



阴影龙

MAPA VII.

INVESTITOR

OŠ LADIMIREVCI, OIB 35057368189
ĐUKE MARIČIĆA-MUNJE 21,
31550 LADIMIREVCI

NAZIV GRAĐEVINE

REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA
PODRUČNE ŠKOLE IVANOVCI

LOKACIJA GRAĐEVINE

PETRA PRERADOVIĆA 55, 31227 IVANOVCI
k.č.br. 241/1, k.o. IVANOVCI (330884)

ZAJEDNIČKA OZNAKA

TD 011-25

OZNAKA MAPE PROJEKTA

GPF 011-25

RAZINA RAZRADE

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA

STROJARSKI PROJEKT

NAZIV PROJEKTA

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE
ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE

GLAVNI PROJEKTANT

DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.
OIB 60311053479
S1554, P 162

Digitally signed by
DARIO HRASTOVIĆ

STROJARSKI PROJEKTANT

DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.
OIB 60311053479
S1554, P 162

Digitally signed by
Dario Hrastović

DIREKTOR

DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.

Digitally signed by
DARIO HRASTOVIĆ

U Đakovu, lipanj 2025.

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA
ZAJEDNIČKE OZNAKE PROJEKTA TD 011-25

MAPA I.	
Glavni projekt	Arhitektonski projekt
Projektna oznaka	GP-05/25-A
Projektant	Zdenko Pocrnja, dipl.ing.arh., A 2749
Projektni ured	ZNIF j.d.o.o., Osijek
Datum	Lipanj 2025.

MAPA II.	
Glavni projekt	Građevinski projekt konstrukcije
Projektna oznaka	MS-02-25
Projektantica	Monika Sukačić, mag.ing.aedif., G 6370
Projektni ured	Ured ovlaštene inženjerke građevinarstva Monika Sukačić, Osijek
Datum	Lipanj 2025.

MAPA III.	
Glavni projekt	Projekt elektrotehničkih instalacija i sunčane elektrane
Projektna oznaka	IL-03/25-GP
Projektant	Ivan Lordan, mag.ing.el., E 2821
Projektni ured	Ured ovlaštenog inženjera elektrotehnike Ivan Lordan
Datum	Lipanj 2025.

MAPA IV.	
Glavni projekt	Strojarski projekt termotehničkih instalacija
Projektna oznaka	GPT 011-25
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554
Projektni ured	HRASTOVIĆ Inženjering d.o.o., Đakovo
Datum	Lipanj 2025.

MAPA V.	
Glavni projekt	Strojarski projekt hidrotehničkih instalacija
Projektna oznaka	GPH 011-25
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554
Projektni ured	HRASTOVIĆ Inženjering d.o.o., Đakovo
Datum	Lipanj 2025.

MAPA VI.	
Glavni projekt	Strojarski projekt dizala
Projektna oznaka	GPD 011-25
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554
Projektni ured	HRASTOVIĆ Inženjering d.o.o., Đakovo
Datum	Lipanj 2025.

MAPA VII.	
Glavni projekt	Strojarski projekt racionalne uporabe energije, toplinske zaštite i zaštite od buke
Projektna oznaka	GPF 011-25
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554
Projektni ured	HRASTOVIĆ Inženjering d.o.o., Đakovo
Datum	Lipanj 2025.

ELABORAT I.	
Tehnički elaborat	Elaborat zaštite od požara
Projektna oznaka	EZP 011-25
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., P 162
Projektni ured	HRASTOVIĆ Inženjering d.o.o., Đakovo
Datum	Lipanj 2025.

ELABORAT II.	
Tehnički elaborat	Elaborat zaštite na radu
Projektna oznaka	EZR 011-25
Projektant	Zdenko Pocrnja, dipl.ing.arh., A 2749
Projektni ured	ZNIF j.d.o.o., Osijek
Datum	Lipanj 2025.

POPIS PROJEKTANATA GLAVNOG PROJEKTA

MAPA I.	
Glavni projekt	Arhitektonski projekt
Projektant	Zdenko Pocrnja, dipl.ing.arh., A 2749

MAPA II.	
Glavni projekt	Građevinski projekt konstrukcije
Projektantica	Monika Sukačić, mag.ing.aedif., G 6370

MAPA III.	
Glavni projekt	Projekt elektrotehničkih instalacija i sunčane elektrane
Projektant	Ivan Lordan, mag.ing.el., E 2821

MAPA IV.	
Glavni projekt	Strojarski projekt termotehničkih instalacija
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554

MAPA V.	
Glavni projekt	Strojarski projekt hidrotehničkih instalacija
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554

MAPA VI.	
Glavni projekt	Strojarski projekt dizala
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554

MAPA VII.	
Glavni projekt	Strojarski projekt racionalne uporabe energije, toplinske zaštite i zaštite od buke
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554

ELABORAT I.	
Tehnički elaborat	Elaborat zaštite od požara
Projektant	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., P 162

ELABORAT II.	
Tehnički elaborat	Elaborat zaštite na radu
Projektant	Zdenko Pocrnja, dipl.ing.arh., A 2749

SADRŽAJ PROJEKTA**STR****1. OPĆE POGLAVLJE****2**

1.1 IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA TVRTKE

5

1.2 IMENOVANJE PROJEKTANTA

6

1.3 IZJAVA PROJEKTANTA

8

2. PRORAČUN ENERGETIKE ZGRADE**10**

2.1 TEHNIČKI OPIS ZGRADE

10

2.2 ANALIZA POTROŠNJE ENERGENATA

17

2.3 ODABIR POŽARNE OTPORNOSTI ZGRADE

22

2.4 TEHNIČKI UVJETI ISPUNJENJA

29

2.5 PRORAČUN TOPLINSKE ZAŠTITE

33

PRORAČUN ZONA 1 – POSTOJEĆE

45

PRORAČUN ZONA 2 – DOGRADNJA

72

ISKAZNICA POTREBNE ENERGIJE

108

2.6 PRORAČUN EMISIJE CO₂

114

3. PRORAČUN ZAŠTITE OD BUKE**123**

3.1 METODA PRORAČUNA

123

3.2 TEHNIČKA ZAŠTITA OD BUKE

125

3.3 TEHNIČKA RJEŠENJA ZAŠTITE OD BUKE

132

4. TEHNIČKI UVJETI PROJEKTA**139**

4.1 PROGRAM KVALITETE I KONTROLE

139

4.2 POSEBNI UVJETI PROJEKTA

148

4.3 ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE

151

5. GRAFIČKI PRILOZI PROJEKTA**152**

F1 TOPLINSKE ZONE – SITUACIJA

A3

F3 TOPLINSKE ZONE – TEMELJI

A3

F3 TOPLINSKE ZONE – PRIZEMLJE

A3

F4 TOPLINSKE ZONE – PRVI KAT

A3

F5 TOPLINSKE ZONE – KROVIŠTE

A3

F6 TOPLINSKE ZONE – KROVNE PLOHE

A3

F7 TOPLINSKE ZONE – PRESJEK A / B

A3

F8 TOPLINSKE ZONE – PRESJEK 1

A3

F9 TOPLINSKE ZONE – PRESJEK 2

A3

F10 TOPLINSKE ZONE – PRESJEK 3

A3

F11 TOPLINSKE ZONE – PROČELJA S / J

A3

F12 TOPLINSKE ZONE – PROČELJA I / Z

A3

ZADNJA STRANICA PROJEKTA

154

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS: 030079919
OIB: 53321542631
EUID: HRSR.030079919

TVRTKA:

- 1 HRASTOVIĆ INŽENJERING d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i trgovinu
- 1 HRASTOVIĆ INŽENJERING d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Đakovo (Grad Đakovo) Petra Svačića 37/a

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 28 -Proizvodnja proizvoda od metala, osim strojeva i opreme
- 1 29.1 -Proizvodnja strojeva za proizvodnju i korištenje mehaničke energije, osim motora za zrakoplove i motorna vozila
- 1 29.2 -Proizvodnja ostalih strojeva za opće namjene
- 1 29.3 -Proizvodnja strojeva za poljoprivredu i šumarstvo
- 1 29.4 -Proizvodnja alatnih strojeva
- 1 29.5 -Proizvodnja ostalih strojeva za posebne namjene
- 1 29.7 -Proizvodnja aparata za kućanstvo, d. n.
- 1 60.24 -Cestovni prijevoz robe
- 1 * -Kupnja i prodaja robe, osim oružja i streljiva, lijekova i otrova
- 1 * -Trgovačko posredovanje na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * -Međunarodni transport robe i putnika u cestovnom prometu
- 1 * -Izrada i izvedba strojarških, elektro i građevinskih projekata, nadzor, savjetovanje, mjerenje i ispitivanje instalacija
- 1 * -Građenje, projektiranje i nadzor
- 1 * -Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
- 1 * -Vanjska trgovina
- 2 * -Provođenje energetske pregleda stambenih i nestambenih zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom
- 2 * -Energetsko certificiranje stambenih i nestambenih zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom
- 2 * -Provođenje energetske pregleda stambenih i nestambenih zgrada sa složenim tehničkim sustavom u dijelu koji se odnosi na strojarški dio tehničkog sustava zgrade i na sustave automatskog reguliranja i upravljanja tehničkog sustava zgrade i
- 2 * -Energetsko certificiranje stambenih i nestambenih zgrada sa složenim tehničkim sustavom
- 3 * -Djelatnost stalnog sudskog vještaka za strojarstvo
- 3 * -Djelatnost stalnog sudskog procjenitelja za strojarstvo

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Dario Hrastović, OIB: 60311053479 Đakovo, Petra Svačića 37/a
- 1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Dario Hrastović, OIB: 60311053479 Đakovo, Petra Svačića 37/a
- 1 - član uprave
- 1 - direktor, zastupa društvo samostalno, pojedinačno i neograničeno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI: Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 03.05.2004. godine.
- 2 Izjava o izmjeni izjave o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 09.11.2012. godine kojom se Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 03.05.2004. godine mijenja na način da se:
 - promjenom točke V. mijenja predmet poslovanja društva
- 3 Izjava o izmjeni izjave o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 30.04.2014. godine kojom se Pročišćeni tekst izjave o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 09.11.2012. godine mijenja na način da se:
 - promjenom točke IV. dopunjuje predmet poslovanja društva

OSTALI PODACI:

- 1 Odluka o imenovanju uprave HRASTOVIĆ INŽENJERING d.o.o. od 03.05.2004. godine.

Na temelju Ugovora o radnom odnosu između naručitelja HRASTOVIĆ Inženjering d.o.o., OIB 53321542631, Petra Svačića 37a, 31400 Đakovo i Izvršitelja projektanta Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554

Temeljem članka 52.st.4. Zakona o gradnji (N.N. RH. br: 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24) donosi se:

RJEŠENJE

O IMENOVANJU STROJARSKOG PROJEKTANTA

BROJ: GPF 011-25

Kojim se **Dario Hrastović**, dipl.ing.stroj. ovlaštenje broj S 1554 imenuje strojarskim projektantom nad izradom projektne dokumentacije

INVESTITOR

OŠ LADIMIREVCI, OIB 35057368189
ĐUKE MARIČIĆA-MUNJE 21, 31550 LADIMIREVCI

NAZIV GRAĐEVINE

REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA
PODRUČNE ŠKOLE IVANOVCI

LOKACIJA GRAĐEVINE

PETRA PRERADOVIĆA 55, 31227 IVANOVCI
k.č.br. 241/1, k.o. IVANOVCI (330884)

OBRAZLOŽENJE

Dario Hrastović, dipl.ing.stroj. ima pravo na obavljanje poslova strojarskog projektanta u svojstvu odgovorne osobe budući da je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva pod rednim brojem 1554., a što se utvrđuje uvidom u Rješenje Hrvatske komore inženjera strojarstva koja je slijednik Hrvatske Komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu na koju glasi Rješenje:

Klasa: UO/I-310-01/04-08/1554
Urbroj: 314-08-04-1
Zagreb, 10. rujna 2008. godine

Imenovani je odgovoran za obavljanje poslova Strojarskog projektanta nad izradom projektne dokumentacije

U Đakovu, lipanj 2025.

DIREKTOR
DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.
HRASTOVIĆ INŽENJERING
Petra Svačića 37 A
31400 Đakovo
OIB: 53321542631
Hrastović D

DOSTAVITI:

1. Arhivi
2. Glavnom projektantu
3. Voditelju projekta

KLASA: 025-07/24-03/551
URBROJ: 251-503-03-02-24-1
Zagreb, 15.11.2024.

Hrvatska komora inženjera strojarstva na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), po zahtjevu koji je podnio **Dario Hrastović**, dipl.ing.stroj., Đakovo, Kralja Petra Svačića 37a, izdaje

POTVRDU

- Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora inženjera strojarstva razvidno je da je Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., OIB 60311053479, Đakovo, upisan u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, s danom upisa **08.09.2008.** godine, pod rednim brojem **1554**, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer strojarstva**", zaposlen u **HRASTOVIĆ INŽENJERING d.o.o., Đakovo.**
- Dario Hrastović, dipl.ing.stroj.,** upisan u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, pod rednim brojem **1554** nije u statusu mirovanja članstva u Hrvatskoj komori inženjera strojarstva.
- Dario Hrastović, dipl.ing.stroj.,** upisan u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, pod rednim brojem **1554** nije pod stegovnim postupkom te nema izrečenu mjeru privremenog ili trajnog oduzimanja prava na obavljanje stručnih poslova ovlaštenog inženjera strojarstva.
- Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani aktivni član Hrvatske komore inženjera strojarstva koja je pravna sljednica Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu - Razreda inženjera strojarstva.

 REPUBLIKA HRVATSKA HRVATSKA KOMORA INŽENJERA STROJARSTVA	Vrijeme izdavanja:	15.11.2024. 18:13:16
	Izdavatelj certifikata:	CN=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA STROJARSTVA, L=ZAGREB, OID.2.5.4.97=VATHR-26023027358, O=HKIS, C=HR
	Serijski broj:	26023027358.3.37
	Algoritam potpisa:	SHA256withRSA
	Broj zapisa:	2024-550
	Kontrolni broj:	312-866-310
Elektronički pečat:	MIIBIjANBgkqhkiG9w0BAQEFAAOCAQ8AMIIBCgKCAQEAsvcyTJfR1oYYGiiTUSUvzyuv/4dJoGibLMF7FvReP0Vo3T4OALl18pJWxOrhIBrx08DTUe6skmtKr3eMGWYImpN3983Sjv5jxZ5mx3CJ9DU8Wc/OuKdK+2iS+k3Vu6Xy4hdMhFiZRq1xb5YpYyBkuGUx/iQIFYZHBqRyUCg9yIf7YdPn0GVm+p9NaLzU8cBEfyhQ97bmOhAdKdXTZQiKetL0Z06b8tlcBpdocZpCoDWxwHZNTi5R7YJBtm+IQe++OtLgqn+eCOYnaaK3QnmSgP3+tAWYj6HgbxsYWjNUASuV5aY3sp5Fa+l17YGQgz8WxWsuMiqz/sL9ZEmSe	
Informacije za provjeru dokumenta:	Elektronički zapisi se čuvaju najviše 3 mjeseca od trenutka generiranja te se u tom roku može izvršiti provjera elektroničkog zapisa uvidom u elektronički zapis kojem se pristupa putem broja zapisa i kontrolnog broja otisnutog u kontrolnom dijelu elektroničkog zapisa, putem Internet adrese https://egradami.hkis.hr/dokumenti-provjera .	

1.3. IZJAVA PROJEKTANTA

Na temelju Zakona o gradnji (N.N. RH. br: 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24) i članaka 68.st3 i 70.

Izdaje se Izjava kojom Dario Hrastović, dipl.ing.stroj., S 1554 kao Strojarski projektant građevine:

INVESTITOR

OŠ LADIMIREVCI, OIB 35057368189
ĐUKE MARIČIĆA-MUNJE 21, 31550 LADIMIREVCI

NAZIV GRAĐEVINE

REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA
PODRUČNE ŠKOLE IVANOVCI

LOKACIJA GRAĐEVINE

PETRA PRERADOVIĆA 55, 31227 IVANOVCI
k.č.br. 241/1, k.o. IVANOVCI (330884)

Izjavljuje da je glavni strojarski projekt za građenje građevine za koju se prema posebnom zakonu ne izdaje
lokacijska dozvola

Oznake projekta: GPF 011-25

Cjelovit i međusobno usklađen i izrađen u skladu s:

UVJETIMA ZA GRAĐENJE PROPISANIM PROSTORNIM PLANOM:

Prostorni plan uređenja Grada Valpova (Službeni glasnik Grada Valpova broj 9/03, 8/10, 8/15, 2/18, 6/20, 8/20 -
pročišćeni tekst, 7/22 i 8A/22-pročišćeni tekst)

POSEBNIM UVJETIMA I UVJETIMA PRIKLJUČENJA:

Ministarstvo unutarnjih poslova, Ravnateljstvo civilne zaštite, Područni ured civilne zaštite Osijek, Služba
inspekcijских poslova Osijek, HR-31000 Osijek, Gornjodravaska obala 95- 96

- utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti, KLASA: 245-02/24-03/14805, URBROJ: 511-01-382-24-02 AS
od 30.12.2024. godine

Državni inspektorat, Područni ured Osijek, Služba sanitarne inspekcije, HR-31000 Osijek, Ulica Hrvatske
Republike 21

- nije utvrđeno u roku, smatra se da posebnih uvjeta nema

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektroslavonija Osijek, HR-31000 Osijek, Šetalište K. F. Šepera 1A

- utvrđeni uvjeti priključenja - Uvjeti priključenja (elektroenergetska suglasnost za složeni priključak),
URBROJ: 400800103/9240/24MM od 30.12.2024. godine

DVORAC d.o.o., HR-31550 Valpovo, Matije Antuna Reljkovića 16

- utvrđeni uvjeti priključenja - Uvjeti priključenja od 03.01.2025. godine

Hrvatske vode, VGO za Dunav i donju Dravu, HR-31000 Osijek, Splavarska 2a

- nije utvrđeno u roku, smatra se da posebnih uvjeta nema

HEP-PLIN d.o.o., Pogon Valpovo, HR-31550 Valpovo, Slatine 7

- utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti, URBROJ: F20008/4375/24DM od 31.12.2024. godine

Grad Valpovo, HR-31550 Valpovo, Matije Gupca 32

- utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti, KLASA: 361-03/25-01/2, URBROJ: 2158-7-5-25-2 od
03.01.2025. godine

ZAKONIMA:

Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)

Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)

Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)

Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19, 118/20)

Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21)

Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)

Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10, 114/22)

Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)

Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21, 47/23)

Zakon o materijalima i predmetima koji dolaze u neposredan dodir s hranom (NN 25/13, 41/14, 114/18, 27/24)

Zakon o vodi za ljudsku potrošnju (NN 30/23)

Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)

Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19, 155/23)

Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)

PRAVILNICIMA I TEHNIČKIM PROPISIMA:

Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada NN 110/08

Tehnički propis za dimnjake u građevinama NN 03/07

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, NN 102/20

Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica Sl. list, br. 10/90. i 52/90

U Đakovu, lipanj 2025.

