Opće građevinsko poduzeće d.o.o.
OIB 62832727394 Glavna 29, 40323 Prelog
tel./fax (040) 646 - 683

INVESTITOR:	**GRACOTECH GRUPA D.O.O.,** **DONJOZELINSKA ULICA 2C, DONJA ZELINA,** **10380 SVETI IVAN ZELINA** **OIB: 40172160449**	
GRAĐEVINA:	**PROIZVODNA GRAĐEVINA**	
STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA:	**ARHITEKTONSKI PROJEKT - MAPA 2**	
NAMJENA PROJEKTA:	**GLAVNI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE EN. I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE**	
MJESTO GRADNJE:	**DONJA ZELINA,** **NOVOFORMIRANA K.Č.BR. 276,** (spajanje k.č.br. 275 i 276), **K.O. DONJA ZELINA**	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP):	**OGP 73/21**	
MJESTO I DATUM IZRADE PROJEKTA:	**PRELOG, 5/2021**	
BROJ TEHNIČKOG DNEVNIKA:	**73/21**	
GLAVNA PROJEKTANTICA:	**ASTRIDA HAJZLER FIŠTER,** **dipl. ing. arh.** broj ovlaštenja: A 3023	elektronički potpis Astrida Hajzler Fišter Digitalno potpisao: Astrida Hajzler Fišter Datum: 2021.05.26 08:39:43 +02'00'
PROJEKTANTICA PROJEKTA RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE:	**ASTRIDA HAJZLER FIŠTER,** **dipl. ing. arh.** broj ovlaštenja: A 3023	
ODGOVORNA OSOBA - DIREKTOR:	**IVAN BALOG,dipl. ing. građ.**	elektronički potpis IVAN BALOG Digitalno potpisao: IVAN BALOG Datum: 2021.05.26 08:38:42 +02'00'

TVRTKA:	OPĆE GRAĐEVINSKO PODUZEĆE d.o.o., GLAVNA 29, PRELOG
INVESTITOR:	GRACOTECH GRUPA D.O.O., DONJOZELINSKA ULICA 2C, DONJA ZELINA, 10380 SVETI IVAN ZELINA OIB: 40172160449
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA GRAĐEVINA
MJESTO GRADNJE:	DONJA ZELINA
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	OGP 73/21
BROJ TD I DATUM IZRADE:	73/21, od 5. 2021.
NAZIV POGLAVLJA:	ARHITEKTONSKI PROJEKT – PROJEKT RACIONALNE UPORABE EN. I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA – Z.O.P.: OGP 73/21

	DIO GLAVNOG PROJEKTA:	PROJEKTANT / OVLAŠTENA OSOBA:	TVRTKA:
1.	**ARHITEKTONSKI PROJEKT oznake TD 73/21**	**Projektantica: Astrida Hajzler Fišter, d. i. a. broj ovlaštenja: A 3023**	**OGP d.o.o., Glavna 29, PRELOG, OIB 62832727394**
2.	**ARHITEKTONSKI PROJEKT:**		
	PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE oznake TD 73/21	**Projektantica: Astrida Hajzler Fišter, d. i. a. broj ovlaštenja: A 3023**	**OGP d.o.o., Glavna 29, PRELOG, OIB 62832727394**
3.	**GRAĐEVINSKI PROJEKT:**		
	PROJEKT KONSTRUKCIJE Broj teh. dn.: 670/21	**Projektant: Darko Šilec, d. i. g. broj ovlaštenja: G 560**	**Proing d.o.o. projektiranje i nadzor, Ivana Severa 5, VARAŽDIN, OIB 17292565952**
4.	**GRAĐEVINSKI PROJEKT:**		
	PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE, UREĐENJE OKOLIŠA oznake TD 73/21	**Projektant: Ivan Balog, d. i. g. broj ovlaštenja: G 1324**	**OGP d.o.o., Glavna 29, PRELOG, OIB 62832727394**
5.	**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT broj 200/2021**	**Projektant: Marijan Marciuš, d. i. el. broj ovlaštenja: E 238**	**MBT INŽENJERING d.o.o., Trnavska 19, MACINEC, OIB 46514305761**
6.	**STROJARSKI PROJEKT:**		
	PROJEKT STROJARSKIH TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA oznake TD 284/2021	**Projektant: Zoran Bahunek, d. i. s. broj ovlaštenja: S 1699**	**ECO PROJEKT d.o.o., Duga ulica 35, VARAŽDINSKE TOPLICE, OIB 98611931145**

Glavna projektantica:
Astrida Hajzler Fišter, dipl. ing. arh.

ASTRIDA HAJZLER FIŠTER
dipl. ing. arh.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 3023

Prema odredbi Zakona o gradnji (Narodne novine RH broj 153/2013, 20/17, 39/19, 125/19) a na temelju ovlaštenja investitora, s obzirom da u izradi projekta sudjeluje više projektanata, određujem

GLAVNU PROJEKTANTICU

Astrida Hajzler Fišter, dipl. ing. arh.
br. upisa u razred ovlaštenih arhitekata: 3023
klasa: UP/I-350-07/04-01/3023, Ur.br. 314-01-04-1

iz tvrtke:" Opće građevinsko poduzeće" d.o.o. Prelog.

Imenovana je odgovorna osoba za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata.

Prelog, svibanj 2021.

Direktor:

Ivan Balog, dipl.ing.građ.

Na temelju ovlaštenja iz Statuta poduzeća a vezano uz Zakon o gradnji (Narodne novine RH broj 153/2013, 20/17, 39/19, 125/19), izdaje se:

R J E Š E N J E

projektantica arhitektonskog projekta i izrade pr. racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade:

Astrida Hajzler Fišter, dipl. ing. arh.
br. upisa u razred ovlaštenih arhitekata:3023
klasa: UP/I-350-07/04-01/3023, Ur.br. 314-01-04-1

Imenovana je odgovorna da projekt kojeg izrađuje ispunjava propisane uvjete, da je građevina projektirana u skladu s uvjetima za građenje propisanim prostornim planom te da ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, zahtjeve propisane za energetska svojstva zgrada i druge propisane zahtjeve i uvjete.
Imenovana je upisana u Imenik ovlaštenih arhitekata Hrvatske komore arhitekata i ima pravo na strukovni naziv: ovlaštena arhitektica te time zadovoljava uvjete Zakona o gradnji (Narodne novine RH broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Prelog, svibanj 2021.

Direktor:

Ivan Balog, dipl.ing.građ.

TVRTKA:	OPĆE GRAĐEVINSKO PODUZEĆE d.o.o., GLAVNA 29, PRELOG
INVESTITOR:	GRACOTECH GRUPA D.O.O., DONJOZELINSKA ULICA 2C, DONJA ZELINA, 10380 SVETI IVAN ZELINA OIB: 40172160449
GRAĐEVINA:	PROIZVODNA GRAĐEVINA
MJESTO GRADNJE:	DONJA ZELINA
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	OGP 73/21
BROJ TD I DATUM IZRADE:	73/21, od 5. 2021.
NAZIV POGLAVLJA:	ARHITEKTONSKI PROJEKT – PROJEKT RACIONALNE UPORABE EN. I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE

Na temelju članka 70. Zakona o gradnji (Narodne novine RH broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i Zakona o prostornom uređenju (NN153/13, 65/17, 39/19)

IZJAVA

O USKLAĐENOSTI GLAVNOGA PROJEKTA S PROSTORNIM PLANOM I DRUGIM PROPISIMA U SKLADU S KOJIMA MORA BITI IZRAĐEN

Ovaj projekt je usklađen s odredbama slijedećeg prostornog plana i drugih propisa:

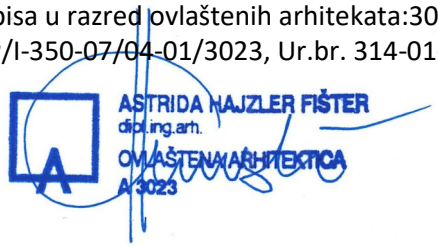
- Zakon o gradnji (Narodne novine RH broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN153/13, 65/17, 39/19)
- Odluka o donošenju Prostornoga plana uređenja Grada Svetog Ivana Zeline („Zelinske novine“ broj 08/04)
- 1.Izmjene i dopune, („Zelinske novine“ broj 11/06)
- 2.Izmjene i dopune , („Zelinske novine“ broj, 9/11)
- 3.Izmjene i dopune (1. Ciljane) , („Zelinske novine“ broj, 5/13)
- 4.Izmjene i dopune , („Zelinske novine“ broj, 13/15)
- Pročišćeni tekst („Zelinske novine“ broj 15/15)
- Pročišćeni tekst („Zelinske novine“ broj 4/17 i 6/17)
- Zakon o energetskoj učinkovitosti (NN 127/14, 116/18)
- Pravilnik o energetskom pregledu i energetskom certificiranju (NN 48/14, 150/14, 133/15, 22/16, 49/16, 87/16, 17/17, 77/17, 88/17)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine“ broj 128/15,70/18,73/18,86/18)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije građevina (NN 03/07)
- Tehnički propis za dimnjake u građevinama (NN 03/07)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja građevina (NN 112/08)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građ. osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti (NN 78/13)

- Zakon o zaštiti od požara (NN RH br.92/10)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (N.N. 35/94. 55/94, 142/03)

Prelog, svibanj 2021.

Projektantica i glavna projektantica:

Astrida Hajzler Fišter, dipl. ing. arh.
br. upisa u razred ovlaštenih arhitekata:3023
klasa: UP/I-350-07/04-01/3023, Ur.br. 314-01-04-1



GRACOTECH

Projektantska tvrtka:	**OGP doo, GLAVNA 29, PRELOG**
Investitor:	GRACOTECH GRUPA D.O.O., DONJOZELINSKA ULICA 2C, DONJA ZELINA,10380 SVETI IVAN ZELINA, OIB: 40172160449
Građevina:	PROIZVODNA GRAĐEVINA
Lokacija:	DONJA ZELINA
Broj projekta:	OGP 73/21
Broj mape:	2

Glavni projektant:	**A. HAJZLER FIŠTER, d.i,a.**
Projektant:	A. HAJZLER FIŠTER, d.i,a.
Projektant uštede energije i toplinske zaštite:	A. HAJZLER FIŠTER, d.i,a.
Datum izrade:	21.5.2021.

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

prema poglavlju VI Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu višu od 12 °C a manju od 18 °C

1. INVESTITOR	GRACOTECH GRUPA D.O.O., DONJOZELINSKA ULICA 2C, DONJA ZELINA,10380 SVETI IVAN ZELINA, OIB: 40172160449
2. OZNAKA PROJEKTA	OGP 73/21
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 1 - PROIZVODNI DIO
Vrsta zgrade	Nestambeni dio
Namjena zgrade	Ostale nestambene
k.č.br./k.o.	K.č.br.: 276, K.o.: DONJA ZELINA
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	
Mjesec i godina izrade projekta	Svibanj 2021. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m^2)	6516,10
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m^3)	18258,00
Faktor oblika zgrade f_0 (m^{-1})	0,36
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_K (m^2)	2148,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Zagreb Maksimir (123,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min}$ (°C)	-1,20
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,max}$ (°C)	22,10

4. TRANSMISIJSKI TOPLINSKI GUBICI ZGRADE		
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/(m^2 K)]	*najveći dopušteni*	*izračunati*

	0,81	0,29
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H_{tr,adj}$ (W/K)	1916,979	

5. ODGOVORNOST ZA PODATKE	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis)	A. HAJZLER FIŠTER, d.i,a.
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	A. HAJZLER FIŠTER, d.i,a.
Datum i mjesto	

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 višu

1. INVESTITOR	GRACOTECH GRUPA D.O.O., DONJOZELINSKA ULICA 2C, DONJA ZELINA,10380 SVETI IVAN ZELINA, OIB: 40172160449
2. OZNAKA PROJEKTA	OGP 73/21
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 2 - UREDSKI DIO
Vrsta zgrade	Uredska
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	K.č.br.: 276, K.o.: DONJA ZELINA
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	
Mjesec i godina izrade projekta	Svibanj 2021. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m^2)	361,93
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m^3)	701,60
Faktor oblika zgrade f_0 (m^{-1})	0,52
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_K (m^2)	241,80
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	Zagreb Maksimir (123,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min}$ (°C)	-1,20

Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,max}$ (°C)	22,10

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	5314,76	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m^2 a)]	*najveća dopuštena*	*izračunata*
	29,75	21,98
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	3586,54	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m^2 a)]	*najveća dopuštena*	*izračunata*
	50,00	14,83
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m^2 K)]	*najveći dopušteni*	*izračunati*
	0,59	0,36
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade - *za podatke iz poglavlja 4.*		

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	1262,19
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	0,00
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* .	

