarskih elemenata ( vanjske rashladne jedinice, dizalice topline, ventilacijskih pogona, otvora i dr.) i utjecaj buke ovih elemenata na susjedne prostore, te u slučaju nepovoljnijih rezultata od predviđenih u ovom elaboratu izvesti dodatne elemente za smanjenje razine buke u dozvoljene granice.

## 4. UTJECAJ VANJSKE BUKE:





Kako nema podataka o jačini buke, uzeta je maksimalno dozvoljena razina buke za za ugoditeljsko turističke namjene uključujući hotele iznosi 65 dB danju i 55 dB noću., te je dokazano da objekt neće biti ugrožen utjecajem vanjske buke.

## 5. OSTALE MJERE ZAŠTITE:

Uz mjere za zaštitu od buke opisane gore primjenjeno je i niz drugih zaštitnih mjera. Svi podovi u objektu izvode se kao plivajući na elastičnom sloju minimalne debljine 2,0 cm, koji se istovremeno podiže i uz zidove, te tako sasvim odvaja podnu ploču od vertikalne konstrukcije, pa na taj način sprječava bočni prijenos buke udara na zidove. Svi prodori raznih cjevovoda kroz zidove obrađeni su 2,0 cm oko ruba trajnoelastičnim kitom, kako bi se spriječio prijenos strukturalne buke iz cijevi na zidove. Sva vratna i prozorska krila brtvit će se trakama od meke, spužvaste gume.

## 6. ZAKLJUČAK

Prema izvedenoj analizi akustičkih svojstava karakterističnih elemenata predmetne građevine, zadovoljeni su zahtjevi iz propisanih pravilnika i standarda, navedenih na početku ovog elaborata. Može se reći da objekt ZADOVOLAVA zahtjeve u pogledu fizikalnih svojstava u predviđenim uvjetima eksploatacije.