PROJEKTANT

DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Dario Hrastović

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1554

Hrastović D

2. PRORAČUN ENERGETIKE ZGRADE

2.1. TEHNIČKI OPIS ZGRADE

A. Opis lokacije građevine

- Projektna dokumentacija obuhvaća rekonstrukciju i dogradnju zgrade osnovne škole. Čestica se nalazi u mješovitoj zoni te su najbliže zgrade udaljene dovoljno od zgrade da se osigura požarna sigurnost. Zgrada će se izgraditi udaljena od međe dok će zidovi imati potrebu vatrootpornost.
- Prema razvrstavanju građevina u skupine glede zahtjevnosti mjera zaštite od požara građevina pripada u sljedeću skupinu: građevine skupine 2

Sukladno Prilogu 2 iz članka 4. stavka 1. točke 1. Pravilnika o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara predmetna građevina se svrstava u 2 skupinu građevina što znači da je prema članku 28. stavak 2. Zakona o zaštiti od požara za predmetnu građevinu potrebno izraditi mjere zaštite od požara.

B. Opis građevine i okolnih građevina

- Šire područje oko predmetne lokacije predviđeno je za izgradnju mješovitih zgrada
- Zgrade je dogradnja na osnovnu građevinu te će se tijekom izrade projekta poštivati odredbe Zakona i Pravilnika.

C. Veličina, površina građevine

- Parametri za gradnju zgrade definirani su na temelju Prostornog plana uređenja te je potrebno primjenjivati sve odredbe vezane uz zaštitu od požara tijekom projektiranja.
- Zgrada će se izgraditi do 60% izgrađenosti čestice za tip javnih zgrada.

D. Oblikovanje građevine

- Zgrada je projektirana sukladno namjeni, te uz upotrebu prikladnih materijala formira cjelinu primjerenu zadanoj lokaciji i planiranom sadržaju.
- Nosiva konstrukcija je kombinacija AB elemenata i ispune zidova blok opekom
- Krovšte i vanjski zidovi su obloženi negorivom oblogom.
- Građevna čestica je postojeća, uređena te se kao takva zadržava u cijelosti
- Količina zelenila i travnate površine zadovoljava uvjete prema Prostornom planu.

E. Vrsta i opis namjene građevine

- Vrsta zgrade je samostojeća zgrada javne školske namjene
- Zgrada bi se koristila tijekom radnog tjedna i to cijele godine.

F. Način i uvjeti priključenja građevine na komunalnu infrastrukturu

- Pristup na parcelu je omogućen s postojećih prilaznih cesta.
- Na čestici se predviđa uređenje parkirališta za smještaj osobnih vozila u suterenu.
- Osiguran je vatrogasni prilaz za gašenje u slučaju požara s prilazne ceste parceli.
- Površine za operativni rad vozila, kao i sami pristupi u pogledu dimenzija, udaljenosti od građevine, te nosivosti udovoljavaju propisanim uvjetima za vatrogasne pristupe, odnosno koje su u skladu s Pravilnikom o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03), imaju konstrukciju nosivosti minimalno 100kN osovinskog pritiska, te imaju potrebne radijuse za zaokretanje, kako je i vidljivo iz grafičkog priloga.
- Prostorni parametri površine za operativni rad vatrogasnih vozila iznose 5,5 x 11,0 m i smješteni su na internoj prometnici. Sve površine za operativni rad vatrogasne tehnike su izvedene u jednoj ravnini, horizontalnog ili minimalnog nagiba.
- Razmak površine za operativni rad vatrogasnih vozila, od vanjskih zidova građevina u svim točkama je manja od dozvoljenih maksimalnih 12,0 metara.
- Intervencijski ulazi za vatrogasne i druge spasilačke ekipe u samu građevinu mogući su kroz sve ulaze - izlaze za evakuaciju koji se nalaze u razini pristupnih površina. Pri tome se koriste oni ulazi koji omogućavaju unošenje potrebnih tehničkih sredstava i opreme za gašenje požara, odnosno oni kroz koje nije u tijeku evakuacija.

Predmetna zgrada će biti priključena na

- javne prometnice
- javnu elektro-energetsku mrežu
- javnu vodovodnu mrežu
- javnu mrežu odvodnje
- javnu plinsku mrežu

G. Očekivana zaposjednutost osobama

Sveukupno je očekivano korištenje prostora za slijedeći broj osoba

Korisnici 100-120 osoba + povremeni posjetitelji 40 osoba

Pretpostavljeno je maksimalan boravak do 160 osoba koje se mogu istovremeno naći u prostoru zgrade.

H. Očekivani sustav za upravljanje

Oprema za grijanje će imati vlastiti sustav upravljanja radom.

I. Očekivanu vrstu, količine i smještaj zapaljivih tekućina

Nije planirano skladištenje niti upotreba zapaljivih tekućina koje mogu biti izvor požara tijekom korištenja zgrade.

J. Očekivana vrsta izvora mogućeg zapaljenja

Predviđena je uporaba električne energije kao energenta za grijanje zgrade. Oprema grijanja i hlađenja će imati ugrađen sustav automatskog upravljanja radom. Dodatno se za grijanje koristi zemni plin u plinskoj instalaciji kao potencijalni izvor požara.

K. Očekivanu vrstu, količine i svojstva eksplozivnih smjesa

Ne predviđa se pojava eksplozivnih smjesa unutar prostora zgrade kod predviđenog režima korištenja uz uvjet osiguranja prirodne ventilacije prostora plinske instalacije.

L. Podatke o zatečenim svojstvima glede zaštite od požara

Postojeće građevine na susjednim parcelama imaju odgovarajuće osiguranu zaštitu od požara koju su postigle primjenom primjerenog konstruktivnog sistema i ugrađenih materijala, aparatima za početno gašenje požara, osiguranim vatrogasnim prilazima za vatrogasno vozilo i vanjskom hidrantskom mrežom u uličnom koridoru.

M. Podatke o zaštićenom spomeničkom svojstvu

Zgrada nije zaštićena kao kulturno dobro tako da ne postoje dodatna ograničenja na tehničke uvjete vezane uz primjenu mjera zaštite od požara.

N. Podatke o zatečenim svojstvima glede pristupačnosti građevine

Postoji osiguran pristup zgradi pristupnom cestom koja je dovoljne širine za prolazak vatrogasnog vozila. Pristupačnost građevinama je omogućena planiranim kolnim prilazom i manipulativnim površinama koje će se urediti okolo planirane izgradnje na način da zadovoljavaju i potrebe pristupa. Omogućen je prilaz vozilima do svih objekata na parceli. Na javnim površinama ispred zgrade je moguće formirati površine operativan rad za vatrogasna vozila dimenzija minimalno 5,5 x 11 m.

O. Ostali podaci koji utječu na ostvarivanje sustavne zaštite od požara građevine

- Sustavna zaštita od požara podrazumijeva organizacijske, tehničke i druge mjere i radnje za otklanjanje opasnosti od nastanka požara, rano otkrivanje požara, obavješćivanje korisnika o izbijanju požara, sprječavanje širenja požara i dima te učinkovito gašenje požara, sigurno spašavanje radnika ugroženih požarom, sprječavanje i smanjenje štetnih posljedica požara.
- Korisnik mora voditi brigu o održavanju i čišćenju internih prometnica kako ove ne bi bile sužene naslagama materijala, otpadom ili ambalažom. Na internim prometnicama mora biti istaknut natpis požarnog puta sa strelicom u smjeru požarnog puta.
- Do dolaska dobrovoljne vatrogasne postrojbe početni požar gasiti će se vlastitim snagama korisnika zgrade.
- Prema tome:
 - Korisnici zgrade moraju biti osposobljeni za djelovanje u slučaju požara.
 - Korisnici zgrade moraju znati rukovati aparatima za gašenje.
 - Korisnici zgrade moraju znati isključiti primarni izvor napajanja poslovne zgrade.
 - Korisnici zgrade moraju znati isključiti tehničke sustave.
 - Korisnici zgrade moraju znati postupak evakuacije osoba iz bilo kojeg prostora poslovne zgrade.
 - Obavezno je redovno održavanje i kontrola ispravnosti protupožarnih aparata i opreme.
- Građevina mora na vidnom mjestu u blizini ulaza imati istaknute upute za slučaj nastanka požara i plan građevine sa označenim:
 - Stubištima i izlaznim putovima,
 - Mjestima na kojima su smješteni vatrogasni aparati,
 - Mjestom na kojem je smještena glavna sklopka napajanja objekta električnom energijom
 - Mjestom isključenja sustava ventilacije
 - Instalacijama i prostorima povećanog rizika za nastanak požara.
- U prostorima, u kojima je zabranjeno pušenje, mora na vidnom mjestu biti označena zabrana pušenja.
- Svi podovi se moraju održavati čistima i slobodnima od ulja i masnoće.
- Sva protupožarna oprema i sredstva za gašenje moraju imati međunarodno priznate ateste.
- Na vidnim mjestima moraju biti istaknute sve oznake, upute o postupanju u slučaju požara, upotrebi aparata za gašenje i opreme.

SAŽETI OPIS ZGRADE

Predmet energetskog proračuna je građevina slijedećih konstrukcijskih karakteristika:

- * Nestambena zgrada s jednom funkcionalnom cjelina i jednom toplinskom zonom
- * Zgrada je postojeća stoga postoji obveza NZEB klase u dogradnji
- * Orijentacija zgrade je sjever / jugo s malim odstupanjem
- * Građevina ima etažu prizemlja i djelomičnog prvog kata
- * Trakasti temelji su izrađeni od AB C 16/20 na koje je oslonjena konstrukcija zgrade
- * Nosiva konstrukcija zgrade je izvedena AB serklažima s ispunom blok opeke
- * Križanja konstrukcija ojačana su AB serklažima
- * Pod na tlu je betonski s 10+10 cm XPS toplinske izolacije
- * Pregradni zidovi su od montažnih ploča i blok opeke
- * Vanjski AB i blok zidovi su obloženi s 14 cm MW toplinske izolacije
- * Strop prema tavanu / ravnom krovu je ispunjen s 10+10 cm MW toplinske izolacije
- * Krovna konstrukcija je od drvene građe četinari II klase, čvrstoće razine 10 te razreda vlažnosti 2, drvenih greda i letvi dok je pokrov krova profilirani lim
- * Predviđena je PVC stolarija sa 3x izo staklom $U_g=0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$, okvirom $U_f=1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ s koeficijentom prolaska topline za ukupni prozor $U_w=0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
- * Ulazna vrata imaju ukupni koeficijent prolaska topline $1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$
- * Zaštita od Sunčevog zračenja je predviđena kao unutarnji zastori

Termotehničke instalacije:

- * predviđeno je centralno grijanje zone boravka pomoću dizalice topline i plinskih bojlera
- * priprema tople sanitarne vode je lokalno hybridnim bojlerom i kuhinje zemnim plinom
- * predviđeno je hlađenje zone boravka pomoću dizalice topline i ventilokonvektora
- * ventilacija je prirodna otvaranjem prozora

Hidrotehničke instalacije:

- * oborinska odvodnja se odvodi u okolne površine
- * sanitarna odvodnja se ispušta u javni kolektor
- * građevina je spojena na javnu vodovodnu mrežu

Elektrotehničke instalacije:

- * građevina je spojena na javnu elektroenergetsku mrežu
- * mrežu jake struje: rasvjeta, utičnice, elektromotorni pogoni
- * mrežu slabe struje: telefoni, antenski sustav, Internet

Netto grijana površina

Ploština korisne površine zgrade A_k je ukupna ploština netto podne površine grijanog dijela zgrade. A_k ne uključuje negrijane dijelove zgrade kao npr. skladišta, negrijana stubišta te ostale zatvorene negrijane dijelove zgrade i slično.

ZONA 1 + 2

Netto grijana površina	$A_k =$	1.069,44	m ²
Netto grijani volumen	$V =$	3.878,39	m ³
Brutto grijana površina	$A_f =$	1.245,25	m ²
Brutto grijani volumen	$V_e =$	5.197,75	m ³
Netto površina	$A =$	1.069,44	m ²
Brutto površina zgrade	$B =$	1.245,25	m ²
Brutto volumen zgrade	$V_b =$	5.197,75	m ³

ZONA 1 - NETO POVRŠINE (POSTOJEĆE)

ZONA 1 - Ak NETO GRIJANO POSTOJEĆE						
RB	a [m]	b [m]	Ak [m2]	h fm]	V [m3]	°C
PRIZEMLJE						
1	58,35	1,00	58,35	3,30	192,56	20
2	28,74	1,00	28,74	3,30	94,84	20
3	28,74	1,00	28,74	3,30	94,84	20
4	6,68	1,00	6,68	3,30	22,04	20
5	108,36	1,00	108,36	3,30	357,59	20
6	10,39	1,00	10,39	3,30	34,29	20
7	16,76	1,00	16,76	3,30	55,31	20
8	58,07	1,00	58,07	3,30	191,63	20
9	25,49	1,00	25,49	3,30	84,12	20
10	3,42	1,00	3,42	3,30	11,29	20
11	3,39	1,00	3,39	3,30	11,19	20
12	3,89	1,00	3,89	3,30	12,84	20
13	6,59	1,00	6,59	3,30	21,75	20
14	9,51	1,00	9,51	3,30	31,38	20
15	3,03	1,00	3,03	3,30	10,00	20
16	3,56	1,00	3,56	3,30	11,75	20
17	18,42	1,00	18,42	3,30	60,79	20
18	2,11	1,00	2,11	3,30	6,96	20
19	53,36	1,00	53,36	3,30	176,09	20
20	19,73	1,00	19,73	3,30	65,11	20
21	10,05	1,00	10,05	3,30	33,17	20
22	10,32	1,00	10,32	3,30	34,06	20
23	8,76	1,00	8,76	3,30	28,91	20
24	28,94	1,00	28,94	3,30	95,50	20
25	29,07	1,00	29,07	3,30	95,93	20
			555,73	3,30	1.833,91	

ZONA 1 - A NETO POSTOJEĆE						
RB	a [m]	b [m]	A [m2]	h fm]	Va [m3]	°C
PRIZEMLJE						
1	58,35	1,00	58,35	3,30	192,56	20
2	28,74	1,00	28,74	3,30	94,84	20
3	28,74	1,00	28,74	3,30	94,84	20
4	6,68	1,00	6,68	3,30	22,04	20
5	108,36	1,00	108,36	3,30	357,59	20
6	10,39	1,00	10,39	3,30	34,29	20
7	16,76	1,00	16,76	3,30	55,31	20
8	58,07	1,00	58,07	3,30	191,63	20
9	25,49	1,00	25,49	3,30	84,12	20
10	3,42	1,00	3,42	3,30	11,29	20
11	3,39	1,00	3,39	3,30	11,19	20
12	3,89	1,00	3,89	3,30	12,84	20
13	6,59	1,00	6,59	3,30	21,75	20
14	9,51	1,00	9,51	3,30	31,38	20
15	3,03	1,00	3,03	3,30	10,00	20
16	3,56	1,00	3,56	3,30	11,75	20
17	18,42	1,00	18,42	3,30	60,79	20
18	2,11	1,00	2,11	3,30	6,96	20
19	53,36	1,00	53,36	3,30	176,09	20

20	19,73	1,00	19,73	3,30	65,11	20
21	10,05	1,00	10,05	3,30	33,17	20
22	10,32	1,00	10,32	3,30	34,06	20
23	8,76	1,00	8,76	3,30	28,91	20
24	28,94	1,00	28,94	3,30	95,50	20
25	29,07	1,00	29,07	3,30	95,93	20
			555,73	3,30	1.833,91	

ZONA 1 - BRUTO POVRŠINE (POSTOJEĆE)