5A. SUSTAV AUTOMATIZACIJE I UPRAVLJANJA ZGRADOM (SAUZ)	
Razred učinkovitosti SAUZ	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na sustav automatizacije i upravljanja zgradom (kvalificirani elektronički potpis) – za podatke iz poglavlja 5A.	

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	4206,37	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	4497,87	
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	42,44	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]	3101,31	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava termotehničkih sustava - *za podatke iz poglavlja 6. i 7.*		

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	4206,37	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	6535,05	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m^2 a)]	*najveća dopuštena*	*izračunata*
	35,00	27,03
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 (kvalificirani elektronički potpis) - *za podatke iz poglavlja 1., 2., 3., i 8.*	A. HAJZLER FIŠTER, d.i,a.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	A. HAJZLER FIŠTER, d.i,a.	
Datum i mjesto		

Sadržaj

Iskaznica energetskih svojstava zgrade 3

A. Zona 1 - PROIZVODNI DIO - Iskaznica energetskih svojstava zgrade 3

B. Zona 2 - UREDSKI DIO - Iskaznica energetskih svojstava zgrade 5

1. Tehnički opis 13

1.1. Podaci o lokaciji objekta 13

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone 14

1.3. Zona 1 - Zona 1 - PROIZVODNI DIO 14

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade 14

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada 14

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade 16

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) 16

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade 17

1.4. Zona 2 - Zona 2 - UREDSKI DIO 17

1.4.1. Geometrijske karakteristike zgrade 17

1.4.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada 17

1.4.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade 19

1.4.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period) 19

1.4.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade 19

ZONA 1 - PROIZVODNI DIO 21

2.A. Zona 1 - PROIZVODNI DIO - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu 21

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade 21

2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000) 27

2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683) 27

2.A.4. Ukupni transmisijski gubici 27

2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade 28

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore 28

2.A.4.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370) 28

2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo 28

2.A.4.3.2. Podovi na tlu 28

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore 28

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade 29

2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008) 29

2.A.5.1. Toplinski gubici 29

2.A.5.2. Toplinski dobici 31

2.A.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje 33

2.A.5.4. Rezultati proračuna 34

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata 34

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO_2 35

2.A.5.7. Godišnja primarna energija 35
ZONA 2 - UREDSKI DIO 36
2.B. Zona 2 - UREDSKI DIO - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu 36
2.B.1. Proračun građevnih dijelova zgrade 36
2.B.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000) 41
2.B.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683) 42
2.B.4. Ukupni transmisijski gubici 42
2.B.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade 42
2.B.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore 43
2.B.4.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370) 43
2.B.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo 43
2.B.4.3.2. Podovi na tlu 43
2.B.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore 43
2.B.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade 43
2.B.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008) 44
2.B.5.1. Toplinski gubici 44
2.B.5.2. Toplinski dobici 46
2.B.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje 48
2.B.5.4. Rezultati proračuna 49
2.B.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata 49
2.B.5.6. Proračun godišnje emisije CO_2 49
2.B.5.7. Godišnja primarna energija 49
3. Program kontrole i osiguranja kvalitete 51
4. Nacrti s ucrtanom granicom grijanog dijela zgrade te detalji rješavanja toplinskih mostova 61
5. Primijenjeni propisi i norme 62

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

Predmetna građevina se nalazi u 2. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min} \leq 3$ ° C i unutarnjom temperaturom $\Theta_i < 18$°C (Zona 1 - PROIZVODNI DIO) i $\Theta_i \geq 18$°C (Zona 2 - UREDSKI DIO).

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: DONJA ZELINA

Referentna postaja: Zagreb Maksimir

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka (° C)												
m	-1,2	2,3	7,4	12,7	16,8	20,8	22,1	23,4	18,4	12,6	8,9	2	12,2
min	-12,8	-11,9	-8	0,6	6,5	10,5	13,4	10,8	7,3	0,2	-5,7	-12,4	-12,8
max	13,4	14,9	17,2	21,3	26,5	29,6	29,3	29,6	25	21	19,3	14,5	29,6

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	520	580	690	880	1220	1540	1670	1680	1430	1070	780	580	1050

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	81	74	68	67	66	67	67	69	76	80	83	85	74

	Brzina vjetra (m/s)												
m	1,3	1,7	2	2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,5

	Broj dana grijanja		
	Temperatura vanjskog zraka	≤ 10 ° C	165,7
		≤ 12 ° C	184,5
		≤ 15 ° C	204,1

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ²)												
S	0	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	4494
	15	145	220	376	495	612	632	668	591	460	322	160	106	4787
	30	166	246	399	498	593	602	642	587	484	360	183	120	4879
	45	179	260	403	479	550	550	590	557	483	379	197	129	4756
	60	184	262	388	439	486	478	516	503	459	379	201	132	4427
	75	179	251	356	381	405	392	424	428	413	360	195	128	3914
	90	166	227	307	309	315	299	324	339	349	323	180	119	3258
SE, SW	0	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	4494
	15	136	209	364	488	611	635	669	586	448	306	151	100	4703
	30	150	226	379	491	597	613	651	584	464	331	166	109	4759
	45	157	233	379	476	565	572	611	561	462	341	173	113	4642
	60	156	229	363	443	514	515	553	519	441	335	172	113	4352
	75	149	216	333	395	448	443	479	459	402	315	164	107	3909
	90	135	193	290	336	373	365	395	386	347	280	148	97	3345
E, W	0	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	4494
	15	117	183	334	466	600	632	662	565	413	269	131	87	4459
	30	117	182	329	454	582	610	640	550	406	267	130	86	4352
	45	113	177	317	434	551	576	606	524	391	260	126	83	4159
	60	107	167	297	404	509	530	560	487	368	247	120	78	3875
	75	99	153	271	365	457	474	502	440	336	227	110	72	3504
	90	87	136	238	319	396	410	435	383	296	202	97	63	3061
NE, NW	0	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	4494
	15	98	156	299	437	583	623	648	536	371	227	110	74	4162

	30	84	133	263	394	538	581	600	486	324	192	94	65	3755
	45	71	115	232	350	483	524	538	432	284	167	79	57	3333
	60	65	92	200	312	429	465	477	384	249	130	71	52	2926
	75	59	81	152	261	376	410	419	329	189	106	63	47	2492
	90	51	72	125	185	291	327	328	239	136	95	56	41	1945
	0	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	4494
	15	85	139	281	423	571	611	633	520	350	204	96	65	3980
	30	75	103	216	357	503	545	559	445	270	140	81	61	3356
E, N	45	71	97	168	277	413	454	458	350	190	125	125	57	2737
	60	65	90	153	204	309	347	341	246	161	116	71	52	2155
	75	59	81	140	182	229	236	235	205	148	106	63	47	1730
	90	51	72	125	164	207	214	214	187	135	95	56	41	1560

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Namjena zgrade	Nestambena zgrada
Podjela zgrade u toplinske zone	da
Zona 1	Zona 1 - PROIZVODNI DIO ($\theta_{int,set,H}$ = 16,00°C)
Zona 2	Zona 2 - UREDSKI DIO ($\theta_{int,set,H}$ = 20,00°C)

1.3. Zona 1 - Zona 1 - PROIZVODNI DIO

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

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	**Zona 1**
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	6516,10
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	18258,00
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	13876,08
Faktor oblika zgrade - f_0 [m^{-1}]	0,36
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_K [m^2]	2148,00
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A_K ' [m^2]	4654,00
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	4368,10
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	199,43

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 - Z1 - VANJSKI ZID_opeka

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	25,000	0,480	10,00	2,50	1100,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	15,000	0,035	1,10	0,17	100,00
5	Polimerno-cementno ljepilo _ dvostruko armirano	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m ^{2}]:				Istok		150,50
				Sjever		762,00
				Zapad		57,00
				Jug		488,57

1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - Z2 - VANJSKI ZID_AB konstrukcije

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	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	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	15,000	0,035	1,10	0,17	100,00
5	Polimerno-cementno ljepilo _ dvostruko armirano	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m ^{2}]:				Istok		26,50
				Sjever		190,00
				Zapad		10,10
				Jug		172,00

1.3.2.3 Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Z3 - ZID PREMA UREDSKOM DIJELU

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
2	Polimerno-cementno ljepilo _ dvostruko armirano	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
3	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	5,000	0,035	1,10	0,06	100,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	1.08 Šuplji blokovi od gline	25,000	0,480	10,00	2,50	1100,00
6	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
Definirana ploština [m ^{2}]:						78,80

1.3.2.4 Podovi na tlu 1 - P1 - POD NA TLU

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
2	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	0,500	400000,00	25,00	980,00
3	Knauf Insulation podna ploča NaturBoard TPT	5,000	0,036	1,10	0,06	130,00
4	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,400	0,260	90000,00	360,00	1600,00
5	2.03 Beton	8,000	2,000	100,00	8,00	2400,00
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	60,000	0,810	3,00	1,80	1700,00
Definirana ploština [m ^{2}]:						2148,00

1.3.2.5 Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1 - KOSI KROV

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	Nehrđajući čelik	0,060	17,000	900000,00	60,00	7900,00
2	7.04 Tvrda poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratna pjena (PIR)	12,000	0,023	60,00	7,20	25,00
3	Nehrđajući čelik	0,060	17,000	900000,00	60,00	7900,00
Definirane ploštine [m ^{2}]:				Sjever		1156,00
				Jug		1156,00

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.

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ^{2} K]	Orijentacija	Aw [m ^{2}]	n
OTVORI - JUG	1,40	Jug	199,43	1,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Podaci o definiranim prostorijama s najvećim udjelom ostakljenja u površini pročelja.

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m ^{2}]	A $_g$ [m ^{2}]	f	g $_{tot}$ f	max	Zadovoljava
PROIZVODNA HALA	Jug	688,00	159,54	0,23	0,11	0,20	Da

Podaci o otvorima koji su uzeti u obzir prilikom navedenog proračuna.

Naziv prostorije	Naziv otvora	fc	A_g [m^2]	$g_\perp$	n
PROIZVODNA HALA	OTVORI - JUG	0,75	159,54	0,70	1

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

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

1.4. Zona 2 - Zona 2 - UREDSKI DIO

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]	361,93
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	701,60
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	533,22
Faktor oblika zgrade - f_0 [m^{-1}]	0,52
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_K [m^2]	241,80
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A_K ' [m^2]	241,80
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	172,31
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	28,26

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 - Z4 - VANJSKI ZID_opeka

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	25,000	0,480	10,00	2,50	1100,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00

4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	15,000	0,035	1,10	0,17	100,00
5	Polimerno-cementno ljepilo _ dvostruko armirano	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}]:				Zapad		62,00
				Jug		56,25

1.4.2.2 Vanjski zidovi 2 - Z5 - VANJSKI ZID_AB konstrukcija

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	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	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	15,000	0,035	1,10	0,17	100,00
5	Polimerno-cementno ljepilo _ dvostruko armirano	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}]:				Zapad		12,30
				Jug		13,50

1.4.2.3 Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Z6 - ZID PREMA SAČMARI

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	Knauf protupožarna gips-kartonska ploča tip DF	1,500	0,230	4,00	0,06	800,00
2	Knauf protupožarna gips-kartonska ploča tip DF	1,500	0,230	4,00	0,06	800,00
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	0,500	334000,00	15,00	980,00
4	Knauf Insulation višenamjenski filc NatuRoll PLUS	8,000	0,040	1,10	0,09	11,00
5	1.08 Šuplji blokovi od gline	25,000	0,480	10,00	2,50	1100,00
6	Tvrda guma (ebonit), kruta	0,500	0,170	1000000,00	500,00	1200,00
Definirana ploština [m ^{2}]:						70,72

1.4.2.4 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - S1 - STROP PREMA PROIZVODNOJ HALI

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	2.01 Armirani beton	5,000	2,600	110,00	5,50	2500,00
2	2.01 Armirani beton	5,500	2,600	110,00	6,05	2500,00
3	Knauf Insulation podna ploča NaturBoard TP	5,000	0,035	1,10	0,06	100,00
Definirana ploština [m ^{2}]:						122,90

1.4.2.5 Podovi na tlu 1 - P2 - POD NA TLU

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	4.03 Keramičke pločice	2,000	1,300	200,00	4,00	2300,00
2	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
3	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	0,500	400000,00	25,00	980,00
4	Knauf Insulation podna ploča NaturBoard TPT	10,000	0,036	1,10	0,11	130,00
5	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,400	0,260	90000,00	360,00	1600,00
6	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	60,000	0,810	3,00	1,80	1700,00
Definirana ploština [m ^{2}]:						118,90

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.

1.4.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ^{2} K]	Orijentacija	Aw [m ^{2}]	n
OTVORI - JUG	1,40	Jug	20,25	1,00
OTVORI - ZAPAD	1,40	Zapad	8,01	1,00

1.4.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Podaci o definiranim prostorijama s najvećim udjelom ostakljenja u površini pročelja.

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m ^{2}]	A_g [m ^{2}]	f	g_{tot} f	max	Zadovoljava
URED	Jug	76,50	16,20	0,21	0,04	0,20	Da

Podaci o otvorima koji su uzeti u obzir prilikom navedenog proračuna.

Naziv prostorije	Naziv otvora	fc	A_g [m ^{2}]	$g_\perp$	n
URED	OTVORI - JUG	0,30	16,20	0,70	1

1.4.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$ (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,39

Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$:	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin, Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	DIZALICA TOPLINE
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	42,44

ZONA 1 - PROIZVODNI DIO

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

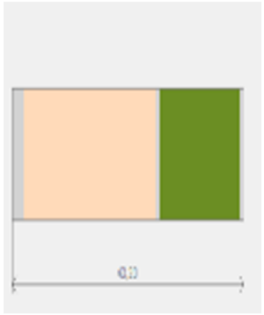
Unutarnja projektna temperatura grijanja: 16,00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ^{2}]	U [W/m ^{2} K]	U $_{max}$ [W/m ^{2} K]	OK
Z1 - VANJSKI ZID_opeka	1458,07	0,20	0,50	
Z2 - VANJSKI ZID_AB konstrukcije	398,60	0,22	0,50	
Z3 - ZID PREMA UREDSKOM DIJELU	78,80	0,45	1,20	
P1 - POD NA TLU	2148,00	0,59	0,65	
K1 - KOSI KROV	2312,00	0,19	0,30	

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - Z1 - VANJSKI ZID_opeka

Opći podaci o građevnom dijelu



A $_{gd}$ [m ^{2}]	A $_I$	A $_Z$	A $_S$	A $_J$	A $_{SI}$	A $_{SZ}$	A $_{JI}$	A $_{JZ}$
1458,07	150,50	57,00	762,00	488,57	0,00	0,00	0,00	0,00

Toplinska zaštita:	U [W/m ^{2} K] = 0,20 ≤ 0,50	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{Si} ≤ 0,8)	fRsi = 0,59 ≤ 0,95	ZADOVOLJAVA
Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a,god}$ = 0,00	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	346,10 ≥ 100 kg/m ^{2} U = 0,20 ≤ 0,50	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ^{3}]	λ[W/mK]	R[m ^{2} K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	25,000	1100,00	0,480	0,521
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006

4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	15,000	100,00	0,035	4,286
5	Polimerno-cementno ljepilo _ dvostruko armirano	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					R_{si} = 0,130
					R_{se} = 0,040
					R_T = 5,010
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m ^{2} K] = 0,20**		U = 0,20 ≤ U_{max} = 0,50		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela **346,10 [kg/m2]**		346,10 ≥ 100 kg/m ^{2} U = 0,20 ≤ 0,50		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:			Skladišta						
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:			$\theta_{int,set,H,gd}$ = 16,00°C						
Siječanj	-1,2	0,81	448	270	745	931	5,9	16,0	0,42
Veljača	2,3	0,74	533	239	796	995	6,9	16,0	0,34
Ožujak	7,4	0,68	700	170	887	1109	8,5	16,0	0,13
Travanj	12,7	0,67	983	99	1092	1365	11,6	16,0	0,00
Svibanj	16,8	0,66	1262	43	1310	1637	14,4	16,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	16,0	0,59
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	16,0	0,47
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	16,0	0,33
Rujan	18,4	0,76	1608	22	1631	2039	17,8	16,0	0,24
Listopad	12,6	0,80	1167	100	1276	1596	14,0	16,0	0,41
Studeni	8,9	0,83	946	150	1111	1389	11,9	16,0	0,42
Prosinac	2,0	0,85	599	243	867	1083	8,2	16,0	0,44
Površinska vlažnost			fR_{si} = 0,59 ≤ $fR_{si,max}$ = 0,95			ZADOVOLJAVA			

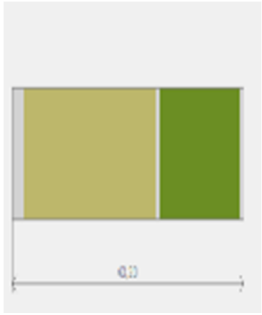
Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	**fRsi**	**fRsi,max**	**Θ_{min}**	**OK**
OTVORI - JUG	0,82	0,59	-8,0	ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage				
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}	g_{c2}	M_{a2}
Kolovoz	0,02574	0,02574	0,18226	0,18226
Rujan	-0,37583	0,00000	-0,25415	0,00000
Listopad				
Studeni				
Prosinac				
Siječanj				
Veljača				
Ožujak				
Travanj				
Svibanj				
Lipanj				

Srpanj				
U pogledu kondenzacije građevni dio:				ZADOVOLJAVA

2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - Z2 - VANJSKI ZID_AB konstrukcije

Opći podaci o građevnom dijelu



A_{gd} [m^2]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
398,60	26,50	10,10	190,00	172,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Toplinska zaštita:	U [$W/m^2 K$] = 0,22 ≤ 0,50	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{Si} ≤ 0,8)	fRsi = 0,59 ≤ 0,95	ZADOVOLJAVA
Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a,god}$ = 0,00	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	696,10 ≥ 100 kg/m^2 U = 0,22 ≤ 0,50	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	**d[cm]**	**ρ[kg/m^3]**	**λ[W/mK]**	**R[m^2 K/W]**
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	15,000	100,00	0,035	4,286
5	Polimerno-cementno ljepilo _ dvostruko armirano	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					R_{si} = 0,130
					R_{se} = 0,040
					R_T = 4,585
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [$W/m^2 K$] = 0,22**		U = 0,22 ≤ U_{max} = 0,50		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela **696,10 [kg/m2]**		696,10 ≥ 100 kg/m^2 U = 0,22 ≤ 0,50		ZADOVOLJAVA	

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

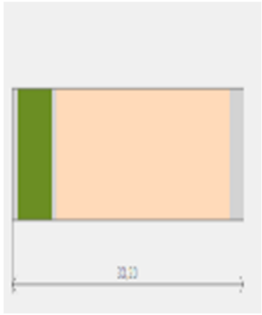
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Skladišta					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd}$ = 16,00°C					
Siječanj	-1,2	0,81	448	270	745	931	5,9	16,0	0,42
Veljača	2,3	0,74	533	239	796	995	6,9	16,0	0,34
Ožujak	7,4	0,68	700	170	887	1109	8,5	16,0	0,13
Travanj	12,7	0,67	983	99	1092	1365	11,6	16,0	0,00
Svibanj	16,8	0,66	1262	43	1310	1637	14,4	16,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	16,0	0,59
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	16,0	0,47
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	16,0	0,33
Rujan	18,4	0,76	1608	22	1631	2039	17,8	16,0	0,24
Listopad	12,6	0,80	1167	100	1276	1596	14,0	16,0	0,41
Studeni	8,9	0,83	946	150	1111	1389	11,9	16,0	0,42

Prosinac	2,0	0,85	599	243	867	1083	8,2	16,0	0,44
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,59 \leq fR_{si,\,max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage				
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}	g_{c2}	M_{a2}
Kolovoz	0,14062	0,14062	0,00993	0,00993
Rujan	-0,34093	0,00000	-0,00140	0,00853
Listopad			-0,79152	0,00000
Studeni				
Prosinac				
Siječanj				
Veljača				
Ožujak				
Travanj				
Svibanj				
Lipanj				
Srpanj				
U pogledu kondenzacije građevni dio:				ZADOVOLJAVA

2.A.1.3. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Z3 - ZID PREMA UREDSKOM DIJELU

Opći podaci o građevnom dijelu



A_{gd} [m^2]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
78,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

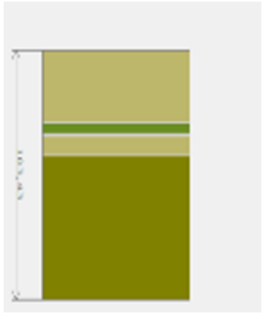
Toplinska zaštita:	U [$W/m^2 K$] = 0,45 ≤ 1,20	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	**d[cm]**	**ρ[kg/m^3]**	**λ[W/mK]**	**R[$m^2 K/W$]**
1	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
2	Polimerno-cementno ljepilo _ dvostruko armirano	0,500	1650,00	0,900	0,006
3	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	5,000	100,00	0,035	1,429
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
5	1.08 Šuplji blokovi od gline	25,000	1100,00	0,480	0,521
6	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					R_{si} = 0,130
					R_{se} = 0,130
					R_T = 2,243
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [$W/m^2 K$] = 0,45**		U = 0,45 ≤ U_{max} = 1,20		ZADOVOLJAVA	

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

2.A.1.4. Podovi na tlu 1 - P1 - POD NA TLU

Opći podaci o građevnom dijelu



A_{gd} [m^2]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
2148,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Toplinska zaštita:	U [$W/m^2 K$] = 0,59 ≤ 0,65	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{si} ≤ 0,8)	fRsi = 0,00 ≤ 0,85	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m^3]	λ[W/mK]	R[$m^2 K/W$]
1	2.01 Armirani beton	30,000	2500,00	2,600	0,115
2	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	980,00	0,500	0,001
3	Knauf Insulation podna ploča NaturBoard TPT	5,000	130,00	0,036	1,389
4	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,400	1600,00	0,260	0,015
5	2.03 Beton	8,000	2400,00	2,000	-
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	60,000	1700,00	0,810	-
					R_{si} = 0,170
					R_{se} = 0,000
					R_T = 1,690
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [$W/m^2 K$] = 0,59**		U = 0,59 ≤ U_{max} = 0,65		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

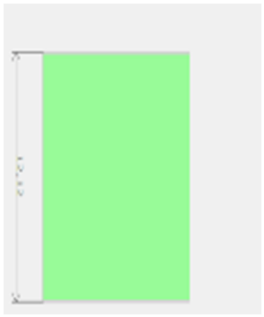
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

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:	$\theta_{int,set,H,gd}$ = 16,00°C

Siječanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	16,0	0,00
Veljača	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	16,0	0,00
Ožujak	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	16,0	0,00
Travanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	16,0	0,00
Svibanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	16,0	0,00
Lipanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	16,0	0,00
Srpanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	16,0	0,00
Kolovoz	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	16,0	0,00
Rujan	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	16,0	0,00
Listopad	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	16,0	0,00
Studeni	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	16,0	0,00
Prosinac	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	16,0	0,00
Površinska vlažnost			fR_{si} = 0,00 ≤ $fR_{si,max}$ = 0,85			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.5. Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1 - KOSI KROV