ZONA 1 - Af BRUTO GRIJANO POSTOJEĆE						
RB	a [m]	b [m]	Af [m2]	h fm]	Ve [m3]	°C
PO PR	636,35	1,00	636,35	3,50	2.227,23	20
		1,00	0,00		0,00	20
			636,35	3,50	2.227,23	

ZONA 1 - B BRUTO POSTOJEĆE						
RB	a [m]	b [m]	B [m2]	h fm]	Vb [m3]	°C
PO PR	636,35	1,00	636,35	3,50	2.227,23	20
		1,00	0,00		0,00	20
			636,35	3,50	2.227,23	

ZONA 2 - NETO POVRŠINE (DOGRADNJA)

ZONA 2 - Ak NETO GRIJANO DOGRADNJA						
RB	a [m]	b [m]	Ak [m2]	h fm]	V [m3]	°C
ŠKOLA PR						
26	6,58	1,00	6,58	3,00	19,74	20
27	25,98	1,00	25,98	3,00	77,94	20
28	29,11	1,00	29,11	3,00	87,33	20
29	16,43	1,00	16,43	3,00	49,29	20
30	3,76	1,00	3,76	3,00	11,28	20
31	6,77	1,00	6,77	3,00	20,31	20
32	13,66	1,00	13,66	3,00	40,98	20
33	46,93	1,00	46,93	3,00	140,79	20
34	14,56	1,00	14,56	3,00	43,68	20
35	8,06	1,00	8,06	3,00	24,18	20
36	35,19	1,00	35,19	3,00	105,57	20
37	5,16	1,00	5,16	3,00	15,48	20
DVORANA						
38	12,87	1,00	12,87	3,00	38,61	20
39	3,60	1,00	3,60	3,00	10,80	20
40	3,44	1,00	3,44	3,00	10,32	20
41	12,87	1,00	12,87	3,00	38,61	20
42	8,40	1,00	8,40	3,00	25,20	20
43	3,06	1,00	3,06	3,00	9,18	20
44	100,27	1,00	100,27	8,02	804,17	20
45	5,97	1,00	5,97	3,00	17,91	20
46	11,44	1,00	11,44	3,00	34,32	20
ŠKOLA 1K						
1	16,43	1,00	16,43	3,00	49,29	20
2	3,76	1,00	3,76	3,00	11,28	20

3	6,93	1,00	6,93	3,00	20,79	20
4	14,54	1,00	14,54	3,00	43,62	20
5	14,54	1,00	14,54	3,00	43,62	20
6	28,39	1,00	28,39	3,00	85,17	20
7	13,67	1,00	13,67	3,00	41,01	20
8	13,67	1,00	13,67	3,00	41,01	20
9	27,67	1,00	27,67	3,00	83,01	20
			513,71	3,98	2.044,49	

ZONA 2 - A NETO DOGRADNJA						
RB	a [m]	b [m]	A [m2]	h fm]	Va [m3]	°C
ŠKOLA PR						
26	6,58	1,00	6,58	3,00	19,74	20
27	25,98	1,00	25,98	3,00	77,94	20
28	29,11	1,00	29,11	3,00	87,33	20
29	16,43	1,00	16,43	3,00	49,29	20
30	3,76	1,00	3,76	3,00	11,28	20
31	6,77	1,00	6,77	3,00	20,31	20
32	13,66	1,00	13,66	3,00	40,98	20
33	46,93	1,00	46,93	3,00	140,79	20
34	14,56	1,00	14,56	3,00	43,68	20
35	8,06	1,00	8,06	3,00	24,18	20
36	35,19	1,00	35,19	3,00	105,57	20
37	5,16	1,00	5,16	3,00	15,48	20
DVORANA						
38	12,87	1,00	12,87	3,00	38,61	20
39	3,60	1,00	3,60	3,00	10,80	20
40	3,44	1,00	3,44	3,00	10,32	20
41	12,87	1,00	12,87	3,00	38,61	20
42	8,40	1,00	8,40	3,00	25,20	20
43	3,06	1,00	3,06	3,00	9,18	20
44	100,27	1,00	100,27	8,02	804,17	20
45	5,97	1,00	5,97	3,00	17,91	20
46	11,44	1,00	11,44	3,00	34,32	20
ŠKOLA 1K						
1	16,43	1,00	16,43	3,00	49,29	20
2	3,76	1,00	3,76	3,00	11,28	20
3	6,93	1,00	6,93	3,00	20,79	20
4	14,54	1,00	14,54	3,00	43,62	20
5	14,54	1,00	14,54	3,00	43,62	20
6	28,39	1,00	28,39	3,00	85,17	20
7	13,67	1,00	13,67	3,00	41,01	20
8	13,67	1,00	13,67	3,00	41,01	20
9	27,67	1,00	27,67	3,00	83,01	20
			513,71	3,98	2.044,49	

ZONA 2 - BRUTO POVRŠINE (DOGRADNJA)

ZONA 2 - Af BRUTO GRIJANO DOGRADNJA						
RB	a [m]	b [m]	Af [m2]	h fm]	Ve [m3]	°C
DO PR	251,81	1,00	251,81	3,37	848,60	20
DO 1K	167,96	1,00	167,96	3,40	571,06	20
DO DV	189,13	1,00	189,13	8,20	1.550,87	20
			608,90	4,88	2.970,53	

ZONA 2 - B BRUTO DOGRADNJA						
RB	a [m]	b [m]	B [m2]	h fm]	Vb [m3]	°C
DO PR	251,81	1,00	251,81	3,37	848,60	20
DO 1K	167,96	1,00	167,96	3,40	571,06	20
DO DV	189,13	1,00	189,13	8,20	1.550,87	20
			608,90	4,88	2.970,53	

SITUACIJSKI POLOŽAJ ZGRADE



2.2. ANALIZA POTROŠNJE ENERGENATA

Omjer sati u tjednu s definiranom unutarnjom projektnom temperaturom se računa prema HRN EN ISO 13790: 2008 u slučaju kraćeg prekida grijanja ili režima sa sniženom unutarnjom temperaturom (npr. noću, vikendom), za proračun potrebne energije za grijanje za proračunski period koristi se izraz:

$f_{H,hr}$ – vremenski udio broja sati pogona s projektnom unutarnjom temperaturom grijanja kao dio od jednog tjedna

Stvarni broj sati grijanja u sezoni	$t_1 =$	14,00	h
Stvarni broj dana korištenja	$t_2 =$	5,00	dan/tjednu
Nominalni broj sati grijanja u sezoni	$t_{1,n} =$	24,00	h
Nominalni broj dana korištenja	$t_{2,n} =$	7,00	dan/tjednu
Vremenski udio sati grijanja	$f_{H,hr} =$	0,42	
Nominalni broj dana sezone grijanja	$Z =$	183,00	dan/god
Stvarni broj dana godišnjeg korištenja	$D =$	260,71	dan/god

$$f_{H,hr} = \frac{t_1 \cdot t_2}{t_{1,n} \cdot t_{2,n}}$$

A) Toplinska energija

Nisu dostupni detaljni računi potrošnje toplinske energije za posljednje godine te će se napraviti usporedna analitička metoda proračuna potrošnje toplinske energije.

Referentna godišnja potrošnja = 103.768 kWh / god

UKUPNA ENERGIJA GRIJANJA prema HRN EN ISO 13790:2008

$$Q_H = Q_{H,nd} + Q_W + Q_{H,ls,mrvd} + Q_{W,ls,mrvd} \quad [\text{kWh}]$$

Energija grijanja građevine	$Q_{h,nd} =$	90.427,66	kWh/god
		84,56	kWh/m2 god
Faktor oblika građevine	$f_o =$	0,70	
	$Q_{h,nd} \text{ max}$		
Max energija grijanja građevine	$=$	32,20	kWh/m2 god
Energija grijanja PTV max 15-20%	$Q_w =$	11.829,83	kWh/god
Udio energije grijanja PTV		11,57	%
Toplinski gubici cjevovoda	$Q_{h,ls} =$	327,94	kWh/god
Gubici sustava cjevovoda PTV	$Q_{w,ls} =$	1.182,98	kWh/god
Ukupna energija grijanja	$Q_h =$	103.768,41	kWh/god
			kWh/m2
		97,03	god

$Q_{hnd, max}$ se ne odnosi na zgrade koje:

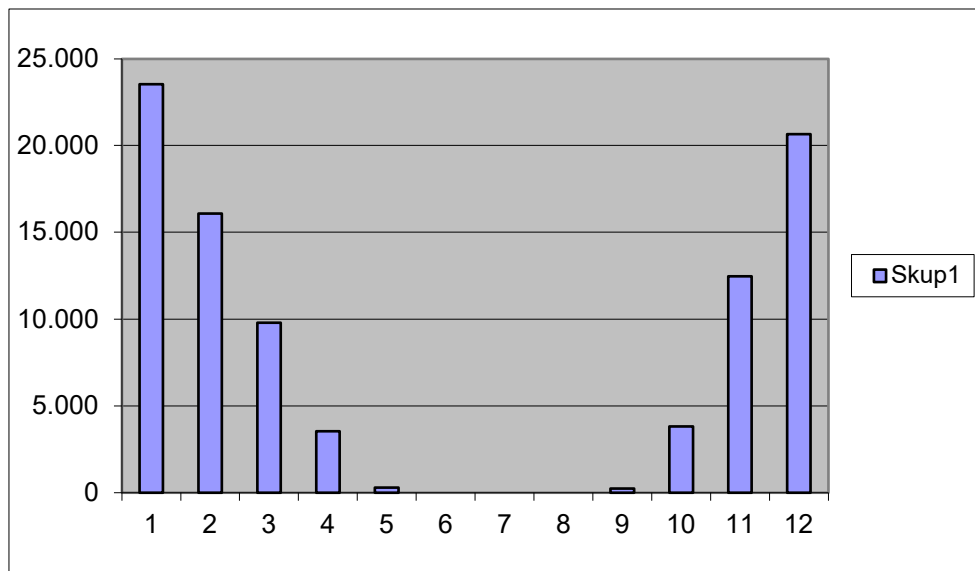
* min 70% energije grijanja dobivaju iz OIE

* min 50 % energije grijanja dobivaju iz tehnološkog procesa

ENERGIJA ZA GRIJANJE ZGRADE

Površina zgrade	Ak =	1.069,44	m ²
Klasa zgrade	Qspec =	84,56	kWh/m ² a
Energija grijanja	Qhnd =	90.428	kWh/a

	Udio	kWh
Siječanj	0,2603	23.537
Veljača	0,1777	16.073
Ožujak	0,1082	9.783
Travanj	0,0391	3.533
Svibanj	0,0032	287
Lipanj	0,0000	0
Srpanj	0,0000	0
Kolovoz	0,0000	0
Rujan	0,0027	242
Listopad	0,0422	3.820
Studeni	0,1379	12.468
Prosinac	0,2284	20.654


Dizalica topline oko -5°C

Godišnja en. grijanja	kWh/god	90.427,66
Iskoristivost sustava	%	3,50
Ogrjevna vrijednost	kWh/kWh	1,00
Godišnja potrošnja	kWh	25.836,47
Cijena energenta	eur/kWh	0,14
Jedinična cijena	eur/kWh	0,04
Godišnji ulaz energije	kWh/god	25.836,47
Godišnji trošak energenta	eur/god	3.617,11

Emisija CO ₂ goriva	kg/kWh	0,1590
Godišnja emisija CO₂	kg	4.108,00
Emisija SO ₂ goriva	kg/kWh	0,00107
Godišnja emisija SO₂	kg	27,65
Emisija NO _x goriva	kg/kWh	0,00064
Godišnja emisija NO_x	kg	16,54

B) Sanitarna voda

Nisu dostupni detaljni računi potrošnje sanitarne vode za posljednje godine te će se napraviti usporedna analitička metoda proračuna potrošnje vode.

Referentna godišnja potrošnja = 1.079 m³ / god

POTROŠNJA VODE U ZGRADI

Srednji broj korisnika zgrade	K =	120,00	osobe/a
Tip zgrade	faktor/dan	Nestambena	
Kuhanje i piće	0,50	15	lit/osoba*dan
Čišćenje zgrade	0,00	10	lit/osoba*dan
Zalijevanje okućnice	0,00	5	lit/osoba*dan
Ispiranje WC-a	0,50	40	lit/osoba*dan
Dnevna potrošnja hladne vode	Vtv=	27,50	lit/osoba*dan
Pranje posuđa	0,50	5	lit/osoba*dan
Njega tijela	0,50	5	lit/osoba*dan
Kupanje i tuširanje	0,00	40	lit/osoba*dan
Pranje rublja	0,20	10	lit/osoba*dan
Dnevna potrošnja tople vode PTV	Vtv=	7,00	lit/osoba*dan

$$EM_{voda} = \frac{0,955 \cdot V_{vg} \cdot f_e}{1000} [t / god]$$

Ukupna dnevna potrošnja vode	Vwd=	4.140,00	lit/zgrada
		4,14	m ³ /zgrada
Proračunski broj dana korištenja	D =	260,71	dan/god
Ukupna godišnja potrošnja vode	Vwg=	1.079,36	m³/god
Referenta potrošnja račun		Nepoznato	m³/god
Emisija CO ₂ goriva	fe=	0,35	kg/kWh
		0,36	T/god
Godišnja emisija vode	CO₂,w=	364,90	kg/god
		0,34	kg/m² god

OPĆENITA ENERGIJA GRIJANJA PTV prema HRN EN 15316-3-1:2007

$$Q_W = \frac{Q_{W,A,a}}{365} \cdot A_k \cdot d \quad [kWh]$$

		kWh/m ²	
		12,5	< 3 stana
		16,00	> 3 stana
Korisna površina zgrade	Ak=	1.069,44	m ²
Broj dana godišnjeg korištenja zgrade	D =	260,71	dan
Specifična toplinska energija	Qw,a=	12,50	kWh/m ²
Energija grijanja PTV	Qw=	9.548,57	kWh/god
			kWh/m²
		8,93	god

SPECIFIČNA ENERGIJA GRIJANJA PTV prema HRN EN 15316-3-1:2007

$$Q_W = 4,182 \cdot V_{W,f,day} \cdot f \cdot (\theta_{W,del} - \theta_{W,0}) \cdot d / 3600 \quad [kWh]$$

Dnevna potrošnja vode tople vode	Vw=	7,00	lit/jed
Broj korisnika zgrade	K =	120,00	osobe/a
Minimalna zapremina spremnika PTV	Vs=	1.260,00	lit
Temperatura potrošne tople vode	Tp=	60,00	°C
Temperatura svježe vode	Th=	13,50	°C
Broj dana godišnjeg korištenja zgrade	D =	260,71	dan/a
Energija grijanja PTV	Qw=	11.829,83	kWh/god
		11,06	kWh/m²
Energija grijanja po članu		98,58	kWh/osoba

C) Električna energija

Nisu dostupni detaljni računi potrošnje električne energije za posljednje godine te će se napraviti i usporedna analitička metoda proračuna potrošnje električne energije.

Referentna godišnja potrošnja = 64.891 kWh / god

ISPORUČENA ELEKTRIČNA ENERGIJA

$$E_{del} = Q_{gen,in} + \sum_i W_{aux,i} \quad [\text{kWh}]$$

$$W_{col,aux,m} = P_{aux,nom} \cdot t_{aux,m} / 1000 \quad [\text{kWh}]$$

Energija hlađenja dizalice topline		34.010,55	kWh/god
Koeficijent učinkovitosti EER	EER =	4,00	
Potrebna električna energija	El,h=	8.502,64	kWh/god

Energija grijanja dizalice topline		94.153,50	kWh/god
Koeficijent učinkovitosti COP	COP =	3,50	
Potrebna električna energija	El,g=	26.901,00	kWh/god

Energija PTV dizalice topline		5.633,25	kWh/god
Koeficijent učinkovitosti COP	COP =	3,00	
Potrebna električna energija	El,g=	1.877,75	kWh/god

Energija grijanja građevine	Qh,nd=	0,00	kWh/god
Grijanje ostalim sustavima			kWh/god
Elektrootporno grijanje		0,00	kWh/god
čl.13.1 Pravilnika zabranjuje primjenu elektrootpornog grijanja 100% za grijanje			
čl.13.2 Pravilnika dopušta primjenu elektrootpornog grijanja do 20% za grijanje			

Energija grijanja PTV el.en.			
Nazivna snaga grijača PTV	E=	1,50	kW
Broj električnih bojlera PTV	n =	0,00	kom
Broj sati dnevnog rada PTV	d=	0,00	h/dan
Broj dana korištenja	D=	260,71	dan
Broj sati rada godišnje	t=	0,00	h/god
Računska potrebna energija	Qw =	11.829,83	kWh/god
Grijanje električni bojler	E boj =	0,00	kWh/god

Energija električnih uređaja			
Srednji broj sati rada	t=	1.564,29	h/god
El energija uređaja	Ek=	12.553,39	kWh/god

Energija električne rasvjete			
Srednji broj sati rada	t=	1.564,29	h/god
El energija rasvjete	EL=	15.056,19	kWh/god
		9,62	kWh/m2

Planirana potrošnja el. energije	Edel=	64.890,97	kWh/god
			kWh/m2
		60,68	god
Referentna potrošnja el. energije	Nepoznato		kWh/god

Prosječna potrošnja po kućanstvu kWh/god

Dubrovačka županija	4200
Splitska županija	4000
Istarska	3800
Primorsko-goranska	3650
Prosjeak Hrvatske	3700
Prosjeak Europa	4100
Prosjeak po članu domaćinstva	1250

Broj korisnika zgrade	f=	120,00	osoba/e
Prosjeak potrošnje el.en. / osobi		1.250,00	kWh/god
Srednja potrošnja el.en.		150.000,00	kWh/god
Proračunska potrošnja el.en.	Edel=	64.890,97	kWh/god

DOBITAK SUNČANIH FOTONAPONSKIH PRETVORNIKA

Instalirana površina FN sustava	Afn =	180,00	m ²
Specifična snaga FN panela	SP =	180,00	W/m ²
Instalirana snaga FN sustava	FN =	32,40	kW
Specifični godišnji dobitak		1.100,00	kWh/kW god
Godišnji FN dobitak	Qfn =	35.640,00	kWh/god

Planirana potrošnja el. energije	Edel=	64.890,97	kWh/god
Bilanca potrošnje el. energije	Edel=	29.250,97	kWh/god
			kWh/m²
		27,35	god
Referentna potrošnja el. energije	Nepoznato		kWh/god

2.3. ODABIR POŽARNE OTPORNOSTI ZGRADE

pravilnik	kategorija
Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97)	IV građevine s malom količinom zapaljivih tvari
Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12- ispravak)	2
Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13 i 87/15)	ZPS 3
Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06)	VHM – DA UHM – DA

Prikaz primjenjivih priznatih metoda proračuna zaštite od požara

Kod procjenjivanja mjera zaštite od požara kako bi se ocijenila razina opasnosti i ugroženosti od požara u razmatranje su uzeti pozitivni zakonski propisi koji razmatraju ovu problematiku, priznata pravila tehničke prakse i numeričke metode, kako bi se temeljem brojčanih pokazatelja, dobivenih objektivnom prosudbom požarne opasnosti, odredila ugroženost objekta (zajedno s osobama i sadržajem koji se u objektu nalazi), od požara te predložile odgovarajuće mjere zaštite. Shodno tome za izradu procjene ugroženosti koriste se Tehničke smjernice Austrijskog Vatrogasnog saveza kao u svijetu prihvaćene numeričke metode s obaveznom primjenom koje uređuje to područje.