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A_{gd} [m^2]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	2312,00	0,00	0,00	1156,00	1156,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Toplinska zaštita:	U [$W/m^2 K$] = 0,19 ≤ 0,30	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{si} ≤ 0,8)	fRsi = 0,73 ≤ 0,95	ZADOVOLJAVA
Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a,god}$ = 0,00	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	12,48 < 100 kg/m^2 U = 0,19 ≤ 0,30	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m^3]	λ[W/mK]	R[$m^2 K/W$]
1	Nehrđajući čelik	0,060	7900,00	17,000	0,000
2	7.04 Tvrda poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratna pjena (PIR)	12,000	25,00	0,023	5,217
3	Nehrđajući čelik	0,060	7900,00	17,000	0,000
					R_{si} = 0,100
					R_{se} = 0,040
					R_T = 5,358
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [$W/m^2 K$] = 0,19**		U = 0,19 ≤ U_{max} = 0,30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela **12,48 [kg/m2]**		12,48 < 100 kg/m^2 U = 0,19 ≤ 0,30		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada								
Odabrani razred vlažnosti:	Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja								
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:	$\theta_{int,set,H,gd}$ = 16,00°C								
Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m^2.									
Svi mjeseci	-8,0	0,95	294	810	1185	1185	9,5	16,0	0,73
Svi mjeseci	-8,0	0,95	294	810	1185	1185	9,5	16,0	0,73
Svi mjeseci	-8,0	0,95	294	810	1185	1185	9,5	16,0	0,73
Svi mjeseci	-8,0	0,95	294	810	1185	1185	9,5	16,0	0,73
Svi mjeseci	-8,0	0,95	294	810	1185	1185	9,5	16,0	0,73
Svi mjeseci	-8,0	0,95	294	810	1185	1185	9,5	16,0	0,73
Svi mjeseci	-8,0	0,95	294	810	1185	1185	9,5	16,0	0,73
Svi mjeseci	-8,0	0,95	294	810	1185	1185	9,5	16,0	0,73
Svi mjeseci	-8,0	0,95	294	810	1185	1185	9,5	16,0	0,73
Svi mjeseci	-8,0	0,95	294	810	1185	1185	9,5	16,0	0,73
Svi mjeseci	-8,0	0,95	294	810	1185	1185	9,5	16,0	0,73
Površinska vlažnost			fR $_{si}$ = 0,73 ≤ fR $_{si,\ max}$ = 0,95			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}

Prosinac	0,00006	0,00006
Siječanj	0,00263	0,00269
Veljača	-0,00018	0,00251
Ožujak	-0,00540	0,00000
Travanj		
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

Jug														
Naziv	**M.o.**	**N.p.** [°]	**F_{hor}**	**F_{ov}**	**F_{Fin}**	**$F_{sh,ob}$**	**$g_{\perp}$**	**$F_{sh,gl}$**	**A_{Sol}** [m²]	**A_f** [m²]	**A_g** [m²]	**A_w** [m²]	**n**	**U_w** [W/m²
OTVORI - JUG	M2	90 (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,75	88,30	39,89	159,54	199,43	1,00	1,40

(1) Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 166; Velj = 227; Ožu = 307; Tra = 309; Svi = 315; Lip = 299; Srp = 324; Kol = 339; Ruj = 349; Lis = 323; Stu = 180; Pro = 119

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(m² 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/(m² K).

2.A.4. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	1297,143
Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	619,836
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0,000

Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	1916,979

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) · A
Z1 - VANJSKI ZID_opeka	363,942
Z2 - VANJSKI ZID_AB konstrukcije	106,862
K1 - KOSI KROV	547,137

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
OTVORI - JUG	1,00	199,43	1,40	279,20

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/m²]	Hg [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,20	619,84

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	205,79	240,59	320,61	656,51	-10500,48	-1656,43	-1269,56	-1056,94	-3526,47	648,22	399,12	249,24

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	135,10	145,20	156,66	176,14	1024,44	1893,07	2670,46	4888,36	1282,35	177,74	176,01	151,71

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m²]	P [m]	B [m]	d_t [m]	R_f [m² K/W]	K.p. [W/mK]	ΔΨ [W/mK]	U_n [W/m² K]	U [W/m² K]	d' [m]	R' [m]	R_n [m² K/W]	d_n [cm]	R.i.	D [m]	ψ_n [W/mK]	H_n [W/mK]
G1	2148,00	283,00	15,18	3,78	1,50	2,00 (1)	0,00	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	619,84

(1) Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation TPS

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

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

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

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

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	6516,10	[m^2]
Obujam grijanog dijela zgrade	V_e	18258,00	[m^3]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	13876,08	[m^3]
Faktor oblika zgrade	f_0	0,36	[m^{-1}]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A_K	2148,00	[m^2]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A_K'	4654,00	[m^2]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A_f	2375,00	[m^2]
Ukupna ploština pročelja	A_{uk}	4368,10	[m^2]
Ukupna ploština prozora	A_{wuk}	199,43	[m^2]

2.A.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu $H_{g,avg}$ - 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	1916,979 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama

Zona 1 - PROIZVODNI DIO - Zona 2 - UREDSKI DIO		
Temperatura Zona 1 - PROIZVODNI DIO		16,00 [°C]
Temperatura Zona 2 - UREDSKI DIO		20,00 [°C]
Protok zraka između zona		200,00 [m^3]
(G) Z3 - ZID PREMA UREDSKOM DIJELU	78,80 [m^2]	0,45 [W/m^2K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	-588,56	-531,60	-588,56	-569,57	-588,56	-569,57	-588,56	-588,56	-569,57	-588,56	-569,57	-588,56

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 2148,00 [m^2]
Neto volumen zone	V = 13876,08 [m^3]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n_{50} = 2,00 [h^{-1}]
Površina kanala	A_{duct} = 0,00 [m^2]
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct}$ = 0,00 [m^2]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e_{wind} = 0,03 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f_{wind} = 20,00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t_{Kor} = 12,00 [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,mech}$ = 14,00 [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A = 20,00 [$m^3/(hm^2)$]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	n_{req} = 3,10 [h^{-1}]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	V_{req} = 42960,00 [m^3/h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak}$ = 1,15 [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak}$ = 1,06 [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak}$ = 0,00 [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak}$ = 0,00
Ukupni koeficijent propuštanja	C_{leak} = 0,00 [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup}$ = 0,00 [-]
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak}$ = 0,00 [m^3/h]
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{AHU,leak}$ = 0,00
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,sup}$ = 0,00 [m^3/h]
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,ext}$ = 0,00 [m^3/h]

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije											$f_{v,mech}$ = 0,00 [-]	
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h^{-1}]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n_{inf} H	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
n_{inf} C	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

Prozračivanje	

Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije												$\Delta n_{win,mech} = 2,94\ [h^{-1}]$
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h^{-1}]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Δn_{win} H	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94
Δn_{win} C	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{Ve,inf,H}$	101,85	88,97	60,46	29,21	-5,38	-29,16	-40,08	-36,01	-2,04	31,19	64,51	99,19
$Q_{Ve,win,H}$	2397,08	1924,05	1080,08	209,37	-755,56	-1381,11	-1630,64	-1553,21	-614,25	392,74	1347,23	2381,56
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
$Q_{Ve,H}$	77466,71	56364,55	35356,80	7157,38	-23589,15	-42308,06	-51792,54	-49265,64	-18488,64	13141,93	42352,36	76903,22
$Q_{Ve,inf,C}$	162,99	150,11	121,61	90,36	55,77	31,99	21,06	25,14	59,11	92,34	125,66	160,33
$Q_{Ve,win,C}$	3994,95	3521,92	2677,95	1807,24	842,31	216,76	-32,77	44,67	983,62	1990,61	2945,11	3979,43
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
$Q_{Ve,C}$	128896,20	102817,00	86786,29	56927,86	27840,34	7462,42	-363,04	2163,86	31281,84	64571,43	92122,84	128332,70

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Radione i proizvodne hale	$\theta_{int,set.H} = 16,00\ [°C]$

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	154461,50	94230,13	8653,40	8448,25
Veljača	124233,60	69897,25	8366,80	7942,51
Ožujak	106147,50	46068,93	7970,47	6957,37
Travanj	71035,99	13205,89	7418,13	4265,47
Svibanj	42018,23	0,00	6880,34	30846,19
Lipanj	18277,22	0,00	5391,51	13332,64
Srpanj	9513,91	0,00	4125,01	11826,50
Kolovoz	19191,32	0,00	6971,56	12734,03
Rujan	47439,80	0,00	7573,40	83366,45
Listopad	79485,73	19787,68	7860,38	5792,31
Studeni	111740,90	53949,74	8390,84	7890,85
Prosinac	153772,30	93700,62	8757,76	8626,14

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	937317,88	390840,25

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
$Q_{sol,k}$	4635	5121	7073	7221	6596	6261	6785	7099	7308	7613	4789	3322
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	4635	5121	7073	7221	6596	6261	6785	7099	7308	7613	4789	3322

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	9.588,67	8.660,74	9.588,67	9.279,36	9.588,67	9.279,36	9.588,67	9.588,67	9.279,36	9.588,67	9.279,36	9.588,67

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Dodatni dobici iz susjednih zona	
Siječanj	588,56 [MJ]
Veljača	531,60 [MJ]
Ožujak	588,56 [MJ]
Travanj	569,57 [MJ]
Svibanj	588,56 [MJ]
Lipanj	569,57 [MJ]
Srpanj	588,56 [MJ]
Kolovoz	588,56 [MJ]
Rujan	569,57 [MJ]
Listopad	588,56 [MJ]
Studeni	569,57 [MJ]
Prosinac	588,56 [MJ]

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	

Unutarnji dobici topline	Q_{int} = 112.898,88 [kWh]
Solarni dobici topline	Q_{sol} = 73.824,98 [kWh]
Ostali dobici topline	Q' = 1.924,94 [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	51205,95	14223,88
Veljača	49615,02	13781,95
Ožujak	59983,71	16662,14
Travanj	59402,42	16500,67
Svibanj	58264,67	16184,63
Lipanj	55946,34	15540,65
Srpanj	58945,27	16373,69
Kolovoz	60075,13	16687,54
Rujan	59715,05	16587,51
Listopad	61927,37	17202,05
Studeni	50644,84	14068,01
Prosinac	46480,14	12911,15

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	672205,91	186723,86

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

Srednje teška zgrada, plošna masa zidova 400 >= m' > 250 kg/m2; C_m = 165000 A_f [kJ/K]; C_m = 391875000,00 [J/K]

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr}$ = 0,42
(Radione i proizvodne hale)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	16.600	77.467	94.067	4.635	9.752	14.387	0,15	0,968	0,65	31,00	56.536
Veljača	13.385	56.365	69.750	5.121	8.808	13.930	0,20	0,952	0,54	28,00	39.627
Ožujak	10.549	35.357	45.905	7.073	9.752	16.826	0,37	0,884	0,42	31,00	20.892
Travanj	5.890	7.157	13.048	7.221	9.438	16.659	1,28	0,558	0,42	15,00	970
Svibanj	5.257	- 23.589	- 18.332	6.596	9.752	16.348	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Lipanj	952	- 42.308	- 41.356	6.261	9.438	15.699	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	- 285	- 51.793	- 52.077	6.785	9.752	16.537	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	- 1.111	- 49.266	- 50.376	7.099	9.752	16.851	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	323	- 18.489	- 18.165	7.308	9.438	16.746	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Listopad	6.482	13.142	19.624	7.613	9.752	17.366	0,88	0,675	0,42	16,00	2.441
Studeni	11.439	42.352	53.792	4.789	9.438	14.226	0,26	0,927	0,42	30,00	27.734
Prosinac	16.634	76.903	93.537	3.322	9.752	13.075	0,14	0,973	0,68	31,00	56.746

UKUPNO											204946

b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{int,set,C}$ = 25,00 [°C]

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

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	25.402	128.896	154.298	4.635	9.752	14.387	0,09	0,092	0,89	0
Veljača	21.269	102.817	124.086	5.121	8.808	13.930	0,11	0,110	0,87	0
Ožujak	19.198	86.786	105.984	7.073	9.752	16.826	0,16	0,153	0,82	0
Travanj	13.950	56.928	70.878	7.221	9.438	16.659	0,24	0,221	0,73	0
Svibanj	14.014	27.840	41.855	6.596	9.752	16.348	0,39	0,341	0,71	0
Lipanj	10.657	7.462	18.119	6.261	9.438	15.699	0,87	0,591	0,71	951
Srpanj	8.987	- 363	8.624	6.785	9.752	16.537	1,92	0,817	0,71	6.951
Kolovoz	16.864	2.164	19.028	7.099	9.752	16.851	0,89	0,598	0,71	5.200
Rujan	16.000	31.282	47.282	7.308	9.438	16.746	0,35	0,315	0,71	0
Listopad	14.751	64.571	79.322	7.613	9.752	17.366	0,22	0,207	0,75	0
Studeni	19.460	92.123	111.583	4.789	9.438	14.226	0,13	0,124	0,86	0
Prosinac	25.276	128.333	153.609	3.322	9.752	13.075	0,09	0,084	0,90	0
UKUPNO										13102

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.A.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne 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 višu od 12 °C a manju od 18 °C	
Oplošje grijanog dijela zgrade	A = 6516,10 [m^2]
Obujam grijanog dijela zgrade	V_e = 18258,00 [m^3]
Faktor oblika zgrade	f_o = 0,36 [m^{-1}]
Ploština korisne površine grijanog dijela	A_k = 2148,00 [m^2]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A_k' = 4654,00 [m^2]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd}$ = 204945,92 [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd}$ = 44,04 (max = 46,87) [kWh/m^2 a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	$Q'_{H,nd}$ = 11,22 (max = 11,72) [kWh/m^3 a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ = 13102,12 [kWh/a]
Ukupna isporučena energija	E_{del} = 262358,63 [kWh/a]
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	E''_{del} = 122,14 [kWh/m^2 a]
Ukupna primarna energija	E_{prim} = 315215,03 [kWh/a]
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	E''_{prim} = 146,75 (max = 150,00) [kWh/m^2 a]

Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj}$ = 0,29 (max = 0,81) [W/m ^{2} K]

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E_{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Električna energija	53819,52	1,0000	53819,52	kWh	0,50	26909,76
Prirodni plin	208539,11	9,7060	21485,59	m3	0,00	0,00

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO_2

Rezultati proračuna godišnje emisije CO_2

Energent	E_{del} [kWh]	Faktor CO_2 [kg/kWh]	Godišnja emisija CO_2 [kg]
Električna energija	53819,52	0,2348	12637,36
Prirodni plin	208539,11	0,2202	45920,31

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Prirodni plin	Novi kotao	208978,47	1,095	229059,46
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	919,45	1,614	1483,99
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,44	1,614	0,70
Električna energija	Rasvjeta 1	52460,27	1,614	84670,88
Ukupno		**262.358,63**		**315.215,03**

ZONA 2 - UREDSKI DIO

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

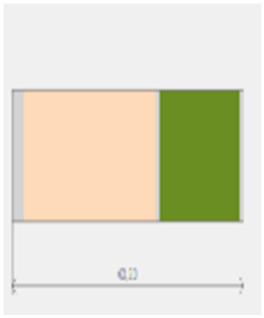
Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.B.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ^{2}]	U [W/m ^{2} K]	U $_{max}$ [W/m ^{2} K]	OK
Z4 - VANJSKI ZID_opeka	118,25	0,20	0,30	
Z5 - VANJSKI ZID_AB konstrukcija	25,80	0,22	0,30	
Z6 - ZID PREMA SAČMARI	70,72	0,34	0,40	
S1 - STROP PREMA PROIZVODNOJ HALI	122,90	0,58	0,60	
P2 - POD NA TLU	118,90	0,33	0,40	

2.B.1.1. Vanjski zidovi 1 - Z4 - VANJSKI ZID_opeka

Opći podaci o građevnom dijelu



A $_{gd}$ [m ^{2}]	A $_I$	A $_Z$	A $_S$	A $_J$	A $_{SI}$	A $_{SZ}$	A $_{JI}$	A $_{JZ}$
118,25	0,00	62,00	0,00	56,25	0,00	0,00	0,00	0,00

Toplinska zaštita:	U [W/m ^{2} K] = 0,20 ≤ 0,30	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ $_{Si}$ ≤ 0,8)	fRsi = 0,75 ≤ 0,95	ZADOVOLJAVA
Unutarnja kondenzacija:	ΣM $_{a,god}$ = 0,00	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	346,10 ≥ 100 kg/m ^{2} U = 0,20 ≤ 0,30	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ^{3}]	λ[W/mK]	R[m ^{2} K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	25,000	1100,00	0,480	0,521
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	15,000	100,00	0,035	4,286
5	Polimerno-cementno ljepilo _ dvostruko armirano	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					R $_{si}$ = 0,130
					R $_{se}$ = 0,040
					R $_T$ = 5,010
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m ^{2} K] = 0,20**		U = 0,20 ≤ U $_{max}$ = 0,30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela **346,10 [kg/m2]**		346,10 ≥ 100 kg/m ^{2} U = 0,20 ≤ 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 $_{int,set,H,gd}$ = 20,00°C					
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51

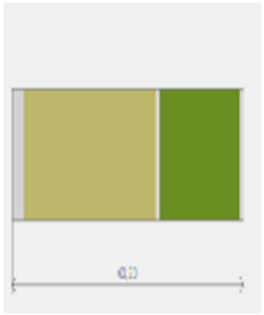
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studeni	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,75 \leq fR_{si,\ max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	**fRsi**	**fRsi,max**	**Θ_{min}**	**OK**
OTVORI - JUG	0,82	0,75	-8,0	ZADOVOLJAVA
OTVORI - ZAPAD	0,82	0,75	-8,0	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 - Z5 - VANJSKI ZID_AB konstrukcija

Opći podaci o građevnom dijelu



A_{gd} [m^2]	**A_I**	**A_Z**	**A_S**	**A_J**	**A_{SI}**	**A_{SZ}**	**A_{JI}**	**A_{JZ}**
25,80	0,00	12,30	0,00	13,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Toplinska zaštita:	U [$W/m^2 K$] = 0,22 ≤ 0,30	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{Si} \leq 0,8$)	fRsi = 0,75 ≤ 0,95	ZADOVOLJAVA
Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a,god} = 0,00$	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	696,10 ≥ 100 kg/m^2 U = 0,22 ≤ 0,30	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	**d[cm]**	**ρ[kg/m^3]**	**λ[W/mK]**	**R[$m^2 K/W$]**
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	25,000	2500,00	2,600	0,096
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	15,000	100,00	0,035	4,286
5	Polimerno-cementno ljepilo _ dvostruko armirano	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,585$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [$W/m^2 K$] = 0,22**		U = 0,22 ≤ U_{max} = 0,30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela **696,10 [kg/m2]**		696,10 ≥ 100 kg/m^2 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:				$\theta_{int,set,H,gd}$ = 20,00°C					
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studeni	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost			fR_{si} = 0,75 ≤ $fR_{si,\ max}$ = 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.1.3. Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Z6 - ZID PREMA SAČMARI

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A_{gd} [m^2]	**A_I**	**A_Z**	**A_S**	**A_J**	**A_{SI}**	**A_{SZ}**	**A_{JI}**	**A_{JZ}**
	70,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m^2 K] = 0,34 ≤ 0,40			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{si} ≤ 0,8)			fRsi = 0,75 ≤ 0,91			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god}$ = 0,00			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	**d[cm]**	**ρ[kg/m^3]**	**λ[W/mK]**	**R[m^2 K/W]**
1	Knauf protupožarna gips-kartonska ploča tip DF	1,500	800,00	0,230	0,065
2	Knauf protupožarna gips-kartonska ploča tip DF	1,500	800,00	0,230	0,065
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0,015	980,00	0,500	0,000
4	Knauf Insulation višenamjenski filc NatuRoll PLUS	8,000	11,00	0,040	2,000
5	1.08 Šuplji blokovi od gline	25,000	1100,00	0,480	0,521
6	Tvrda guma (ebonit), kruta	0,500	1200,00	0,170	0,029
					R_{si} = 0,130
					R_{se} = 0,130

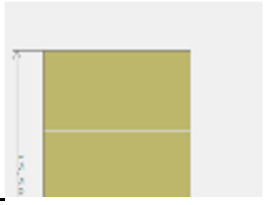
					R_T = 2,941
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m ^{2} K] = 0,34**		U = 0,34 ≤ U_{max} = 0,40		ZADOVOLJAVA	

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°C					
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studeni	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost			fR_{si} = 0,75 ≤ $fR_{si,\ max}$ = 0,91			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Listopad	0,00032	0,00032
Studeni	0,00799	0,00831
Prosinac	0,02027	0,02858
Siječanj	0,02294	0,05152
Veljača	0,01564	0,06716
Ožujak	0,00601	0,07317
Travanj	-0,00566	0,06751
Svibanj	-0,01634	0,05117
Lipanj	-0,02447	0,02670
Srpanj	-0,02723	0,00000
Kolovoz		
Rujan		
U pogledu kondenzacije građevni dio:	ZADOVOLJAVA	

2.B.1.4. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - S1 - STROP PREMA PROIZVODNOJ HALI

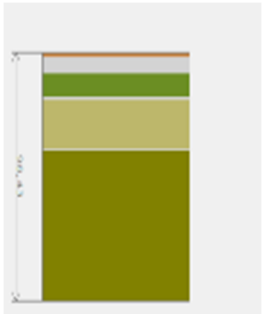
Opći podaci o građevnom dijelu									
	A_{gd} [m ^{2}]	**A_I**	**A_Z**	**A_S**	**A_J**	**A_{SI}**	**A_{SZ}**	**A_{JI}**	**A_{JZ}**
	122,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ^{2} K] = 0,58 ≤ 0,60			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ^{3}]	λ[W/mK]	R[m ^{2} K/W]
1	2.01 Armirani beton	5,000	2500,00	2,600	0,019
2	2.01 Armirani beton	5,500	2500,00	2,600	0,021
3	Knauf Insulation podna ploča NaturBoard TP	5,000	100,00	0,035	1,429
					R_{si} = 0,170
					R_{se} = 0,100
					R_T = 1,739
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m ^{2} K] = 0,58**		U = 0,58 ≤ 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.1.5. Podovi na tlu 1 - P2 - POD NA TLU

Opći podaci o građevnom dijelu



A_{gd} [m ^{2}]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
118,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Toplinska zaštita:	U [W/m ^{2} K] = 0,33 ≤ 0,40	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{si} ≤ 0,8)	fRsi = 0,88 ≤ 0,92	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ^{3}]	λ[W/mK]	R[m ^{2} K/W]
1	4.03 Keramičke pločice	2,000	2300,00	1,300	0,015
2	3.19 Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038
3	Polietilenska folija 0,25 mm	0,025	980,00	0,500	0,001
4	Knauf Insulation podna ploča NaturBoard TPT	10,000	130,00	0,036	2,778
5	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,400	1600,00	0,260	0,015
6	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	-
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	60,000	1700,00	0,810	-
					R_{si} = 0,170
					R_{se} = 0,000
					R_T = 3,017
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m ^{2} K] = 0,33**		U = 0,33 ≤ 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°C					
Siječanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Veljača	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Ožujak	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Travanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Svibanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Lipanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Srpanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Kolovoz	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Rujan	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Listopad	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Studeni	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Prosinac	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88
Površinska vlažnost			fR_{si} = 0,88 ≤ $fR_{si,\ max}$ = 0,92			ZADOVOLJAVA			