Kako bi bilo moguće izabrati mjere zaštite od požara potrebno je izračunati požarno opterećenje predmetne građevine. Požarno opterećenje je ukupna količina topline koja se oslobodi gorenjem svih gorivih materijala u nekom prostoru, bilo da je ovaj ugrađen u konstrukciju (Pnpok) ili se nalazi kao namještaj ili skladišni materijal u prostoru (Ppok).

Imobilno požarno opterećenje određeno je po smjernicama TRVB A 100 87 (Brandschutzeinrichtungen - Rechnerischer Nachweis)

Mobilno požarno opterećenje određeno je iz austrijskih smjernica za preventivnu zaštitu od požara TRVB A 126 87 (Brandschutztechnische Kennzahlen verschiedener Nutzungen, Lagerungen und Lagergüter)

Izračun požarnog opterećenja biti će izvršen prema Tehničkim smjernicama za preventivnu zaštitu od požara TRVB 100 i TRVB 126 tako da su zbrojene vrijednosti imobilnog požarnog opterećenja (q_i) i mobilnog požarnog opterećenja (q_m).

q_i imobilno požarno opterećenje, iz tablice 6.2 TRVB A 100

q_m mobilno požarno opterećenje, iz tablice 2. TRVB A 126

q ukupno požarno opterećenje

$q_i = 100 \text{ MJ/m}^2$ konstrukcija AB i blok opeka

$q_m = 300 \text{ MJ/m}^2$ Školska zgrada (414)

$q = q_i + q_m = 100 + 300 = 400 \text{ MJ/m}^2$

Prema dobivenoj vrijednosti ukupnog požarnog opterećenja od predmetna građevina se sukladno normi HRN U.J1. 030 razvrstava:

$< 1000 \text{ MJ/m}^2$	građevine s niskim požarnim opterećenjem	ODABRANO !
$1000\text{-}2000 \text{ MJ/m}^2$	građevine sa srednjim požarnim opterećenjem	
$> 2000 \text{ MJ/m}^2$	građevine s visokim požarnim opterećenjem	

ZPS POŽARNA SKUPINA ZGRADA

(1) Zgrade podskupine 1 (ZPS 1) su slobodno stojeće zgrade s najmanje tri strane dostupne vatrogascima za gašenje požara s nivoa terena, koje sadrže do tri nadzemne etaže s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi do 7,00 metara mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, i koje sadrže jedan stan ili jednu poslovnu jedinicu, tlocrtne (bruto) površine do 400,00 m² i do ukupno 50 korisnika;

(2) Zgrade podskupine 2 (ZPS 2) su slobodno stojeće zgrade i zgrade u nizu, koje sadrže do tri nadzemne etaže s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi do 7,00 metara mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, i koje sadrže najviše tri stana odnosno najviše tri poslovne jedinice pojedinačne tlocrtne (bruto) površine do 400,00 m² i ukupno do 100 korisnika;

(3) Zgrade podskupine 3 (ZPS 3) su zgrade koje sadrže do tri nadzemne etaže s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi do 7,00 metara mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, u kojima se okuplja manje od 300 osoba, a nisu obuhvaćene stavkom 1. ili 2. ovog članka;

(4) Zgrade podskupine 4 (ZPS 4) su zgrade koje sadrže do četiri nadzemne etaže s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi do 11,00 metara mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, i koje sadrže jedan stan odnosno jednu poslovnu jedinicu bez ograničenja tlocrtne (bruto) površine ili više stanova odnosno više poslovnih jedinica pojedinačne tlocrtne (bruto) površine do 400,00 m² i ukupno do 300 korisnika;

(5) Zgrade podskupine 5 (ZPS 5) su zgrade s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi do 22,00 metra mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, a koje nisu razvrstane u podskupine ZPS 1, ZPS 2, ZPS 3 i ZPS 4, kao i zgrade koje se pretežno sastoje od podzemnih etaža, zgrade u kojima borave nepokretne i osobe smanjene pokretljivosti te osobe koje se ne mogu samostalno evakuirati (bolnice, domovi za stare i nemoćne, psihijatrijske ustanove, jaslice, vrtići i slično) te zgrade u kojima borave osobe kojima je ograničeno kretanje iz sigurnosnih razloga (kaznene ustanove i slično), i/ili imaju pojedinačne prostore u kojima se može okupiti više od 300 osoba;

(6) Visoke zgrade su zgrade s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi iznad 22,00 metra mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, uporabom auto-mehaničkih ljestvi, odnosno auto-teleskopske košare ili zglobove platforme.

Zahtjevi / Podskupina zgrada	ZPS1	ZPS2	ZPS3	ZPS4	ZPS5	Visoke zgrade
Kota poda najviše etaže zaboravak ljudi, h	7 m	7 m	7 m	11 m	< 22 m	≥ 22 m
Ukupna površina	≤ 400 m ²	≤ 1200 m ²	Nema ograničenja	Nema ograničenja	Nema ograničenja	Nema ograničenja Posebni Pravilnik u izradi
Pojedinačna bruto površina poslovnih, odnosno stambenih jedinica	≤ 400 m ²	≤ 400 m ²	Nema ograničenja	Nema ograničenja kao je jedna stambena ili poslovna jedinica ≤ 400 m ² po poslovnoj ili stambenoj jedinici	Nema ograničenja	Nema ograničenja Posebni Pravilnik u izradi
Max. broj jedinica	1	≤ 3	Nema ograničenja	Nema ograničenja	Nema ograničenja	Nema ograničenja Posebni Pravilnik u izradi
Broj korisnika	≤ 50 ukupno	≤ 100 ukupno	≤ 300 ukupno	≤ 300 ukupno	≥ 300 u pojedinačnom prostoru	Nema ograničenja Posebni Pravilnik u izradi

PODJELA GRAĐEVINA U PODSKUPINE

PODJELA GRAĐEVINA U PODSKUPINE ZPS

Brutto površina	B = 1245,25 m ²
Netto grijana površina	Ak = 1069,44 m ²
Zadnja etaža	prvi kat
Kota poda zadnje etaže	+ 3,6 m
Broj osoba	max 160 osoba
Skupina zgrade	ZPS 3

PODJELA GRAĐEVINE U PODSKUPINE 1 ILI 2

Brutto površina	B = 1245,25 m ²
Broj osoba	max 160 osoba
Primjenjeni stabilni sustavi	unutarnji i vanjski hidrant, PP aparati
Primjenjeni dojavni sustav	nije primjenjena vatrodojava
Primjenjeno odimljavanje	prirodno odimljavanje evakuacijskih puteva
Podskupina složenosti	2

Građevine se prema zahtijevanim mjerama zaštite od požara razvrstavaju u građevine skupine

1 – manje zahtjevne građevine

2 – zahtjevne građevine. Za građevine skupine 2. izrađuje se Elaborat zaštite od požara.

Vrste građevina:

- stambena zgrada je građevina u kojoj je 50% ili više građevinske (bruto) površine zgrade namijenjeno za stambene svrhe, u koje se uračunavaju i zajedničke prostorije koje koriste vlasnici, odnosno korisnici (hodnici, drvarnice, prostorije za odlaganje otpada, spremišta i slično),
- nestambena zgrada je građevina koja nema stambenu površinu ili je manje od 50% građevinske (bruto) površine zgrade namijenjeno za stambene svrhe,
- prostori javnog okupljanja su prostori u građevinama ili dijelovi građevine koji su namijenjeni za javnu uporabu.

U građevine skupine 1 razvrstavaju se sljedeće građevine:

1. zgrada čija građevinska (bruto) površina nije veća od 400 m² i namijenjena je isključivo stanovanju,
2. jednostavne građevine koje su kao takve određene posebnim propisom,
3. građevine razvrstane u građevine skupine 1 navedene u Prilogu 1 ovog Pravilnika,
4. ostale građevine koje ispunjavaju kumulativno sljedeće uvjete:
 - ako se u njima ne obavlja skladištenje i promet zapaljivih tekućina, plinova ili eksplozivnih tvari prema posebnom propisu,
 - ako se u njima ne zadržava ili ne boravi veći broj ljudi (manje od 100 u nadzemnim odnosno manje od 50 u podzemnim građevinama),
 - ako mjere zaštite od požara ne zahtijevaju primjenu stabilnih sustava za gašenje požara,
 - ako mjere zaštite od požara ne zahtijevaju primjenu stabilnih sustava za dojavu požara,
 - ako mjere zaštite od požara ne zahtijevaju primjenu stabilnih sustava za odvođenje dima i topline.

U građevine skupine 2 razvrstavaju se sljedeće građevine:

1. građevine razvrstane u građevine skupine 2 navedene u Prilogu 2 ovog Pravilnika,
2. postojeće građevine u kojima se uklanja stabilni sustav za dojavu ili gašenje požara, odnosno plinodetekcija ili sličan sustav za sprječavanje nastanka ili širenja požara,
3. postojeće građevine i postrojenja za koje se utvrđuju objedinjeni uvjeti zaštite okoliša prema posebnom propisu,
4. ostale građevine koje ispunjavaju najmanje jedan od sljedećih uvjeta:
 - ako se u njima obavlja skladištenje ili promet zapaljivih tekućina, plinova ili eksplozivnih tvari prema posebnom propisu,
 - ako se u njima zadržava ili boravi veći broj osoba (100 i više u nadzemnim odnosno 50 i više u podzemnim građevinama),
 - ako sadrže prostore za javno okupljanje za 50 i više osoba,
 - ako mjere zaštite od požara zahtijevaju primjenu stabilnih sustava za gašenje požara,
 - ako mjere zaštite od požara zahtijevaju primjenu stabilnih sustava za dojavu požara,
 - ako mjere zaštite od požara zahtijevaju primjenu stabilnih sustava za odvođenje dima i topline,
 - ako su u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja ili lokacijske dozvole, dani posebni uvjeti gradnje iz područja zaštite od požara.

TEHNIČKI UVJETI ZA KLASU ZGRADA

IZOLACIJA PROČELJA

Građevni dijelovi	Zgrada podskupine (ZPS)					
	ZPS 1	ZPS 2	ZPS 3			Visoke zgrade
Toplinski kontakti sustav pročelja						
Klasificirani sustav ili	D	D	D	C -d1	C -d1	A2-d1
Sastav slojeva sa slijedećim klasificiranim komponentama						
- pokrovni sloj	B-d1	B-d1	B-d1	B-d1	B-d1	A2-d1
- izolacijski sloj	E	E	D	B	A2	A2

IZOLACIJA KROVOVA

TABLICA 7. Krovovi

Konstrukcija	Zgrada podskupine (ZPS)					
	ZPS 1	ZPS 2	ZPS 3	ZPS 4	ZPS 5	Visoke zgrade
Ravni krovovi						
Gornji sloj debljine od najmanje 5 cm šljunka ili istovrijednog materijala						
- Izolacija (hidroizolacija i slično)	E	E	E	E	D	D
- Toplinska izolacija	E	D	D	A2	A2	A2
Kad gornji sloj ne odgovara prethodnoj točki						
- Izolacija	BKROV (t1)	BKROV (t1)	BKROV (t1)	BKROV (t1)	BKROV (t1)	nije dozvoljeno
- Toplinska izolacija	E	E	E	A2	A2	
Kosi krovovi						
- Pokrov	BKROV (t1)	BKROV (t1)	BKROV (t1)	A2	A2	A2
- Krovna ljepenska i folije	E	E	E	E	E	A2
- Krovna konstrukcija	E	E	E	A2	A2	A2
- Toplinska izolacija	E	D	C	A2	A2	A2

Razredi reakcije na požar

A1	Ne doprinosi požaru		
A2	Ne doprinosi požaru	mineralna vuna	A2-s1
B	Jako ograničen doprinos gorenju	EPS izolacija	B-s1
C	Ograničen doprinos požaru, plamen uzrokuje gorenje unutar 10-20 min	(PUR pjena)	
D	Prihvatljiviji doprinos požaru, plamen uzrokuje gorenje unutar 2-10 min		
E	Prihvatljiv doprinos požaru, plamen uzrokuje gorenje unutar 2 min	(slama)	
F	Nema zahtjeva za ponašanje u uvjetima požara		

Razred oslobađanja dima

s1	Nema razvoja dima, zanemarivo
s2	Ograničen razvoj dima, slabo
s3	Neograničen razvoj dima, jako

Razred oslobađanja gorućih kapljica

d0	Bez kapanja, nema oslobađanja kapljica prvih 10 min
d1	Ograničeno kapanje, nema oslobađanja kapljica u intervalu 10 sec do 10 min
d2	Jako kapanje

Klasa zgrade Razred izolacije

ZPS1	min E
ZPS2	min D
ZPS3	min C
ZPS4	min B
ZPS5	min A2
preko 22 m	min A2

POŽARNA OTPORNOST IZOLACIJE

Tablica 17: Svojstva ETICS sustava hrvatskih proizvođača s obzirom na reakciju na požar:

Vrsta ETICS-sustava i završno-dekorativnog sloja	Razred ETICS-a prema HRN EN 13501-1
ETICS-EPS s mineralnom završno-dekorativnom žbukom	B-s1, d0
ETICS-EPS s organskom završno-dekorativnom žbukom	B-s1/s2, d0
ETICS-MW s mineralnom završno-dekorativnom žbukom	A2-s1,d0
ETICS-MW s organskom završno-dekorativnom žbukom	A2-s1/s2,d0

TEHNIČKE SMJERNICE:

- određivanje klase zgrade ZPS 1, 2, 3, 4 ili 5
- određivanje potrebne minimalne otpornosti izolacije
- izolacija od **PUR pjene je C** klase otpornosti
- izolacija od **EPS je B-s1** klase otpornosti
- izolacija od mineralne vune **MW je A2-s1** klase otpornosti
- rade se barijere prijenosa požara više od 3 etaže, više od 10cm izolacije

Klasa zgrade Razred izolacije

ZPS1	min E
ZPS2	min D
ZPS3	min C
ZPS4	min B
ZPS5	min A2
preko 22 m	min A2

Reakcije na požar građevinskih proizvoda dokazuje se europskom normom EN 13501-1. Kako bi se prethodni zahtjevi reakcije na požar prema normi HRN EN 13501-1 mogli usporediti s dosadašnjom normom DIN nastavku je dana usporedna tablica:

	DODATNI ZAHTEJ		HRN EN 13501-1	HR DIN 4102-1
	Nema razvoja dima	Ne gori plamenom		
NEGORIV BEZ GORIVIH GRAĐEVNIH PROIZVODA	x	x	A1	A1
NEGORIV SA GORIVIM GRAĐEVNIM PROIZVODIMA	x	x	A2-s1 d0	A2
TEŠKO GORIV	x	x	B,C-s1 d0	B1
		x	A2, B, C-s2 d0	
		x	A2, B, C-s3 d0	
	x		A2, B, C-s1 d1	
	x		A2, B, C-s1 d2	
			A2, B, C-s3 d2	
NORMALNO GORIV	x	x	D-s1 d0	B2
		x	D-s2 d0	
		x	D-s3 d0	
	x		D-s1 d2	
			D-s2 d2	
			D-s3 d2	
			E	
			E-d2	
LAKO ZAPALJIV			F	B3

s – dim (s1=malo ili bez dima, s2=srednji dim, s3=gusti dim)

d – kapljichnost (d0=nema kapljica unutar 600 sekundi, d1=kapa unutar 600 sekundi ali ne gori duže od 10 sekundi, d2=ne kao d0 ili d1, jako kapa i gori)