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_{hor}**	**F_{ov}**	**F_{Fin}**	**$F_{sh,ob}$**	**$g_{\perp}$**	**$F_{sh,gl}$**	**A_{Sol}** [m 2]	**A_f** [m 2]	**A_g** [m 2]	**A_w** [m 2]	**n**	**U_w** [W/m 2
OTVORI - JUG	M2	90 (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	6,73	4,05	16,20	20,25	1,00	1,40

(1) Količina sunčevog zračenja [MJ/m 2]: Sij = 166; Velj = 227; Ožu = 307; Tra = 309; Svi = 315; Lip = 299; Srp = 324; Kol = 339; Ruj = 349; Lis = 323; Stu = 180; Pro = 119

Zapad														
Naziv	**M.o.**	**N.p.** [°]	**F_{hor}**	**F_{ov}**	**F_{Fin}**	**$F_{sh,ob}$**	**$g_{\perp}$**	**$F_{sh,gl}$**	**A_{Sol}** [m 2]	**A_f** [m 2]	**A_g** [m 2]	**A_w** [m 2]	**n**	**U_w** [W/m 2
OTVORI - ZAPAD	M2	90 (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	2,78	1,60	6,41	8,01	1,00	1,40

(1) Količina sunčevog zračenja [MJ/m 2]: Sij = 87; Velj = 136; Ožu = 238; Tra = 319; Svi = 396; Lip = 410; Srp = 435; Kol = 383; Ruj = 296; Lis = 202; Stu = 97; Pro = 63

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 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.B.4. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	75,997
Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	55,724
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	131,721

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) · A**
Z4 - VANJSKI ZID_opeka	29,516
Z5 - VANJSKI ZID_AB konstrukcija	6,917

2.B.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	**n**	**A_w**	**U_w**	**H_D**
OTVORI - JUG	1,00	20,25	1,40	28,35
OTVORI - ZAPAD	1,00	8,01	1,40	11,21

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

Korištene kratice:
K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla
R.i. – Odabrana rubna izolacija

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

Gubitak	**Tip građevnog dijela u odnosu na tlo**	**U [W/m ^{2}]**	**Hg [W/K]**
G1	Podovi na tlu	0,23	55,72

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	30,24	34,69	43,99	66,96	148,48	-531,63	-191,62	-120,87	301,33	66,61	50,70	35,30

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	27,63	31,17	37,96	52,56	91,37	354,42	-4024,10	-293,54	133,92	52,44	42,96	31,77

2.B.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m^2]	P [m]	B [m]	d_t [m]	R_f [m^2 K/W]	K.p. [W/mK]	ΔΨ [W/mK]	U_p [W/m^2 K]	U [W/m^2 K]	d' [m]	R' [m]	R_n [m^2 K/W]	d_n [cm]	R.i.	D [m]	ψ_g [W/mK]	H_g [W/mK]
G1	118,90	47,00	5,06	6,33	2,78	2,00 (1)	0,00	0,23	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,60	55,72

(1) Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation TPS

2.B.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

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

2.B.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

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

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	361,93	[m^2]
Obujam grijanog dijela zgrade	V_e	701,60	[m^3]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	533,22	[m^3]
Faktor oblika zgrade	f_0	0,52	[m^{-1}]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A_K	241,80	[m^2]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A_K'	241,80	[m^2]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A_f	276,00	[m^2]
Ukupna ploština pročelja	A_{uk}	172,31	[m^2]
Ukupna ploština prozora	A_{wuk}	28,26	[m^2]

2.B.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu $H_{g,avg}$ - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H_{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	131,721 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona 1 - PROIZVODNI DIO - Zona 2 - UREDSKI DIO		
Temperatura Zona 1 - PROIZVODNI DIO		16,00 [°C]
Temperatura Zona 2 - UREDSKI DIO		20,00 [°C]
Protok zraka između zona		200,00 [m^3]
(G) Z3 - ZID PREMA UREDSKOM DIJELU	78,80 [m^2]	0,45 [W/m^2K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	588,56	531,60	588,56	569,57	588,56	569,57	588,56	588,56	569,57	588,56	569,57	588,56

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 241,80$ [m^2]
Neto volumen zone	$V = 533,22$ [m^3]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2,00$ [h^{-1}]
Površina kanala	$A_{duct} = 0,00$ [m^2]
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct} = 0,00$ [m^2]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{wind} = 0,03$ [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{wind} = 20,00$ [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{Kor} = 11,00$ [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,mech} = 13,00$ [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 4,00$ [$m^3/(hm^2)$]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{req} = 1,81$ [h^{-1}]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{req} = 967,20$ [m^3/h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak} = 1,15$ [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak} = 1,06$ [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak} = 0,00$ [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{leak} = 0,00$ [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup} = 0,00$ [-]

Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak}$ = 0,00 [m^3/h]
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{AHU,leak}$ = 0,00
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,sup}$ = 0,00 [m^3/h]
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,ext}$ = 0,00 [m^3/h]

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije											$f_{v,mech}$ = 0,00 [-]	
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h^{-1}]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n_{inf} H	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
n_{inf} C	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije											$\Delta n_{win,mech}$ = 1,65 [h^{-1}]	
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h^{-1}]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Δn_{win} H	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65
Δn_{win} C	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{Ve,inf,H}$	4,96	4,46	3,37	2,17	0,84	-0,08	-0,50	-0,34	0,97	2,24	3,52	4,86
$Q_{Ve,win,H}$	65,44	55,53	37,91	19,56	-0,58	-13,59	-18,82	-17,30	2,15	23,14	43,14	65,09
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
$Q_{Ve,H}$	2182,43	1679,89	1279,48	651,89	7,89	-409,98	-598,71	-546,72	93,47	786,81	1399,97	2168,40
$Q_{Ve,inf,C}$	5,48	4,99	3,89	2,69	1,36	0,45	0,03	0,18	1,49	2,77	4,05	5,38
$Q_{Ve,win,C}$	72,91	63,00	45,37	27,03	6,88	-6,12	-11,35	-9,83	9,62	30,60	50,61	72,56
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
$Q_{Ve,C}$	2430,09	1903,58	1527,13	891,56	255,55	-170,31	-351,05	-299,07	333,13	1034,46	1639,63	2416,06

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene	$\theta_{int,set,H}$ = 20,00 [°C]

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	4048,49	3683,47	259,22	260,69
Veljača	3278,75	2951,49	255,51	256,91
Ožujak	2790,45	2431,06	251,72	253,30
Travanj	1844,92	1506,19	248,78	252,04
Svibanj	904,09	543,71	233,31	227,78

Lipanj	699,73	0,00	568,88	1496,64
Srpanj	57,32	0,00	770,45	307,91
Kolovoz	185,77	0,00	356,70	520,39
Rujan	1194,64	1098,66	291,09	412,41
Listopad	2046,58	1698,41	259,71	265,70
Studeni	2966,82	2631,07	265,92	270,77
Prosinac	4067,74	3708,58	265,41	267,99

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	24085,31	20252,64

2.B.5.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

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

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	568	423	649	685	401	392	422	417	396	743	552	408
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	568	423	649	685	401	392	422	417	396	743	552	408

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom propisu
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A_K	241,80 m^2
Specifični unutarnji dobitak - q_{spec}	6,00 W/m^2
Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	12.709,01 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	1.079,40	974,94	1.079,40	1.044,58	1.079,40	1.044,58	1.079,40	1.079,40	1.044,58	1.079,40	1.044,58	1.079,40

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	Q_{int} = 12.709,01 [kWh]
Solarni dobici topline	Q_{sol} = 6.056,11 [kWh]
Ostali dobici topline	Q' = 0,00 [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	5931,37	1647,60
Veljača	5032,58	1397,94
Ožujak	6221,93	1728,31
Travanj	6225,35	1729,26
Svibanj	5329,88	1480,52
Lipanj	5172,55	1436,82
Srpanj	5404,75	1501,32
Kolovoz	5387,67	1496,57
Rujan	5187,53	1440,98
Listopad	6559,87	1822,19
Studeni	5746,30	1596,20
Prosinac	5354,65	1487,40

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	67554,44	18765,12

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

Srednje teška zgrada, plošna masa zidova 400 >= m' > 250 kg/m2; C_m = 165000 A_f [kJ/K]; C_m = 45540000,00 [J/K]

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr}$ = 0,39
(Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	1.665	2.182	3.847	568	1.079	1.648	0,43	0,977	0,72	31,00	1.473
Veljača	1.419	1.680	3.099	423	975	1.398	0,45	0,973	0,71	28,00	1.107
Ožujak	1.315	1.279	2.595	649	1.079	1.728	0,67	0,918	0,57	31,00	501

Travanj	1.013	652	1.664	685	1.045	1.729	1,04	0,777	0,39	21,00	0
Svibanj	699	8	707	401	1.079	1.481	2,09	0,462	0,39	0,00	0
Lipanj	254	- 410	- 156	392	1.045	1.437	1.000,00	0,001	0,39	0,00	0
Srpanj	327	- 599	- 272	422	1.079	1.501	1.000,00	0,001	0,39	0,00	0
Kolovoz	207	- 547	- 340	417	1.079	1.497	1.000,00	0,001	0,39	0,00	0
Rujan	1.163	93	1.257	396	1.045	1.441	1,15	0,736	0,39	15,00	0
Listopad	1.075	787	1.862	743	1.079	1.822	0,98	0,801	0,39	31,00	4
Studeni	1.389	1.400	2.789	552	1.045	1.596	0,57	0,946	0,63	30,00	677
Prosinac	1.704	2.168	3.872	408	1.079	1.487	0,38	0,984	0,75	31,00	1.554
UKUPNO											5315

b) Potrebna energija za hlađenje

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

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

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	1.782	2.430	4.212	568	1.079	1.648	0,39	0,385	0,88	0
Veljača	1.523	1.904	3.426	423	975	1.398	0,41	0,400	0,88	0
Ožujak	1.427	1.527	2.954	649	1.079	1.728	0,59	0,551	0,82	0
Travanj	1.112	892	2.003	685	1.045	1.729	0,86	0,731	0,74	0
Svibanj	812	256	1.068	401	1.079	1.481	1,39	0,900	0,71	391
Lipanj	688	- 170	517	392	1.045	1.437	2,78	0,987	0,71	828
Srpanj	- 130	- 351	- 481	422	1.079	1.501	1.000,00	1,000	0,71	1.064
Kolovoz	50	- 299	- 249	417	1.079	1.497	1.000,00	1,000	0,71	997
Rujan	1.020	333	1.353	396	1.045	1.441	1,07	0,817	0,71	306
Listopad	1.176	1.034	2.210	743	1.079	1.822	0,82	0,710	0,75	0
Studeni	1.485	1.640	3.125	552	1.045	1.596	0,51	0,491	0,85	0
Prosinac	1.815	2.416	4.231	408	1.079	1.487	0,35	0,347	0,89	0
UKUPNO										3587

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.B.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili višu	
Oplošje grijanog dijela zgrade	A = 361,93 [m^2]
Obujam grijanog dijela zgrade	V_e = 701,60 [m^3]
Faktor oblika zgrade	f_o = 0,52 [m^{-1}]
Ploština korisne površine grijanog dijela	A_k = 241,80 [m^2]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A_k' = 241,80 [m^2]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd}$ = 5314,76 [kWh/a]

Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd}$ = 21,98 (max = 29,75) [kWh/m ^{2} a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	$Q'_{H,nd}$ = - (max = -) [kWh/m ^{3} a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ = 3586,54 [kWh/a]
Ukupna isporučena energija	E_{del} = 4206,37 [kWh/a]
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	E''_{del} = 17,40 [kWh/m ^{2} a]
Ukupna primarna energija	E_{prim} = 6535,05 [kWh/a]
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	E''_{prim} = 27,03 (max = 35,00) [kWh/m ^{2} a]
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj}$ = 0,36 (max = 0,59) [W/m ^{2} K]

2.B.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E_{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Električna energija	3716,91	1,0000	3716,91	kWh	0,50	1858,46
Prirodni plin	489,45	9,7060	50,43	m3	0,00	0,00

2.B.5.6. Proračun godišnje emisije CO_2

Rezultati proračuna godišnje emisije CO_2

Energent	E_{del} [kWh]	Faktor CO_2 [kg/kWh]	Godišnja emisija CO_2 [kg]
Električna energija	3716,91	0,2348	872,77
Prirodni plin	489,45	0,2202	107,78

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	Novi kotao	489,48	1,095	536,00
Električna energija	Dizalica topline1	2350,94	1,614	3794,42
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	103,30	1,614	166,73
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,45	1,614	0,72
Električna energija	Rasvjeta 2	1262,19	1,614	2037,18
Ukupno		**4.206,37**		**6.535,05**

3. 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.