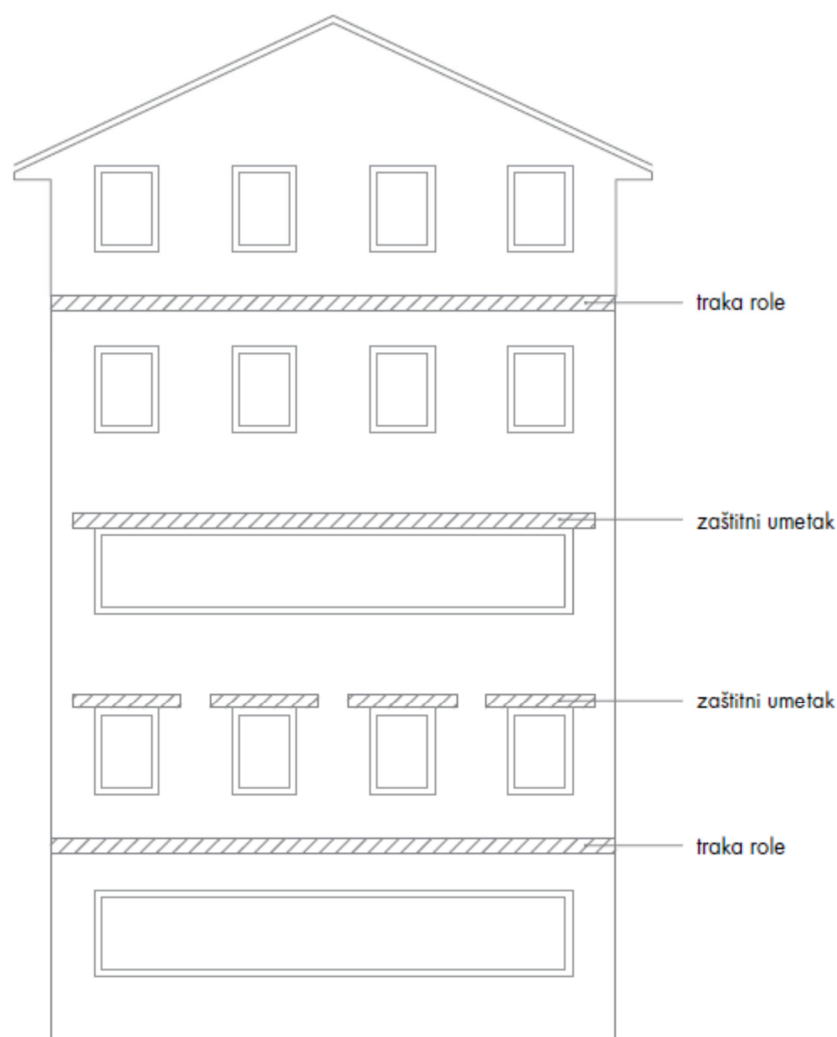
POŽARNI POJASI za ZPS4 i ZPS5

Na građevinskim elementima kojima se sprječava prijenos požara u horizontalnom smjeru iz članka 11., stavak 1 i 2, te članka 12., stavak 1., kao i kod građevinskih elemenata između otvora kojima se sprječava prijenos požara po vertikali između različitih požarnih odjeljaka iz članka 14. stavak 1., ovog Pravilnika mora se kod izvedbe toplinskih kontaktnih sustava pročelja s gorivom toplinskom izolacijom, izvesti pojas od negorive toplinske izolacije (reakcije na požar A1 ili A2-s1d0) u širini te prekidne udaljenosti (Prilog 3. Pravilnika). Kod izvedbe ovješanih ventiliranih elemenata pročelja potrebno je kod gorivih i negorivih toplinskih izolacija spriječiti prijenos požara kroz ventilirajući sloj u širini prekidne udaljenosti, barijerom koja se kod klasificiranih sustava izvodi prema uputi proizvođača, a kod sustava s pojedinačnim komponentama prema priznatim pravilima tehničke prakse.

Kod zgrada podskupine ZPS4 koje su jedan požarni odjeljak (uključujući i stubište koje može biti zaseban požarni odjeljak), a kod kojih se koristi kontaktni sustav pročelja s gorivom toplinskom izolacijom, neposredno oko građevinskih otvora bočno i iznad (prozori, vrata i drugo) ili samo horizontalno iznad otvora u dužini većoj od 30 cm lijevo i desno od krajnjeg ruba otvora izvodi se protupožarni pojas (barijera) toplinske izolacije u širini najmanje 20 cm razreda reakcije na požar A1 ili A2-s1d0, kako bi se spriječilo širenje požara po pročelju zgrade.

Umjesto opisanog načina izvedbe iz stavka 3 ovog članka može se toplinska izolacija razreda reakcije na požar A1 ili A2-s1d0, izvesti kao horizontalni kontinuirani pojas širine najmanje 30 cm oko cijele zgrade na svakoj drugoj etaži, najviše 50 cm iznad gornjeg ruba otvora. Negorive barijere se lijepe i mehanički sidre na zid pročelja na način da se u slučaju požara spriječi otpadanje dijelova toplinske izolacije.

Kod zgrada iz stavka 3., ovog članka kod izvedbe ovješanih ventiliranih elemenata pročelja potrebno je kod gorivih i negorivih toplinskih izolacija spriječiti prijenos požara kroz ventilirajući sloj preko otvora na pročelju ili najmanje na svakoj drugoj etaži duž cijelog opsega zgrade. Izvedba ove barijere kod klasificiranih sustava pročelja osigurava se prema uputi proizvođača, a kod sustava s pojedinačnim komponentama prema priznatim pravilima tehničke prakse.

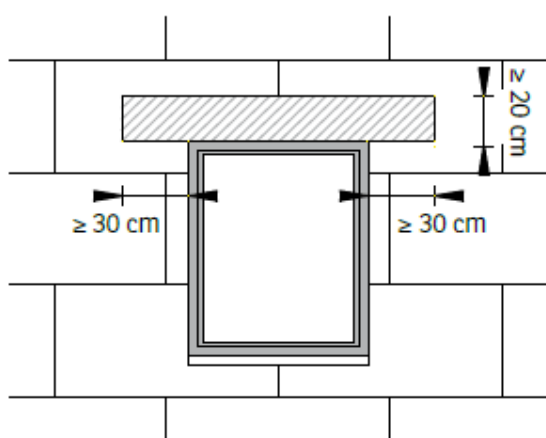


IZRADA POŽARNIH PREGRADA

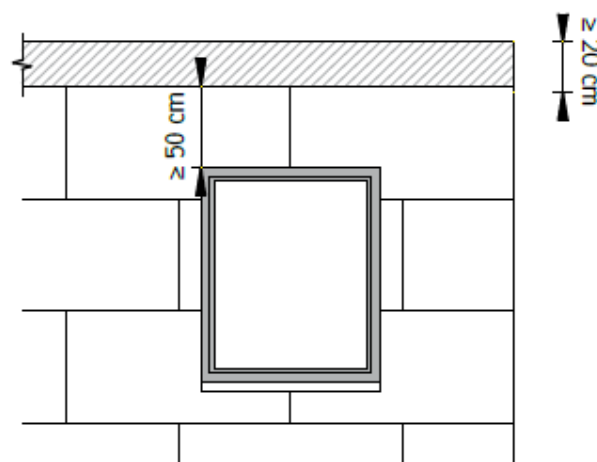
- od 20 cm mineralne vune MW
- iznad prozora 20 cm od MW
- na presjeku etaža u ravnini serklaža 20 cm od MW

Izvedba protupožarnih pregrada ovisi o vrsti i broju etaža, položaju prozora i eventualnim propisima građevinskog upravnog tijela. U načelu kod zgrada s više od **3 etaže** ugrađuju se požarni pojasi kad se upotrebljavaju izolacijski materijali klase C, D ili E, treba izvesti protupožarne pregrade.

Slika 32: Protupožarna pregrada u visini natprozornika



Slika 33: Protupožarni pojas u visini serklaža

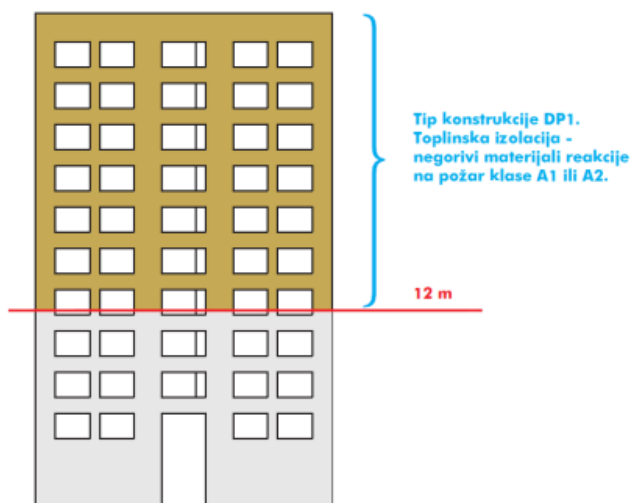


UVJETI OVISNO O VISINI ZGRADE

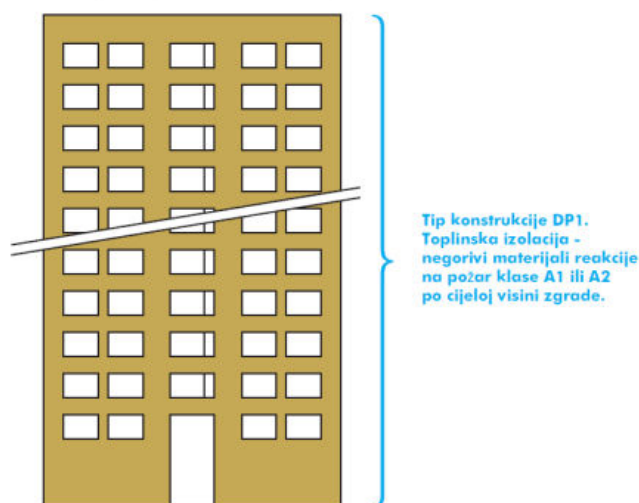
Zgrada visine do 30 m, preko 12m A2 i A1

Zgrada visine preko 30 m, sve A2 i A1

Nove zgrade (visina do 30 metara)



Nove zgrade (visina iznad 30 metara)



2.4. TEHNIČKI UVJETI ISPUNJENJA

Tehnički zahtjevi za zaštitu okoliša, racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u zgradama utvrđuju se prema TEHNIČKI PROPIS O RACIONALNOJ UPORABI ENERGIJE I TOPLINSKOJ ZAŠTITI U ZGRADAMA NN 102-20 (dalje u tekstu Propis)

Ako je zahtjev za izdavanje lokacijske ili građevinske dozvole za koju se ne izdaje lokacijska dozvola, **podnesen 31. prosinca 2019.** ili nakon tog datuma, glavni projekt zgrade mora biti izrađen u skladu sa zahtjevima iz ovog propisa za zgrade gotovo nulte energije.

Ako je zahtjev za izdavanje lokacijske ili građevinske dozvole za koju se ne izdaje lokacijska dozvola, **podnesen 31. prosinca 2017.** ili nakon tog datuma, glavni projekt zgrade koje kao vlasnici koriste tijela javne vlasti mora biti izrađen u skladu sa zahtjevima iz ovog propisa za zgrade gotovo nulte energije.

Energetsko svojstvo zgrade je izračunata ili izmjerena količina energije potrebna za zadovoljavanje potreba za energijom prilikom karakteristične uporabe zgrade, a koja među ostalim uključuje energiju koja se koristi za grijanje, hlađenje, ventilaciju, pripremu potrošne tople vode i rasvjetu. Energetsko svojstvo zgrade izražava se brojčanim pokazateljem korištenja primarne energije u $[\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$ u svrhu izdavanja energetskih certifikata i usklađenosti s minimalnim zahtjevima na energetsko svojstvo zgrade. Prema nacionalnim propisima energetsko svojstvo zgrade se dokazuje kao izračunata količina energije.

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje, $Q_{H,nd}$ (kWh/a), je računski određena količina topline koju sustavom grijanja treba tijekom jedne godine dovesti u zgradu za održavanje unutarnje projektne temperature u zgradi tijekom razdoblja grijanja zgrade

Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje, $Q_{C,nd}$ (kWh/a), je računski određena količina topline koju sustavom hlađenja treba tijekom jedne godine odvesti iz zgrade za održavanje unutarnje projektne temperature u zgradi tijekom razdoblja hlađenja zgrade

Isporučena energija je energija, izražena po nositelju energije, koja se dovodi u tehnički sustav u zgradi kroz granicu sustava kako bi se zadovoljile promatrane potrebe za grijanjem, hlađenjem, ventilacijom i klimatizacijom, potrošnom toplom vodom i rasvjetom prema Tablici 8.a

Nova zgrada je izgrađena zgrada prije nego je puštena u pogon, odnosno prije početka uporabe, a koja je građena na temelju akta za građenje izdanog nakon 1. listopada 2007. i mora zadovoljiti zahtjeve za zgrade nulte energije ako je zahtjev za izdavanje lokacijske ili građevinske dozvole za koju se ne izdaje lokacijska dozvola, podnesen 31. prosinca 2019. ili nakon tog datuma, a za zgrade koje kao vlasnici koriste tijela javne vlasti ako je zahtjev za izdavanje lokacijske ili građevinske dozvole za koju se ne izdaje lokacijska dozvola, podnesen 31. prosinca 2017. ili nakon tog datuma

Ploština neto podne površine zgrade je ukupna ploština poda svih etaža zgrade između elemenata koji ga omeđuju i računa se prema točki 5.1.5. HRN ISO 9836

Primarna energija je energija iz obnovljivih i neobnovljivih izvora koja nije podvrgnuta niti jednom postupku pretvorbe

Referentna klima je klima za meteorološke postaje preuzete kao karakteristične za područje kontinentalnog (kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade prema podacima iz Meteoroloških podataka za najbližu klimatski mjerodavnu meteorološku postaju θ_{mm} jest $\leq 3^\circ\text{C}$) i za područje primorskog (kada srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade prema podacima iz Meteoroloških podataka za najbližu klimatski mjerodavnu meteorološku postaju θ_{mm} jest $> 3^\circ\text{C}$) dijela Hrvatske

Sustav automatizacije i upravljanja zgradom (SAUZ) je sustav, koji obuhvaća sve proizvode, softver i inženjerske usluge, kojim se može poduprijeti energetski učinkovito, ekonomično i sigurno funkcioniranje tehničkih sustava zgrade putem automatskog upravljanja i olakšavanjem ručnog upravljanja tim tehničkim sustavima zgrade

Tehnički sustav zgrade je tehnička oprema zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrade za grijanje prostora, hlađenje prostora, ventilaciju, klimatizaciju, pripremu potrošne tople vode, ugrađenu rasvjetu, automatizaciju i upravljanje zgradom, proizvodnju električne energije u krugu zgrade ili kombinaciju navedenog, uključujući sustave koji upotrebljavaju energiju iz obnovljivih izvora

Vanjska temperatura, θ_e ($^\circ\text{C}$), je srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka na lokaciji zgrade prema podacima iz Meteoroloških podataka za najbližu klimatski mjerodavnu meteorološku postaju θ_{mm}

Vanjska projektna temperatura za strojarne projekte grijanja je temperatura vanjskog zraka $\theta_{min,y}$ (°C) prema podacima iz Meteoroloških podataka za najbližu klimatski mjerodavnu meteorološku postaju

Uporabni vijek zgrade u odnosu na temeljni zahtjev za građevinu gospodarenje energijom i očuvanje topline je najmanje 50 godina ako zakonom kojim se uređuje gradnja nije drukčije propisano.

Tehnički zahtjev za racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu zgrade utvrđuje se najvećom dopuštenom godišnjom potrebnom toplinskom energijom za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²·a)] i najvećom dopuštenom godišnjom primarnom energijom po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m²·a)] na temelju troškovno optimalnih razina.

Stambena zgrada i nestambena zgrada gotovo nulte energije je zgrada kod koje:

- godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade, $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²·a)], nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B ovoga propisa
- godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m²·a)], koja uključuje energije navedene u Tablici 8.a, nije veća od dopuštenih vrijednosti utvrđenih u Tablici 8. iz Priloga B ovoga propisa za zgrade gotovo nulte energije.

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade, $Q_{H,nd}$ (kWh/a), izračunava se u skladu s normom HRN EN ISO 13790:2008, za stvarne klimatske podatke

Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje zgrade, $Q_{C,nd}$ (kWh/a), izračunava se u skladu s normom HRN EN ISO 13790:2008.

- za dimenzioniranje sustava hlađenja za stambenu zgradu i nestambenu zgradu uredske namjene, obrazovne namjene, bolnice, hotela i restorana koja nema uveden sustav za klimatizaciju, primjenjuje se unutarnja projektna temperatura hlađenja, $\theta_{int,set,C}$, u skladu s Algoritmom, tablica 1.1 Unutarnje proračunske temperature;
- svi prekidi hlađenja (dnevni), izračunavaju se u skladu s Algoritmom;

Pregrijavanje prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta potrebno je spriječiti odgovarajućim tehničkim rješenjima.

U cilju ispunjavanja zahtjeva za racionalnu uporabu energije termotehničkog sustava u zgradi, sustav grijanja se mora projektirati i izvesti tako da uključuje energetski učinkovito postrojenje za proizvodnju topline, toplinski izoliran cjevovod u skladu s člankom 54. ovoga propisa, nisku projektnu temperaturu ogrjevnog medija i uravnoteženu regulaciju unutarnje temperature u zgradi ili grijanom dijelu zgrade, sve u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.

Ako rješenjem iz stavaka 1. i 2. ovoga članka u zgradi nije moguće postići propisanu toplinsku ugodnost, može se projektirati i izvesti sustav za hlađenje zgrada. Energetski učinkovit sustav hlađenja se ispunjava izborom energetski učinkovitog generatora hlađenja i pripadajućih elemenata, energetski učinkovitim razvodom, izborom prikladne projektne temperature sustava hlađenja i njegovom dijelovima ili prostorima, sve u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.

Energetska učinkovitost sustava za pripremu potrošne tople vode ispunjava se izborom energetski učinkovitih spremnika tople vode ili protočnih sustava i pripadajućih elemenata, energetski učinkovitim razvodom, uravnoteženom regulacijom sustava u zgradi, pojedinim dijelovima ili prostorima.

Zgrada mora biti projektirana i izgrađena na način da dijelovi zgrade koji čine ovojnici grijanog prostora zgrade, uključivo spojnice između pojedinih građevnih dijelova i otvora ili prozirnih elemenata koji nemaju mogućnost otvaranja, budu minimalne zrakopropusnosti u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.

Ako nije moguće izvesti prirodnu ventilaciju za ispunjavanje kvalitete zraka u prostoru u skladu s propisima koji uređuju ventilaciju i klimatizaciju zgrada, može se projektirati i izvesti sistem hibridne ili mehaničke ventilacije.

Ispunjavanje zahtjeva o zrakopropusnosti iz odredbi članka 26. stavaka 1., 3., i 4. ovoga propisa dokazuje se ispitivanjem na izgrađenoj novoj ili rekonstruiranoj postojećoj zgradi prema HRN EN ISO 9972:2015, metoda određivanja 1, prije tehničkog pregleda zgrade.

Prilikom ispitivanja iz stavka 1. ovoga članka, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni protok zraka, sveden na obujam unutarnjeg zraka, ne smije biti veći od vrijednosti $n_{50} = 3,0$ h⁻¹ kod zgrada ili pojedinih toplinskih zona zgrada bez mehaničkog uređaja za ventilaciju, odnosno $n_{50} = 1,5$ h⁻¹ kod zgrada ili pojedinih toplinskih zona zgrada s mehaničkim uređajem za ventilaciju.

Sustav automatizacije i upravljanja zgradom (SAUZ) projektira se prema normi HRN EN 15232- 1:2017. Sustav automatizacije i upravljanja zgradom klasificira se u četiri razreda učinkovitosti:

A: visokoučinkoviti SAUZ

B: napredni SAUZ

C: standardni SAUZ

D: neučinkoviti SAUZ.

Zgrada mora biti projektirana i izvedena na način da ispunjava zahtjeve u pogledu primjene obnovljivih izvora energije. Zgrade gotovo nulte energije ispunjavaju zahtjeve u pogledu primjene obnovljivih izvora energije ako je najmanje 30 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava u zgradi podmireno iz obnovljivih izvora energije.

Ugodnost unutarnjeg prostora osigurava se ispunjenjem uvjeta za grijanje, hlađenje i ventilaciju, toplinsku stabilnost i unutarnje površinske temperature, reguliranu vlažnost, kvalitetu zraka u zatvorenom prostoru, pravilnu rasvjetu i dopuštenu razinu buke u prostoru.

Kod panelnog grijanja (npr. podno, zidno, stropno grijanje) koeficijent prolaska topline slojeva građevnog dijela, $U [W/(m^2 \cdot K)]$, koji se nalaze između površine grijanja i vanjskog zraka, zemlje, ili negrijanog dijela zgrade, ne smije biti veći od $0,30 W/(m^2 \cdot K)$.

Ogrjevno tijelo dopušteno je postaviti ispred prozirnih vanjskih površina samo ako je ono sa stražnje strane zaštićeno oblogom i ako koeficijent prolaska topline, $U [W/(m^2 \cdot K)]$, te obloge nije veći od $0,75 W/(m^2 \cdot K)$.

Sve nove zgrade opremaju se uređajima za samoreguliranje koji zasebno reguliraju temperaturu u svakoj sobi odnosno prostoriji ili u slučajevima kada je opravdano u određenoj zoni samostalne uporabne cjeline, na način da ogrjevno odnosno rashladno tijelo za predaju toplinske energije ima ugrađen uređaj za samoreguliranje, primjerice termostatski ili elektronički radijatorski ventil kod radijatora, sobni termostat s elektroničkim ventilom kod ventilokonvektora, sobni termostat panelnog grijanja.

U novim zgradama potrebno je centralne sustave grijanja/hlađenja prostora s vodom kao prijenosnikom energije opremiti elektroničkim crpkama (crpke s promjenjivim brojem okretaja) i elementima za dinamičko hidrauličko uravnoteženje sukladno normi HRN EN 15316-2:2017 u svrhu postizanja ravnomjerne raspodjele prijenosnika energije prema krajnjim elementima u sustavu grijanja i hlađenja.

Najmanja debljina toplinske izolacije iz stavka 1. ovoga članka iznosi:

–2/3 promjera cijevi, a najviše do 100 mm za vodove odnosno armaturu u prostoru zgrade u kojemu se ne održava kontrolirana temperatura;

–1/3 promjera cijevi, a najviše do 50 mm za vodove i armaturu u zidovima i utorima u međukatnoj konstrukciji, na mjestu križanja vodova, kod središnjih razdjeljivača ogrjevnog medija;

–1/3 promjera cijevi, a najviše do 50 mm za vodove i armaturu u prostoru zgrade u kojemu se održava kontrolirana temperatura;

–6 mm (može se izostaviti kod postavljanja zvučne izolacije u međukatnoj konstrukciji prema prostoru zgrade u kojemu se održava kontrolirana temperatura za vodove i armature u površinskom sloju poda).

Povrat topline iz odsisnog zraka potrebno je osigurati u zgradi kod koje su ispunjeni kumulativno sljedeći uvjeti:

–da se ventilira mehaničkim uređajem,

–broj izmjena zraka, u skladu s namjenom zgrade, veći je od 0,7 h⁻¹,

–protok vanjskog zraka prelazi ukupno 2500 m³/h.

Za nove zgrade s ploštinom korisne površine grijanog dijela zgrade, $AK = 50 m^2$ i veće, koje moraju ispuniti zahtjeve energetske svojstava zgrade i koje se griju na unutarnju temperaturu veću i jednaku 18 °C, projektant prema nadležnosti struke treba prije izrade glavnog projekta uzeti u obzir tehničku, okolišnu i gospodarsku izvedivost dostupnih visokoučinkovitih alternativnih sustava opskrbe energijom te isto prikazati u glavnom projektu.

Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i ovim propisom, te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji.

Isporučena energija jest energija, izražena po nositelju energije, koja se dovodi u tehnički sustav u zgradi kroz granicu sustava kako bi se zadovoljile promatrane potrebe za grijanjem, hlađenjem, ventilacijom i klimatizacijom, potrošnom toplom vodom i rasvjetom prema tablici 8a

Tablica 8.a – Definirani tehnički sustavi* za proračun isporučene i primarne energije

	Vrsta zgrade	SUSTAV GRIJANJA	SUSTAV HLAĐENJA	SUSTAV PRIPREME PTV	SUSTAV MEH. VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE	SUSTAV RASVJETE
1	Obiteljske kuće	DA	NE	DA	Uzima se u obzir ukoliko postoji	NE
2	Višestambene zgrade	DA	NE	DA		NE
3	Uredske zgrade	DA	DA	NE		DA
4	Zgrade za obrazovanje	DA	NE	NE		DA
5	Bolnice	DA	DA	DA		DA
6	Hoteli i restorani	DA	DA	DA		DA
7	Sportske dvorane	DA	DA	DA		DA
8	Zgrade trgovine	DA	DA	NE		DA
9	Ostale nestambene zgrade	DA	NE	NE		DA

* Za izračun udjela obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji mogu se koristiti isporučene energije svih tehničkih sustava ugrađenih u zgradi

Tablica 1. Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline, U [$W/(m^2 \cdot K)$], građevnih dijelova novih zgrada, i nakon rekonstrukcije postojećih zgrada

Redni broj	Građevni dio	U [$W/(m^2 \cdot K)$]			
		$\Theta_{int,set,H} \geq 18^\circ C$		$12^\circ C < \Theta_{int,set,H} < 18^\circ C$	
		$\Theta_{e,mj,min} \leq 3^\circ C$	$\Theta_{e,mj,min} > 3^\circ C$	$\Theta_{e,mj,min} \leq 3^\circ C$	$\Theta_{e,mj,min} > 3^\circ C$
1.	Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema provjetravnom tavanu	0,30	0,45	0,50	0,60
2.	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, ostali prozirni elementi ovojnice zgrade	1,60	1,80	2,50	2,80
3.	Ostakljeni dio prozora, balkonskih vrata, krovnih prozora, prozirnih elemenata ovojnice zgrade (U_g)	1,10	1,40	1,40	1,40
4.	Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema provjetravnom tavanu	0,25	0,30	0,40	0,50
5.	Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže	0,25	0,30	0,40	0,50
6.	Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od $0^\circ C$	0,40	0,60	0,90	1,20
7.	Zidovi prema tlu, podovi na tlu	0,40 ¹⁾	0,50 ¹⁾	0,65 ¹⁾	0,80 ¹⁾
8.	Vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s neprozirnim vratnim krilom i ostakljene pregrade prema negrijanom ili provjetravnom prostoru	2,00	2,40	2,90	2,90
9.	Stjenke kutija za rolete	0,60	0,80	0,80	0,80
10.	Stropovi i zidovi između stanova ili između različitih grijanih posebnih dijelova zgrade (poslovnih prostora i sl.)	0,60	0,80	1,20	1,20
11.	Kupole i svjetlosne trake	2,5	2,5	2,5	2,5
12.	Vjetrobrani, promatrano u smjeru otvaranja vrata	3,0	3,0	3,0	3,0

2.5. PRORAČUN TOPLINSKE ZAŠTITE

Ukoliko se projektira zgrada s više različitih zona (temperaturne razlike unutarnjih projektnih temperatura između zona više od 4K (°C), različita namjena korištenja, uporabljeni termotehnički sustav, režim uporabe termotehničkog sustava.), tada se prema čl. 35 rade odvojeni proračuni za svaku zonu. Unutar jedne zone ne smiju se mijenjati temperature za više od 4K. U protivnom proračun neće biti točan, tj. potrebno je taj građevni dio prebaciti u drugu zonu.

Za neklimatizirane uvjete podrazumijeva se sobna temperatura od 20°C, dok se za klimatizirane zgrade i nestambene zgrade gospodarske namjene proračun provodi za projektom predviđenu vrijednost temperature. Ukoliko se odmah na početku definira temperatura $\geq 18^\circ\text{C}$, kasnije se ne može definirati temperatura niža od te temperature. Isto vrijedi za unutarnje projektne temperature između 12 °C - 18 °C, te $\Theta_i < 12^\circ\text{C}$.

Duljinski gubitci nisu računati prema katalogu detalja, iako se isti javljaju na objektu, ili nema katalogiziranih detalja, vodeći se čl. 26 Propisa, može se izbjeći proračun duljinskih gubitaka na način da će program automatski povećanu vrijednost izračunatog koeficijenta prolaska topline dijela uvrstiti u proračun toplinskih (transmisijskih) gubitaka.

Primjenjuju se slijedeći korekcijski faktori:

- za pasivne zgrade klase A+ 0,01 W/m²K
- za niskoenergetske zgrade klase A i B 0,02 W/m²K
- za novije zgrade klase C i D 0,05 W/m²K
- za starije zgrade klase E, F i G 0,10 W/m²K

Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline, U [W/(m²·K)], građevnih dijelova novih zgrada, malih zgrada i zgrada s manjom ploštinom korisne površine grijanog dijela zgrade ($A_K < 50 \text{ m}^2$) i nakon zahvata na postojećim zgradama. $\Theta_{e,mj,min}$ je srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade.

Građevni dio	U [W/(m²·K)]			
	$\Theta_{int,set,H} \geq 18^\circ\text{C}$		$12^\circ\text{C} < \Theta_{int,set,H} < 18^\circ\text{C}$	
	$\Theta_{e,mj,min} \leq 3^\circ\text{C}$	$\Theta_{e,mj,min} > 3^\circ\text{C}$	$\Theta_{e,mj,min} \leq 3^\circ\text{C}$	$\Theta_{e,mj,min} > 3^\circ\text{C}$
Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu	0,30	0,45	0,50	0,60
Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, prozirni elementi ovojnice zgrade	1,60	1,80	2,50	2,80
Ostakljeni dio prozora, balkonskih vrata, krovnih prozora, prozirnih elemenata ovojnice zgrade (U_g)	1,10	1,10	1,40	1,40
Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema tavanu	0,25	0,30	0,40	0,50
Stropovi iznad vanjskog zraka, stropovi iznad garaže	0,25	0,30	0,40	0,50
Zidovi i stropovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C	0,40	0,60	0,90	1,20
Zidovi prema tlu, podovi na tlu	0,30	0,50	0,65	0,80
Vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s neprozirnim vratnim krilom	2,00	2,40	2,90	2,90
Stijenka kutije za rolete	0,60	0,80	0,80	0,80
Stropovi i zidovi između stanova ili između različitih grijanih posebnih dijelova zgrade (poslovni prostori i sl.)	0,60	0,80	1,20	1,20

(HRN U.J5.600; Priručnik za energetska certificiranje zgrada (UNDP, 2010. god.)

Pretpostavljene vrijednosti koeficijenta prolaska ugrađenih otvora (W/m²K)

PROZORI	OKVIR		OSTAKLJE NJE						
			do 1970.g.		do 1987.g.		do 2006.g.	od 2006.g.	
			1-struko ostakljenj e(4 mm) bez brtvljenja	2 x 1- struko ostakljenj e(4 mm) 2 doprozornik ad=30 cm bez brtvljenj a	2-struko obično ostakljenj e(4/6- 8/4 mm) bez brtvljenja	3-struko obično ostakljenj ebez brtvljenja (4/6- 8/4/6- 8/4 mm)	2-struko izolacijsk ostaklo (4/10- 16/4 mm) i 2-strukim brtvljenje m	2-struko izolacijsko staklo (4/16/4 mm) s plinovitim punjenje m, lowe premazo m i 3- strukim brtvljenje m	3-struko izolacijsko staklo (4/16/4/16 /4mm) s plinovitim punjenje m, lowe premazo m i 3-strukim brtvljenje m
Materijal	d [cm]	U [W/m ² K]	5,7	5,7	3,4	2,3	2,4 - 2,1	1,1	0,7 - 0,5
Drveni okvir	5	2,9	5,2	3,6	2,9	2,6	-	-	-
	7	2,4	-	-	-	-	2,2 - 2,0	1,4 - 1,0	1,1
Drvo aluminij s poliuretanom 4 cm	11	0,5	-	-	-	-	-	1,3	0,9
Metalni okvir bez prekinutog toplinskog mosta	5	5,9	5,9	3,1	4,0	3,2	-	-	-
Metalni okvir s prekinutim toplinskim mostom	5	3,4	5,9	2,7	3,2	2,6	2,5	1,7	1,4
Pvc okvir	5-8	2,2-2,0	-	-	3,2	2,4	2,2 - 2,0	-	-
	10	1,4	-	--	-	-	-	1,4	1,0 - 0,8

Napomena: crveno su označeni svi građevni dijelovi vanjske ovojnice čiji koeficijenti prolaska topline ne zadovoljavaju Tehnički propis racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama NN 110/08

Koeficijenti prolaska topline određuju se prema EN ISO 6946:2007, Tehnički propis o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, prilog A.1 (NN110/08)

Predmetna građevina se nalazi u 2. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min} \leq 3^\circ \text{C}$ i unutarnjom temperaturom $\Theta_i \geq 18^\circ \text{C}$ (za sve definirane zone).