Građevni proizvod koji je proizveden ili izrađen na gradilištu u svrhu ugradnje građevnog proizvoda u konkretnu građevinu te građevni proizvod u neusklađenom području koji se prodaje u drugoj državi članici Europske unije u skladu s njezinim propisima, može se ugraditi u građevinu ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s glavnim projektom građevine.

Građevni proizvod proizveden ili izrađen na gradilištu u svrhu ugradnje u konkretnu građevinu može se ugraditi u građevinu ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s glavnim projektom građevine.

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 nacrte i ilustracije.

- Tehničke upute moraju slijediti svaki građevni proizvod koji se isporučuje. Kada se dva ili više istih građevnih proizvoda isporučuju odjednom, tehničke upute moraju slijediti svako pojedinačno pakiranje.

- Kod isporuke građevnog proizvoda u rasutom stanju tehničke upute moraju slijediti svaku pojedinačnu isporuku.

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

Kontrolni postupak ispitivanja obuhvaća i vizualni pregled dopremljenih građevinskih materijala i izvedenih radova koji bi u svemu trebali biti izvedeni prema pravilima struke, odnosno prema 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 μ (-)) u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015).

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 ekspandiranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001)
HRN EN 13163/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog 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 (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001)
HRN EN 13167/A1:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/A1:2004)
HRN EN 13167/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) 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 ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001)
HRN EN 13169/A1:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/A1:2004)
HRN EN 13169/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/AC:2005)
HRN EN 13170:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001)
HRN EN 13170/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog 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 ekspandiranog 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)

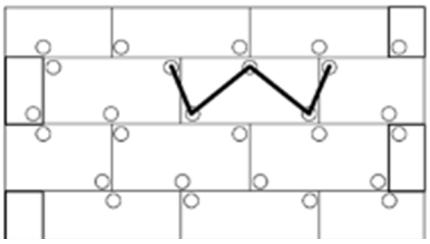
HRN EN 14509:2004
Samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem – Tvornički izrađeni proizvodi

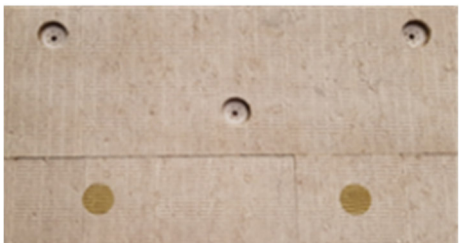
Napomena za ugradnju materijala za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju:

Zidovi:

ETICS sustavi:
- kao dodatna toplinska zaštita zidova izvodi se ETICS-sustav (povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju) s toplinskom izolacijom od ploča ili lamela od kamene vune koji po svemu mora zadovoljavati uvjete ETAGA-004. Sve radove na izvedbi sustava izvesti u skladu s uputama proizvođača (distributera) sustava i pravilima struke. Lamele se na zidove lijepe punoplošno, a ploče linijski po rubovima i točkasto po sredini (ca. 40% površine ploče), polimerno-cementnim ljepilom za lijepljenje proizvoda od kamene vune (paropropusnost!), debljine ne veće od 0,5 cm. U slučaju postojanja neravnina zidova većih od normama dozvoljenih, izravnanja izvršiti slojem lagane ili produžne podložne žbuke. Lamele se ne trebaju dodatno pričvrstiti pričvrsnicama, osim u iznimnim slučajevima (iznad 22 m, izrazito vjetrovita i izrazito trusna područja). Preko sloja izolacije nanosi se ljepilo u debljini od približno 3,00 mm u koje se utiskuje staklena, alkalno-otporna mrežica. Sistemom „mokro na suho“ nanosi se sljedeći sloj ljepila debljine 2,00 mm. Nakon minimalno 7-10 dana sušenja nanosi se sloj za izjednačavanje vodoupojnosti (impregnacijski predpremaz) preko kojeg se nanosi završni sloj na osnovu silikata ili silikona. Ploče kamene vune lijepe se linijski po rubovima i točkasto po sredini, uz obaveznu primjenu mehaničkih spojnica po shemi „W“ (vidi smjernice proizvođača!).

NAPOMENA: preporuka je izvođenje upuštenih pričvrsnica koje se pokrivaju toplinskom izolacijom kao na slici, čime se praktički u potpunosti eliminiraju točkasti toplinski gubici na tom mjestu.





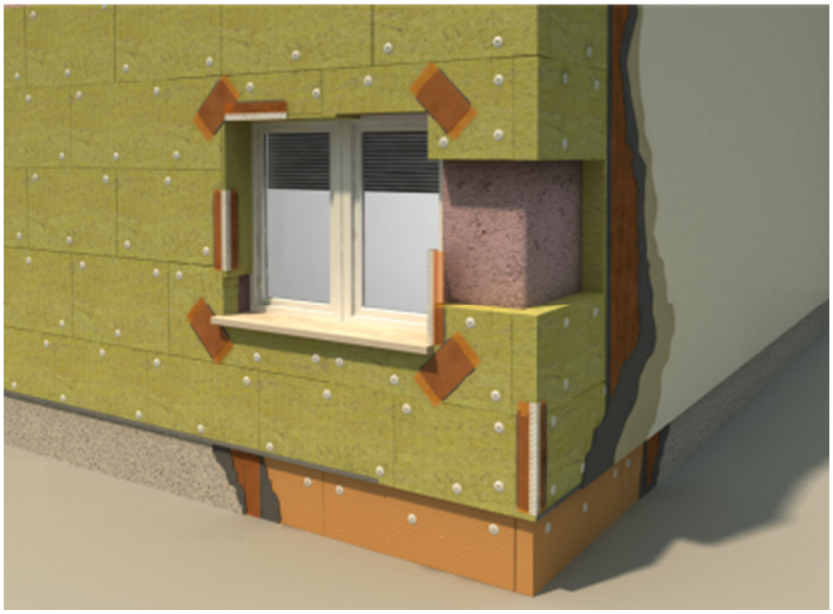
- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče), te mogućnosti lakšeg izlaska vlage iz AB-konstrukcije, čime se sprečava pojava preuranjene korozije armature i betona.

- sve fasaderske radove izvesti prema pravilima struke i povoljnim klimatskim uvjetima (optimalna temperatura i vlažnost vanjskog zraka, utjecaj sunčevih zračenja, kiša, magla,..).

- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.

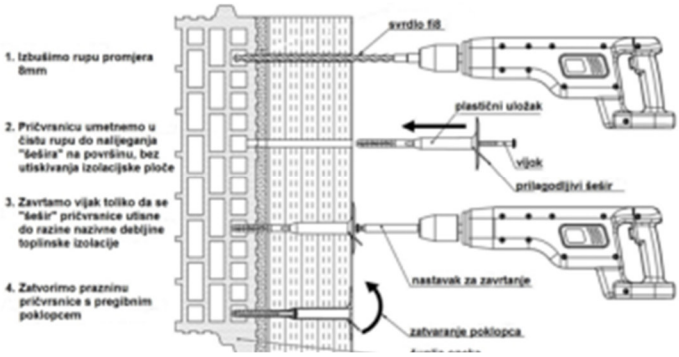
- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.

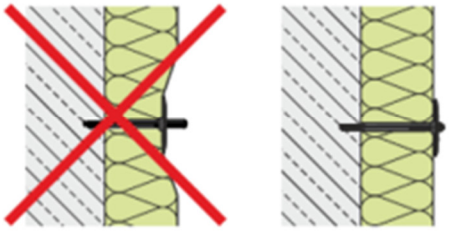
- kao toplinska izolacija zidova u kontaktu s tlom, koristi se ekstrudirani polistiren koji se linijski i točkasto lijepi o podlogu, te još ispod razine tla dodatno mehanički zaštićuje čepićastim trakama. Iznad razine tla kao završni sloj koristiti vodoodbojne slojeve na osnovu polimera (prema uputama proizvođača). Armirano-betonske zidove prethodno izravnati slojem mase za izravnavanje ili tankim slojem cementne žbuke.



Ventilirane fasade – toplinska izolacija

Izolacijske ploče na nosivni zid mehaničko se pričvršćuju bez potrebe lijepljenja s namjenskim fasdanim pričvrsnicama, kao npr. vijčana pričvrsnica Knauf Insulation PSV. Broj i raspored sidrenja vijaka ovisi o visini i obliku objekta, nosivnosti podloge, vrste i debeljine izolacijskih ploča i sustava potkonstrukcije za završnu fasadnu oblogu. Uobičajena količina je 2-5 pričvrsnice po ploči ili 4 do 8 po m2 fasade, odnosno treba se držati količine propisane u projektom. Njemačka norma DIN 18516-1 zahtjeva u rasporedu 5 pričvrsnica na m2 fasade. Preporučaju se vijčana sidra s pocinčanim metalnim klinom. Efektivna dubina sidrenja pričvrsnice PSV kod bušenja u beton, punu i blok opeku iznosi 30 mm, dok kod bušenja u beton od laganog agregata i porobeton iznosi 50 mm. Ako je na zidu prethodno izvedena žbuka, dužinu sidra moramo prilagoditi njenoj debljini. Potrebnu duljinu pričvrsnica ovisno o debljini toplinske izolacije te načinu pričvršćenja istih, potrebno je proučiti u posebnim uputama proizvođača. Sidra se obično pozicioniraju u blizini kuteva – 10 do 15 cm dijagonalno unutar svakog kuta izolacijske ploče (za opciju 4 kom sidra po ploči) ili lijevo i desno od sredine ploče (za opciju 2 kom sidra po ploči). Kod rasporeda pričvrsnica 3 kom/ploča moguće ih je postaviti u svim kutevima ploča, ali tada obvezno koristimo dodatni PSV naglavak promjera 100mm uz pričvršćenje u sredinu ploče.









Kod fasadnih izolacijskih ploča kaširanim sa staklenim voalom (NaturBoard VENTI GVB i TP 435 B) u kombinaciji s pričvrsnicom PSV koristi se dodatni polimerni prilagodljivi pritisni naglavak-šešir Knauf Insulation PSV Ø100 promjera 100mm, koji povećava nosivu površino pričvrsnice te smanjuje mogućnost oštećenja voala. Naglavak Ø100 djeluje kao podmetač, stoga razmjerno potisne stakleni voal na većoj površini, čime sprečavamo kidanje i stvaranje neravnina na staklenom voalu.

Moguće opcije rasporeda fasadnih pričvrsnica na izolacijske ploče Knauf Insulation NaturBoard VENTI (GVB), NATURBOARD 035, TP 435 B (izračun količine pričvrsnica kom/m2 vrijedi za dimenziju ploča 1000 x 600 mm):

2 pričvrsnice/ploči ili
3-4 kom/m² fasade



3 pričvrsnice/ploči ili
5 kom/m² fasade



3 pričvrsnice/ploča
ili 5 kom/m² fasade – W shema



4 pričvrsnice/ploča ili
6 kom/m² fasade



5 pričvrsnica/ploča ili
8 kom/m² fasade



Dvoslojno polaganje izolacijskih ploča:

Ako želimo ugraditi debljine izolacije veće od 20 cm, moramo koristiti ploče u dva sloja. Pri tome prvi sloj izolacijskih ploča pričvrstimo s 1-2 sidra po ploči za trenutnu nosivost i stabilizaciju u fazi ugradnje. Drugi sloj izolacijskih ploča polažemo s 25 cm vodoravnnog i okomitog zamaka rubova ploče u odnosu na na prvi sloj. Drugi sloj pričvršćujemo kroz oba sloja ploča u nosivu podlogu uz pridržavanje uputa o prikladnim duljinama, broja i rasporeda vijaka koji je spomenut kod jednoslojnog polaganja ploča.

Ako se izolacijske ploče naslanjaju na horizontalno orijentiranu linijsku potkonstrukciju, može se koristiti i manja količina pričvrsnica.

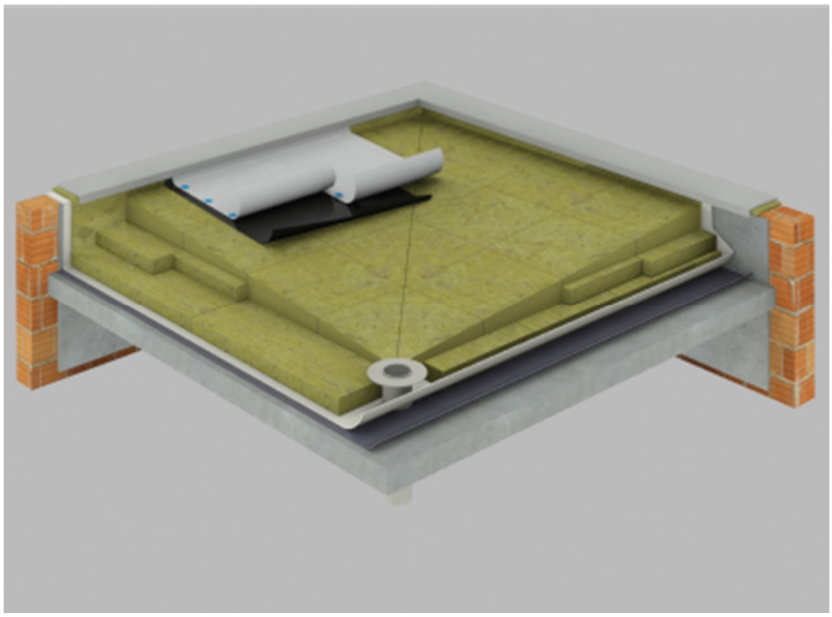
Podovi:

- kod plivajućih podova voditi računa o tome da se ploče toplinske izolacije spajaju bez reški, kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri umanjili utjecaji zračnih šupljina. Ukoliko se kao toplinska i zvučna izolacija (međukatne konstrukcije) koriste ploče od kamene vune,obavezna primjena PE-folije s obje strane izolacije. U slučaju primjene ploča od elastificiranog polistirena, PE-folija je potrebna samo s gornje strane toplinsko-izolacijskog sloja. PVC folija se ne smije primjenjivati u kontaktu s polistirenima. Kod međukatnih konstrukcija između grijanih prostora folije idu s obje strane i uloga im je sprečavanje prodora zaostale vlage iz AB-stropova, odnosno vlage iz svježeg cementnog estriha. Preporuka je armiranje estriha armaturnim mrežama, iako se isti mogu i mikroarmirati polipropilenskim ili čeličnim vlaknima, ali uz kvalitetno umješavanje i po točno određenim „recepturama“ proizvođača i/ili dobavljača vlakana. Ukoliko se kao izolacija koriste ploče polistirena, voditi računa da se prilikom ugradnje ugrađuju isključivo ploče samogasivog elastificiranog polistirena gustoće 15 kg/m³. Ukoliko su iste u kontaktu s PVC-folijama ili PVC hidroizolacijskim trakama moraju biti odijeljene uloškom neutralnog sloja PES-filc i sl.

Kod primjene podnog grijanja debljina izolacije ispod sloja u kojem se nalaze cijevi grijanja mora biti veća od 10,00 cm. U tom slučaju preporuka je korištenje proizvoda KNAUF INSULATION podnih ploča TPT ili ploča SmartRoof THERMAL (ukoliko se radi o podu na tlu) koje mogu biti u kombinaciji s pločama TPT (npr. TPT u donjem sloju u debljini 5,00 cm i iznad Smartroof THERMAL u gornjem sloju sloju u debljini 5,00 ili više cm).

- podovi terasa - kao toplinsku izolaciju unutar plivajućeg poda primijeniti XPS zbog povoljnijeg djelovanja u pogledu unutarnje difuzije, a ujedno i kao dodatne hidroizolacije balkona. Ispod sloja XPS-a prema stambenim prostorima obavezna primjena pjenastog polietilena radi umanjenja utjecaja zvuka udara prilikom hodanja i korištenja lođa i terasa.

- u slučaju izolacija podgleda stropova iznad vanjskog prostora, s donje strane se lijepe lamele kamene vune punoplošno, uz obavezno pridržavanje daskama okomito na smjer pružanja lamela i podupiračima kako bi se osigurala što kvalitetnija penetracija ljepila.



Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

- ugrađivati se smije samo suh i neoštećen proizvod.
- proizvod se polaže na pripremljenu suhu podlogu.
- prilikom polaganja proizvoda na otvorenom potrebno je spriječiti moguće oštećenje uslijed djelovanja atmosferilija (kiša, snijeg).
- ukoliko se izvodi kombinacija proizvoda Smart Roof THERMAL i TOP, proizvod THERMAL se postavlja ISKLJUČIVO ispod proizvoda TOP, pri čemu debljina proizvoda TOP ne smije biti manja od 5,00 cm.
- proizvodi Smart Roof THERMAL I TOP namijenjeni su u prvom redu izvedbi klasičnih, ravnih neprohodnih krovova. Isti se mogu primijeniti i prilikom izvedbe prohodnih krovova uz sljedeće napomene: a) obavezna primjena drenažnih slojeva (geotekstila ili sl.) iznad sloja hidroizolacije; b) obavezna primjena armaturnih mreža nosivih u oba smjera u vlačnoj zoni armirano-betonske ploče (ili estriha), kao nosivih slojeva završne obloge; c) ne preporuča se postava predgotovljenih ploča preko podmetača (podložnih pločica) koji su oslonjeni direktno na hidroizolacijsku foliju. U tom slučaju, preporuča se postava podmetača površine ca. 50% površine završnih ploča, ili oslanjanje podmetača na armirano-betonsku ploču ili estrih preko toplinske izolacije.
- prilikom ugradnje proizvoda, potrebno je pridržavati se redoslijeda ugradnje pojedinih slojeva konstrukcije danih u projektnoj dokumentaciji, odnosno projektu u odnosu na toplinsku zaštitu i uštedu energije, te prospektnoj dokumentaciji i preporukama od strane proizvođača.
- tijekom dostave proizvoda (uvijek na paletama), isti se NIKAKO ne smiju položiti direktno na ploče toplinske izolacije (i hidroizolaciju), već ISKLJUČIVO na prethodno položenu podlogu (daske, ploče od iverice i sl.) preko sloja izolacije.

- ukoliko se vrši transport materijala i opreme direktno preko sloja toplinsko-izolacijskih ploča, obavezna je postava hodnih staza od dasaka ili ploča od iverica ili sl., preko spomenutog sloja.

- kod izolacije ravnih ili kosih krovova koji se izoliraju s Knauf Insulation® Smart Roof TOP, THERMAL ili HARD, odnosno Knauf Insulation DDP-G proizvodom, potrebno je poduzeti mjere za sprječavanje oštećenja izolacijskog materijala (izrada privremenih transportnih puteva).

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

Hidroizolacija ima zadatak spriječiti prodiranje oborinske vode u slojeve krova, a time i u unutrašnjost zgrade. Mora odoljeti brojnim nepovoljnim utjecajima kao što su: UV-zračenje, visoka i niska temperatura, snijeg, tuča, vjetar, atmosferska onečišćenja, dim, leteća vatra, zračenje topline, mehaničko opterećenje kod korištenja. Uglavnom se koriste krovne membrane na osnovi:

- EPDM (EtilenPropilenDienMonomer),
- VAE (VinilAcetatEtilen),
- CSM (CustomerSatisfactionMembrane-Poliamid),
- PIB (PoliIzoButilen),
- PVC (PoliVinilClorid),
- ECB (EtilenCopolimerBitumen),
- TPO (ThermoplasticPoliolefin),
- BITUMEN.

PREPORUKA: postava odzračnika koji služe kao dodatna sigurnost prilikom nekontroliranog ulaska vode i/ili vlage u sloj između parne brane i završne hidroizolacijske folije (nenadan pljusak prilikom izvedbe krova, oštećenje hidroizolacijske folije i/ili parne brane i sl.). Preporučena količina je 1 odzračnik na 20-40 m2 površine krova, ali već i manja količina, posebno u predjelu uvala omogućava rješavanje vlgae iz krovne konstrukcije i dugotrajnu uporabu toplinske izolacije bez narušavanja toplinskih i mehaničkih karakteristika.

Parna brana (HOMESEAL LDS 200 AluPlus)
Debljina 0,2 mm, sd = 200 m. Zadatak joj je spriječiti ulazak vodene pare iz unutrašnjosti zgrade u sloj toplinske izolacije gdje može kondenzirati. Sloj također može vršiti funkciju privremene hidroizolacije za vrijeme građenja. Trake parne brane moraju biti međusobno nepropusno zabrtvljene. Za uobičajene uvjete korištenja zgrade, mehaničko učvršćenje slojeva kroz sloj parne brane obično ne šteti njenoj funkciji. Kod svih priključaka, prodora i završetaka radova parna brana se podiže u vertikalu do gornje površine sloja toplinske izolacije i nepropusno spaja na vertikalne građevne elemente. Ovisno o fizikalnom proračunu koriste se polietilenske folije ili jače parne brane tipa bitumenskih traka s uloškom od aluminijske folije.

Kosi krovovi

Kod kosih krovova (iznad grijanih prostora) osobitu pozornost posvetiti pravilnoj ugradnji parnih brana ili parnih kočnica. Obavezna primjena specijalnih traka za lijepljenje spojeva parnih brana, kočnica i paropropusnih- vodonepropusnih folija - HOMESEAL LDS 100 AluPlus. Obavezna primjena brtvenih traka na spojevima kosih krovova i bočnih zidova.

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 **tlačne čvrstoće** - kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 10%. Ako proizvođač izjavi klasu CS(10)70 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **barem** 70 kPa.
TRi	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu **delaminacije** - kolika sila, okomito na površinu proizvoda, je potrebna da izazove kidanje strukture proizvoda. Ako proizvođač izjavi klasu TR10 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **barem** 10 kPa

PL(5)i	Oznaka za kvalitetu u pogledu **točkastog opterećenja** – kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 5 mm. Ako proizvođač izjavi klasu PL(5)500 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **barem** 500 N.
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu **kratkotrajne vodoupojnosti** - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m ^{2} . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu **dugotrajne vodoupojnosti** – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m ^{2} . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu **dinamičke krutosti** – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **maksimalno** 20 MN/m ^{3} (poželjno je čim 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 (α_w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **barem** na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **barem** na tom nivou.

Primjeri :

- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju kosih krovova **T5-DS(TH)-WS-AF5**

- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ventiliranih fasada: **T5-DS(TH)-CS(10)5-TR1-WL(P)-AF15**

- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju unutar ETICS sustava **T5-DS(TH)-CS(10)50-TR10-WL(P)-AF60**

- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ravnih, neprohodnih krovova
T5-DS(TH)-CS(10)70-TR10-PL(5)500-WL(P)-AF60

- itd.

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015, 70/2018, 73/2018, 86/18) 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 zaštititi 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.

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.

4. Nacrti s ucrtanom granicom grijanog dijela zgrade te detalji rješavanja toplinskih mostova

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, 120/20)

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 energetskoj 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)

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 energetsko 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 građevina (kolovoz 2017)

Algoritam za izračun energetskih svojstava zgrada (objavljen 15. svibnja 2017. - u obveznoj primjeni od 30. rujna 2017.)
• Faktori primarne energije i emisija CO2 (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 energetskih zahtjeva i učinkovitost termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sutavi)
• 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)