Klimatološki podaci lokacije objekta:
Lokacija: 31227 IVANOVCI

Referentna postaja: Osijek

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka ($^\circ \text{C}$)												
m	0,2	2,2	6,5	12	17,5	20,6	22,1	21,7	16,3	11,6	6,3	1,1	11,6
min	-16,1	-14,3	-8,8	-0,1	7	8,4	13,7	11,2	7,9	-0,6	-6	-15	-16,1
max	11,6	13,7	17,5	22,5	25,8	29,4	31,5	29,1	27,9	21,2	17,6	14	31,5

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	530	610	730	980	1360	1680	1780	1760	1460	1080	820	620	1120

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	88	81	74	71	69	71	69	71	77	79	85	89	77

	Brzina vjetra (m/s)												
m	1,6	1,9	2,1	2,1	1,8	1,6	1,5	1,5	1,4	1,6	1,6	1,7	1,7

	Broj dana grijanja												
	Temperatura vanjskog zraka										$\leq 10^\circ \text{C}$		161,2
											$\leq 12^\circ \text{C}$		180,4
											$\leq 15^\circ \text{C}$		200,2

Orij	[$^\circ$]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m^2)												
S	0	131	195	361	482	601	617	662	577	401	288	135	95	4544
	15	165	235	408	508	606	610	660	598	442	348	166	117	4863
	30	192	265	436	511	587	581	634	594	463	391	190	134	4975
	45	210	281	442	492	544	530	582	563	461	414	204	145	4868
	60	216	284	427	451	480	461	508	507	437	415	209	149	4546
	75	212	272	392	391	401	379	418	432	393	395	203	146	4033
	90	197	247	338	316	311	291	320	342	331	355	187	135	3370
SE, SW	0	131	195	361	482	601	617	662	577	401	288	135	95	4544
	15	154	223	395	501	605	612	661	593	431	330	156	110	4771
	30	172	242	413	504	591	590	642	591	445	359	172	121	4841
	45	181	250	414	488	558	551	603	568	442	371	179	126	4732
	60	182	248	398	455	508	459	545	524	420	366	178	126	4446
	75	175	233	366	406	442	427	472	463	382	344	170	121	4000
	90	159	209	319	345	368	352	389	390	330	306	153	109	3430
E, W	0	131	195	361	482	601	617	662	577	401	288	135	95	4544
	15	131	195	360	478	595	609	654	572	398	288	135	95	4509
	30	131	193	354	466	576	588	633	556	391	286	134	94	4402
	45	127	188	342	445	546	555	599	530	377	280	131	91	4210
	60	121	178	322	414	504	510	552	493	353	266	124	86	3925
	75	112	164	294	374	452	456	495	445	322	245	114	79	3551
	90	99	145	259	327	392	394	429	388	283	218	101	70	3103
NE, NW	0	131	195	361	482	601	617	662	577	401	288	135	95	4544
	15	107	164	320	448	578	602	640	543	360	241	113	79	4194
	30	90	139	278	403	534	562	594	492	316	202	97	69	3775
	45	75	120	244	358	480	507	533	437	278	174	81	60	3345
	60	69	94	210	318	426	451	472	388	244	134	72	55	2932
	75	62	83	156	266	373	397	415	332	187	108	65	50	2494
	90	54	74	127	188	289	318	326	241	136	97	57	43	1950
E, N	0	131	195	361	482	601	617	662	577	401	288	135	95	4544
	15	91	146	299	433	566	590	627	527	341	215	99	69	4003
	30	79	105	225	365	500	529	554	450	267	142	83	64	3362

	45	74	99	169	282	412	443	456	353	191	126	126	60	2743
	60	69	92	154	205	310	342	341	248	162	117	72	55	2167
	75	62	83	141	182	229	237	235	206	149	108	65	50	1746
	90	54	74	127	164	207	213	214	187	135	97	57	43	1573

Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Zgrada		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	da	
Toplinska zona 1		
Naziv zone	ZONA 1 - POSTOJEĆE	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Zgrade za obrazovanje	
Vrsta prostora	Obrazovne zgrade	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	22,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	22,10
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,20
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	77,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Uredske, administrativne i druge	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	07:00 - 18:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	07:00 - 18:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	13,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	11,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	13,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	4,00
Toplinska zona 2		
Naziv zone	ZONA 2 - DOGRADNJA	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Zgrade za obrazovanje	
Vrsta prostora	Obrazovne zgrade	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	22,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	22,10
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	0,20
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	77,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Školske, fakultetske zgrade, i druge	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 20:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 20:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	14,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	12,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	14,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	10,00

ZONA 1 - ZONA 1 - POSTOJEĆE

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

Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A [m^2]$	1555,21
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	2227,23
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	1833,91
Faktor oblika zgrade – $f_o [m^{-1}]$	0,70
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – $A_k [m^2]$	555,73
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_k' [m^2]$	555,73
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	371,71
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	118,33

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.

Vanjski zidovi 1 - VZ1 - 29 cm blok opeka + ETICS 10 cm MW

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda [W/mK]$	$\mu [-]$	sd [m]	$\rho [kg/m^3]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	1.11 Šuplji blokovi od gline	29,000	0,390	5,00	1,45	800,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N Thermal	10,000	0,034	1,10	0,11	95,00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,300	0,900	14,00	0,04	1650,00
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1,600	30,00	0,00	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m^2]:				Istok	70,31	
				Sjever	39,44	
				Zapad	55,51	
				Jug	50,11	

Vanjski zidovi 2 - VZ2 - 29 cm AB + ETICS 10 cm MW

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda [W/mK]$	$\mu [-]$	sd [m]	$\rho [kg/m^3]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	1.11 Šuplji blokovi od gline	29,000	0,390	5,00	1,45	800,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	10,000	0,035	1,10	0,11	100,00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,300	0,900	14,00	0,04	1650,00

6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1,600	30,00	0,00	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	12,41	
				Sjever	6,96	
				Zapad	9,80	
				Jug	8,84	

Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - UZ1 - 29 cm blok opeka + ETICS 10 cm MW

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	1.11 Šuplji blokovi od gline	29,000	0,390	5,00	1,45	800,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N Thermal	10,000	0,034	1,10	0,11	95,00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,300	0,900	14,00	0,04	1650,00
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1,600	30,00	0,00	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirana ploština [m ²]:					33,60	

Podovi na tlu 1 - PD1 - 15 cm AB pod na tlu plivajući + 5 cm XPS

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
3	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
4	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00
5	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	5,000	0,035	200,00	10,00	35,00
6	Geotekstil 500 g/m2	0,500	0,200	1000,00	5,00	900,00
7	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl.	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
8	2.03 Beton	15,000	2,000	100,00	15,00	2400,00
9	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					591,75	

Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - TAV - Strop prema tavanu monta + 0 cm IZO

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	1.11 Šuplji blokovi od gline	16,000	0,390	5,00	0,80	800,00
3	2.01 Armirani beton	5,000	2,600	110,00	5,50	2500,00
Definirana ploština [m ²]:					591,75	

Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
PR 180X200 S	1,40	Sjever	3,60	1,00
PR 360X200 S	1,40	Sjever	7,20	2,00
PR 200X225 I	1,40	Istok	4,50	1,00
PR 200X200 I	1,40	Istok	4,00	1,00
PR 60X130 I	1,40	Istok	0,78	1,00
VR 270X300 I	1,40	Istok	8,10	1,00
PR 215X300 J	1,40	Jug	6,45	1,00
PR 325X300 J	1,40	Jug	9,75	1,00
PR 205X300 J	1,40	Jug	6,15	1,00
PR 360X200 J	1,40	Jug	7,20	2,00
VR 100X300 J	1,40	Jug	3,00	1,00
PR 360X200 Z	1,40	Zapad	7,20	6,00

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
ISTOK	Istok	87,69	11,47	0,13	0,09	0,20	Da
ZAPAD	Zapad	62,71	5,76	0,09	0,07	0,20	Da
SJEVER	Sjever	50,24	8,64	0,17	0,12	0,45	Da
JUG	Jug	82,66	25,14	0,30	0,22	0,20	Ne

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

Naziv prostorije	Naziv otvora	f _c	A _g [m ²]	g _⊥	n
ISTOK	PR 200X225 I	1,00	3,60	0,80	1
ISTOK	PR 200X200 I	1,00	3,20	0,80	1
ISTOK	PR 60X130 I	1,00	0,62	0,80	1
ISTOK	VR 270X300 I	1,00	4,05	0,80	1
ZAPAD	PR 360X200 Z	1,00	5,76	0,80	1
SJEVER	PR 180X200 S	1,00	2,88	0,80	1
SJEVER	PR 360X200 S	1,00	5,76	0,80	1
JUG	PR 215X300 J	1,00	5,16	0,80	1
JUG	PR 325X300 J	1,00	7,80	0,80	1
JUG	PR 205X300 J	1,00	4,92	0,80	1
JUG	PR 360X200 J	1,00	5,76	0,80	1
JUG	VR 100X300 J	1,00	1,50	0,80	1

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}	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:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	61,10

ZONA 2 - ZONA 2 - DOGRADNJA

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

Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 2
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A [m^2]$	1590,60
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	2970,53
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	2044,49
Faktor oblika zgrade – $f_o [m^{-1}]$	0,54
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – $A_k [m^2]$	513,71
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{k'} [m^2]$	513,71
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	612,92
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	91,77

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.

Vanjski zidovi 1 - VZ1 - 29 cm blok opeka + ETICS 14 cm MW

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda [W/mK]$	$\mu [-]$	sd [m]	$\rho [kg/m^3]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	1.11 Šupliji blokovi od gline	29,000	0,390	5,00	1,45	800,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N Thermal	14,000	0,034	1,10	0,15	95,00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,300	0,900	14,00	0,04	1650,00
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1,600	30,00	0,00	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m^2]:				Istok	39,35	
				Sjever	131,72	
				Zapad	70,27	
				Jug	107,24	

Vanjski zidovi 2 - VZ2 - 29 cm AB + ETICS 14 cm MW

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda [W/mK]$	$\mu [-]$	sd [m]	$\rho [kg/m^3]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	29,000	2,600	110,00	31,90	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	14,000	0,035	1,10	0,15	100,00

5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,300	0,900	14,00	0,04	1650,00
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1,600	30,00	0,00	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	6,94	
				Sjever	23,24	
				Zapad	12,40	
				Jug	18,92	

Zidovi prema garaži, provjetravanom tavanu 1 - UZ2 - 20 cm AB + ETICS 20 cm MW

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N Thermal	20,000	0,034	1,10	0,22	95,00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,300	0,900	14,00	0,04	1650,00
Definirana ploština [m ²]:					2,88	

Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - UZ1 - 25 cm blok opeka + ETICS 6 cm MW

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	1.11 Šupliji blokovi od gline	25,000	0,390	5,00	1,25	800,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N Thermal	6,000	0,034	1,10	0,07	95,00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,300	0,900	14,00	0,04	1650,00
Definirana ploština [m ²]:					169,60	

Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - MK1 - 18 cm AB međukatna konstrukcija 21 cm

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
3	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
4	EPS - podno grijanje	2,000	0,040	60,00	1,20	20,00
5	Knauf Insulation LDS 35 parna	0,020	0,500	205000,00	20,00	500,00
6	Ekspandirani polistiren EPS 100	10,000	0,036	70,00	7,00	20,00
7	Ekspandirani polistiren EPS T (elastificirani)	2,000	0,042	40,00	0,80	12,00
8	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
9	2.01 Armirani beton	18,000	2,600	110,00	19,80	2500,00
10	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00

Definirana ploština [m ²]:						126,44

Podovi na tlu 1 - PD1 - 15 cm AB pod na tlu plivajući + 20 cm XPS

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
3	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00
4	EPS - podno grijanje	2,000	0,040	60,00	1,20	20,00
5	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00
6	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	10,000	0,035	200,00	20,00	35,00
7	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	10,000	0,035	200,00	20,00	35,00
8	Geotekstil 500 g/m ²	0,500	0,200	1000,00	5,00	900,00
9	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl.	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00
10	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
11	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						397,52

Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - ST1 - 18 cm AB strop prema tavanu + 20 cm MW

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	18,000	2,600	110,00	19,80	2500,00
3	HOMESEAL LDS 35 parna brana	0,020	0,500	205000,00	20,00	520,00
4	Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 032	10,000	0,032	1,10	0,11	33,00
5	Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 032	10,000	0,032	1,10	0,11	33,00
6	HOMESEAL LDS 0,02 paropropusna- vodonepropusna	0,025	0,200	52,00	0,01	240,00
Definirana ploština [m ²]:						149,86

Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - ST2 - 18 cm AB strop prema negrijanom + 20 cm MW

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	18,000	2,600	110,00	19,80	2500,00
3	HOMESEAL LDS 35 parna brana	0,020	0,500	205000,00	20,00	520,00
4	Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 032	10,000	0,032	1,10	0,11	33,00
5	Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 032	10,000	0,032	1,10	0,11	33,00
6	HOMESEAL LDS 0,02 paropropusna- vodonepropusna	0,025	0,200	52,00	0,01	240,00
Definirana ploština [m ²]:						131,38

Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - KK1 - Kosi krov dvorane + 20 cm MW

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	HOMESEAL LDS 5 parna kočnica	0,020	0,500	15625,00	3,13	375,00
3	Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 035	10,000	0,035	1,10	0,11	20,00
4	Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 035	10,000	0,035	1,10	0,11	20,00
5	HOMESEAL LDS 0,04 FixPlus paropropusna-vodonepropusna folija s ljepljivom trakom	0,020	0,200	37,00	0,01	280,00
6	Provjetravan sloj zraka	3,000	0,000	1,00	0,03	0,00
7	Čelik	0,050	50,000	1000000,00	50,00	7800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjever	66,00	
				Jug	39,00	

Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - RK1 - 18 cm AB ravni krov u nagibu + 20 cm MW

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	18,000	2,600	110,00	19,80	2500,00
3	HOMESEAL LDS 35 parna brana	0,020	0,500	205000,00	20,00	520,00
4	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof TOP	10,000	0,038	1,10	0,11	135,00
5	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof TOP	10,000	0,038	1,10	0,11	135,00
6	Knauf Insulation ploča u nagibu za ravne krovove SmartRoof Ctf	5,000	0,040	1,10	0,06	135,00
7	Geotekstil 150-200 g/m2	0,020	0,200	1000,00	0,20	900,00
8	5.05 Polim. hidro. traka na bazi	0,020	0,140	100000,00	20,00	1200,00
9	Kameni oblutci	5,000	0,810	3,00	0,15	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					6,07	

Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
PR 303X160 S	0,80	Sjever	4,85	2,00
PR 180X260 S	0,80	Sjever	4,68	1,00
PR 200X60 S	0,80	Sjever	1,20	2,00
PR 80X60 S	0,80	Sjever	0,48	2,00
PR 200X160 S	0,80	Sjever	3,20	6,00
VR 180X260 I	0,80	Istok	4,68	1,00
PR 200X60 I	0,80	Istok	2,40	1,00
PR 200X160 I	0,80	Istok	3,20	1,00
PR 200X60 J	0,80	Jug	1,20	1,00
PR 160X200 J	0,80	Jug	3,20	7,00
VR 100X280 J	0,80	Jug	2,80	1,00

PR 160X150 J	0,80	Jug	2,40	1,00
PR 60X60 J	0,80	Jug	0,36	2,00
PR 318X160 Z	0,80	Zapad	5,09	2,00
PR 303X160 Z	0,80	Zapad	4,85	1,00

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
ISTOK	Istok	49,63	6,82	0,14	0,09	0,20	Da
ZAPAD	Zapad	80,21	7,95	0,10	0,06	0,20	Da
SJEVER	Sjever	146,13	11,53	0,08	0,05	0,45	Da
JUG	Jug	117,20	7,13	0,06	0,04	0,20	Da

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

Naziv prostorije	Naziv otvora	f _c	A _g [m ²]	g _⊥	n
ISTOK	VR 180X260 I	1,00	2,34	0,70	1
ISTOK	PR 200X60 I	1,00	1,92	0,70	1
ISTOK	PR 200X160 I	1,00	2,56	0,70	1
ZAPAD	PR 318X160 Z	1,00	4,07	0,70	1
ZAPAD	PR 303X160 Z	1,00	3,88	0,70	1
SJEVER	PR 303X160 S	1,00	3,88	0,70	1
SJEVER	PR 180X260 S	1,00	3,74	0,70	1
SJEVER	PR 200X60 S	1,00	0,96	0,70	1
SJEVER	PR 80X60 S	1,00	0,38	0,70	1
SJEVER	PR 200X160 S	1,00	2,56	0,70	1
JUG	PR 200X60 J	1,00	0,96	0,70	1
JUG	PR 160X200 J	1,00	2,56	0,70	1
JUG	VR 100X280 J	1,00	1,40	0,70	1
JUG	PR 160X150 J	1,00	1,92	0,70	1
JUG	PR 60X60 J	1,00	0,29	0,70	1

Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f _{H,hr}	0,42
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f _{C,day} :	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	100,00

ZONA 1 - POSTOJEĆE Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
VZ1 - 29 cm blok opeka + ETICS 10 cm MW	215,37	0,26	0,30	
VZ2 - 29 cm AB + ETICS 10 cm MW	38,01	0,26	0,30	
UZ1 - 29 cm blok opeka + ETICS 10 cm MW	33,60	0,25	0,60	
PD1 - 15 cm AB pod na tlu plivajući + 5 cm XPS	591,75	0,50	0,40	
TAV - Strop prema tavanu monta + 0 cm IZO	591,75	1,55	0,25	

Vanjski zidovi 1 - VZ1 - 29 cm blok opeka + ETICS 10 cm MW

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}
	215,37	70,31	55,51	39,44	50,11	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,26 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,78 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			285,32 ≥ 100 kg/m ² U = 0,26 ≤ 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	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	1.11 Šupljii blokovi od gline	29,000	800,00	0,390	0,744
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N	10,000	95,00	0,034	2,941
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom	0,300	1650,00	0,900	0,003
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1100,00	1,600	0,000
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _T = 3,881
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,26		U = 0,26 ≤ U _{max} = 0,30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 285,32 [kg/m ²]		285,32 ≥ 100 kg/m ² U = 0,26 ≤ 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)

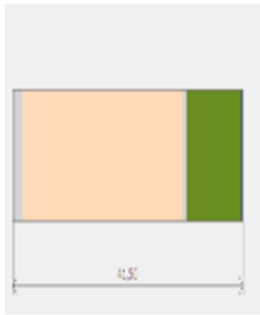
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti: Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada

Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	0,2	0,88	545	802	1427	1784	15,7	20,0	0,78
Veljača	2,2	0,81	580	721	1373	1716	15,1	20,0	0,72
Ožujak	6,5	0,74	716	547	1317	1647	14,5	20,0	0,59
Travanj	12,0	0,71	995	324	1352	1690	14,9	20,0	0,36
Svibanj	17,5	0,69	1379	101	1491	1863	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,71	1722	0	1722	2152	18,7	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Rujan	16,3	0,77	1426	150	1591	1989	17,4	20,0	0,30
Listopad	11,6	0,79	1079	340	1453	1816	16,0	20,0	0,52
Studen	6,3	0,85	811	555	1421	1777	15,6	20,0	0,68
Prosinac	1,1	0,89	588	765	1430	1788	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,78 \leq fR_{si, \max} = 0,94$				ZADOVOLJAVA		

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	$\Theta_{\min}$	OK
PR 180X200 S	0,82	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 360X200 S	0,82	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 200X225 I	0,82	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 200X200 I	0,82	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 60X130 I	0,82	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
VR 270X300 I	0,82	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 215X300 J	0,82	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 325X300 J	0,82	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 205X300 J	0,82	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 360X200 J	0,82	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
VR 100X300 J	0,82	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 360X200 Z	0,82	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA

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

Vanjski zidovi 2 - VZ2 - 29 cm AB + ETICS 10 cm MW

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}
	38,01	12,41	9,80	6,96	8,84	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,26 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{SI} ≤ 0,8)			fR _{SI} = 0,78 ≤ 0,93			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			285,82 ≥ 100 kg/m ² U = 0,26 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	1.11 Šuplji blokovi od gline	29,000	800,00	0,390	0,744
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	10,000	100,00	0,035	2,857
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,300	1650,00	0,900	0,003
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1100,00	1,600	0,000
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 3,797$

U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 0,26$	$U = 0,26 \leq U_{\max} = 0,30$	ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 285,82 [kg/m²]	$285,82 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,26 \leq 0,30$	ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	0,2	0,88	545	802	1427	1784	15,7	20,0	0,78
Veljača	2,2	0,81	580	721	1373	1716	15,1	20,0	0,72
Ožujak	6,5	0,74	716	547	1317	1647	14,5	20,0	0,59
Travanj	12,0	0,71	995	324	1352	1690	14,9	20,0	0,36
Svibanj	17,5	0,69	1379	101	1491	1863	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,71	1722	0	1722	2152	18,7	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Rujan	16,3	0,77	1426	150	1591	1989	17,4	20,0	0,30
Listopad	11,6	0,79	1079	340	1453	1816	16,0	20,0	0,52
Studen	6,3	0,85	811	555	1421	1777	15,6	20,0	0,68
Prosinac	1,1	0,89	588	765	1430	1788	15,7	20,0	0,77

Površinska vlažnost	$fR_{si} = 0,78 \leq fR_{si, \max} = 0,93$	ZADOVOLJAVA
---------------------	--	-------------

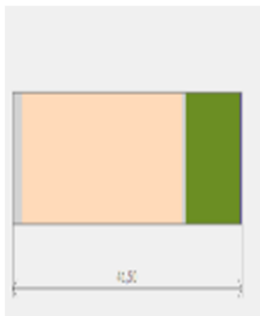
Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000

U pogledu kondenzacije građevni dio:	ZADOVOLJAVA
--------------------------------------	-------------

Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - UZ1 - 29 cm blok opeka + ETICS 10 cm MW

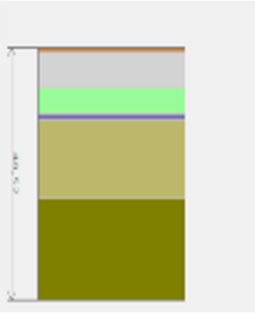
Opći podaci o građevnom dijelu

	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	33,60	70,31	55,51	39,44	50,11	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,25 ≤ 0,60			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{ K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	1.11 Šuplji blokovi od gline	29,000	800,00	0,390	0,744
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N	10,000	95,00	0,034	2,941
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom	0,300	1650,00	0,900	0,003
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1100,00	1,600	0,000
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 3,971$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{ K}] = 0,25$		$U = 0,25 \leq U_{\max} = 0,60$		ZADOVOLJAVA	

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

Podovi na tlu 1 - PD1 - 15 cm AB pod na tlu plivajući + 5 cm XPS

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [\text{m}^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	591,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [\text{W/m}^2 \text{ K}] = 0,50 \leq 0,40$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$f_{Rsi} = 0,86 \leq 0,88$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{ K/W}]$
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
3	3.19 Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038
4	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	450,00	0,500	0,000
5	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	5,000	35,00	0,035	1,429
6	Geotekstil 500 g/m2	0,500	900,00	0,200	0,025
7	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	1100,00	0,230	0,022
8	2.03 Beton	15,000	2400,00	2,000	0,075
9	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 2,018$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{ K}] = 0,50$		$U = 0,50 \geq U_{\max} = 0,40$		NE ZADOVOLJAVA	

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

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

Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Veljača	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Ožujak	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Travanj	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Svibanj	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Lipanj	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Srpanj	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Kolovoz	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Rujan	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Listopad	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Studeni	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Prosinac	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,86 \leq fR_{si, max} = 0,88$				ZADOVOLJAVA		

Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - TAV - Strop prema tavanu monta + 0 cm IZO

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}
	591,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 1,55 \leq 0,25$			NE ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,78 \geq 0,61$			NE ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0$			NE ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	1.11 Šupljii blokovi od gline	16,000	800,00	0,390	0,410
3	2.01 Armirani beton	5,000	2500,00	2,600	0,019
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_u = 0,060$
					$R_T = 0,644$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 1,55$		$U = 1,55 \geq U_{max} = 0,25$		NE ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj
Definirani pokrov (HRN EN ISO 6946)	
Tip pokrova:	Pokrov crijepom, bez krovne ljepenke, oplatnih ploča, ili sl.

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)	
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada
Odabrani razred vlažnosti:	Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:	$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$

Siječanj	0,2	0,88	545	802	1427	1784	15,7	20,0	0,78
Veljača	2,2	0,81	580	721	1373	1716	15,1	20,0	0,72
Ožujak	6,5	0,74	716	547	1317	1647	14,5	20,0	0,59
Travanj	12,0	0,71	995	324	1352	1690	14,9	20,0	0,36
Svibanj	17,5	0,69	1379	101	1491	1863	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,71	1722	0	1722	2152	18,7	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Rujan	16,3	0,77	1426	150	1591	1989	17,4	20,0	0,30
Listopad	11,6	0,79	1079	340	1453	1816	16,0	20,0	0,52
Studenj	6,3	0,85	811	555	1421	1777	15,6	20,0	0,68
Prosinac	1,1	0,89	588	765	1430	1788	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost			fr _{si} = 0,78 ≥ fr _{si, max} = 0,61			NE ZADOVOLJAVA			
Kritični mjeseci: , prosinac									

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Studenj	0,16411	0,16411
Prosinac	0,32296	0,48707
Siječanj	0,34191	0,82898
Veljača	0,23652	1,06550
Ožujak	0,10202	1,16752
Travanj	-0,09630	1,07122
Svibanj	-0,32282	0,74840
Lipanj	-0,39365	0,35475
Srpanj	-0,46567	0,00000
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
U pogledu kondenzacije građevni dio:	NE ZADOVOLJAVA	

Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)
Korištene kratice:

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
PR 180X200 S	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	2,07	0,72	2,88	3,60	1,00	1,40
PR 360X200 S	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	4,15	1,44	5,76	7,20	2,00	1,40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 54; Velj = 74; Ožu = 127; Tra = 164; Svi = 207; Lip = 213; Srp = 214; Kol = 187; Ruj = 135; Lis = 97; Stu = 57; Pro = 43

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
PR 200X225 I	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	2,59	0,90	3,60	4,50	1,00	1,40
PR 200X200 I	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	2,30	0,80	3,20	4,00	1,00	1,40
PR 60X130 I	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	0,45	0,16	0,62	0,78	1,00	1,40
VR 270X300 I	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	2,92	4,05	4,05	8,10	1,00	1,40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 99; Velj = 145; Ožu = 259; Tra = 327; Svi = 392; Lip = 394; Srp = 429; Kol = 388; RuJ = 283; Lis = 218; Stu = 101; Pro = 70

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
PR 215X300 J	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	3,72	1,29	5,16	6,45	1,00	1,40
PR 325X300 J	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	5,62	1,95	7,80	9,75	1,00	1,40
PR 205X300 J	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	3,54	1,23	4,92	6,15	1,00	1,40
PR 360X200 J	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	4,15	1,44	5,76	7,20	2,00	1,40
VR 100X300 J	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,08	1,50	1,50	3,00	1,00	1,40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 197; Velj = 247; Ožu = 338; Tra = 316; Svi = 311; Lip = 291; Srp = 320; Kol = 342; RuJ = 331; Lis = 355; Stu = 187; Pro = 135

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
PR 360X200 Z	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	4,15	1,44	5,76	7,20	6,00	1,40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 99; Velj = 145; Ožu = 259; Tra = 327; Svi = 392; Lip = 394; Srp = 429; Kol = 388; RuJ = 283; Lis = 218; Stu = 101; Pro = 70

Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

U slučaju projektiranja i izvedbe zgrade koja se karakterizira kao "niskoenergetska" (koeficijent prolaska topline između 0,15 i 0,25 W/(m² K)), tada se može umjesto točnog proračuna, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za U_{TM} = 0,02 W/(m² K).

Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	1166,241
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	209,334
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	1375,574

Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	(U + 0,02) · A
VZ1 - 29 cm blok opeka + ETICS 10 cm MW	59,801
VZ2 - 29 cm AB + ETICS 10 cm MW	10,771
TAV - Strop prema tavanu monta + 0 cm IZO	930,007

Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
PR 180X200 S	1,00	3,60	1,40	5,04
PR 360X200 S	2,00	7,20	1,40	20,16
PR 200X225 I	1,00	4,50	1,40	6,30
PR 200X200 I	1,00	4,00	1,40	5,60
PR 60X130 I	1,00	0,78	1,40	1,09
VR 270X300 I	1,00	8,10	1,40	11,34
PR 215X300 J	1,00	6,45	1,40	9,03

PR 325X300 J	1,00	9,75	1,40	13,65
PR 205X300 J	1,00	6,15	1,40	8,61
PR 360X200 J	2,00	7,20	1,40	20,16
VR 100X300 J	1,00	3,00	1,40	4,20
PR 360X200 Z	6,00	7,20	1,40	60,48

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

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	0,24	209,39

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H _{g,m,H} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	115,33	130,71	165,19	252,90	859,01	-3138,91	-825,86	-977,58	454,26	184,67	129,74	107,53

Stacionarni koeficijenti transmisije izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, H _{g,m,C} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	104,75	117,51	143,87	202,32	477,23	1345,25	-17343,00	5539,66	294,87	149,15	113,22	97,24

Podovi na tlu

Gubitak	A [m ²]	P [m]	B [m]	d _s [m]	R _f [m ²] [W/mK]	K.n. [W/mK]	ΔW [W/mK]	U ₀ [W/m ²]	U [W/m ²]	d' [m]	R' [m] [W/mK]	R ₀ [m ²] [W/mK]	d ₀ [cm]	R.i. [m] [W/mK]	D [m]	ψ ₀ [W/mK]	H ₀ [W/mK]
G1	591,75	116,03	10,20	4,26	1,75	2,00	0,00	0,24	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,60	209,39

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

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

Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	1555,21	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	2227,23	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	1833,91	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,70	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	555,73	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _K '	555,73	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računane s vanjskim dimenzijama	A _f	636,35	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	371,71	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	118,33	[m ²]

Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu $H_{g,avg}$ - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H_{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	1375,574 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
ZONA 1 - POSTOJEĆE - ZONA 2 - DOGRADNJA		
Temperatura ZONA 1 - POSTOJEĆE	20,00 [°C]	
Temperatura ZONA 2 - DOGRADNJA	20,00 [°C]	
Protok zraka između zona	50,00 [m ³]	
(G) UZ1 - 29 cm blok opeka + ETICS 10 cm MW	33,60 [m ²]	0,25 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

b) Gubici provjetranjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 555,73$ [m ²]
Neto volumen zone	$V = 1833,91$ [m ³]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2,00$ [h ⁻¹]
Površina kanala	$A_{duct} = 0,00$ [m ²]
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct} = 0,00$ [m ²]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{wind} = 0,10$ [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{wind} = 15,00$ [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{Kor} = 11,00$ [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	$n_{req} = 1,21$ [h ⁻¹]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{req} = 2222,92$ [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	$C_{\text{indoorleak}} = 0,00 [-]$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{\text{outdoorleak}} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{\text{leak}} = 0,00 [-]$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{\text{mech,sup}} = 0,00 [-]$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{\text{duct,leak}} = 0,00 [\text{m}^3/\text{h}]$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{\text{AHU,leak}} = 0,00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,sup}} = 0,00 [\text{m}^3/\text{h}]$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,ext}} = 0,00 [\text{m}^3/\text{h}]$

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

Prozračivanje													
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije										$\Delta n_{win,mech} = 0,91 \text{ [h}^{-1} \text{]}$			
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]													
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
$\Delta n_{win \text{ H}}$	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	
$\Delta n_{win \text{ C}}$	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{\text{ve,inf,H}}$	59,29	53,27	40,42	23,91	7,48	-1,78	-6,29	-5,11	11,07	25,14	40,98	56,60
$Q_{\text{ve,win,H}}$	143,45	122,87	84,82	38,91	-6,10	-29,39	-40,34	-39,52	4,17	45,50	91,41	138,47
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
$Q_{\text{ve,H}}$	6284,67	4931,96	3882,25	1884,52	42,92	-935,06	-1445,31	-1383,75	457,38	2189,86	3971,66	6047,16
$Q_{\text{ve,inf,C}}$	65,27	59,26	46,40	29,89	13,47	4,20	-0,30	0,87	17,06	31,13	46,96	62,59
$Q_{\text{ve,win,C}}$	158,95	138,37	100,32	54,42	9,41	-13,88	-24,83	-24,02	19,68	61,01	106,92	153,97
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
$Q_{\text{ve,C}}$	6950,89	5533,70	4548,47	2529,24	709,14	-290,33	-779,09	-717,53	1102,11	2856,08	4616,39	6713,38

c) Ukupni gubici topline

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

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	27573,24	25171,72	1699,39	1708,02
Veljača	22614,78	20445,60	1699,64	1709,27
Ožujak	19660,75	17259,23	1704,43	1717,83
Travanj	12370,57	10045,99	1720,29	1746,83
Svibanj	6211,47	3809,89	1855,28	2048,33
Lipanj	2829,44	0,00	2798,66	206,94
Srpanj	424,46	0,00	-5705,13	1265,44

Kolovoz	2172,71	0,00	10012,50	1277,37
Rujan	7098,50	4774,38	1729,65	1792,19
Listopad	13034,09	10632,50	1684,51	1701,31
Studen	19071,68	16747,46	1688,06	1698,87
Prosinac	26371,69	23970,20	1694,96	1703,53

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	159433,36	132856,98

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
$Q_{sol,k}$	2284	3075	4839	5436	6127	6039	6544	6224	5040	4480	2250	1602
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	2284	3075	4839	5436	6127	6039	6544	6224	5040	4480	2250	1602

b) Unutarnji dobici topline**Mjesečni unutarnji dobici topline**

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	2.480,78	2.240,70	2.480,78	2.400,75	2.480,78	2.400,75	2.480,78	2.480,78	2.400,75	2.480,78	2.400,75	2.480,78

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 29.209,17$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 53.940,95$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	17154,80	4765,22
Veljača	19135,00	5315,28
Ožujak	26351,46	7319,85
Travanj	28211,39	7836,50
Svibanj	30989,17	8608,10
Lipanj	30383,73	8439,92
Srpanj	32488,14	9024,48
Kolovoz	31338,53	8705,15
Rujan	26786,30	7440,64
Listopad	25060,40	6961,22
Studen	16741,82	4650,50
Prosinac	14699,69	4083,25

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	299340,42	83150,12

Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 479,15 \text{ [kg/m}^2 \text{]}$.

Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 260000 \text{ A}_f [\text{kJ/K}]$; $C_m = 165451000,00 [\text{J/K}]$

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,br} = 0.39$

(Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene)

[illegible]**b) Potrebna energija za hlađenje**

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

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

[illegible]

Rezultati proračuna

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

Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 1555,21 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 2227,23 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,70 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 555,73 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 555,73 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 48286,09 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 86,89 \text{ (max} = 32,20) \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max} = -) \text{ [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 14908,65 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 26829,81 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{del} = 48,28 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 43303,32 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 77,92 \text{ (max} = 55,00) \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,88 \text{ (max} = 0,69) \text{ [W/m}^2\text{ K]}$

Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [EUR]	Ukupna cijena [EUR]
Prirodni plin	0,00	9,5937	0,00	m ³	0,29	0,00
Električna energija	26829,81	1,0000	26829,81	kWh	0,11	2843,96

Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Prirodni plin	0,00	0,2202	0,00
Električna energija	26829,81	0,2348	6299,91

Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor f_p	$E_{prim} \text{ [kWh]}$
Prirodni plin	2	0,00	1,095	0,00
Električna energija	Dizalica topline1	16475,57	1,614	26591,57
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	148,58	1,614	239,82
Električna energija	Podsustav razvoda PTV	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Električni generator 1	4646,89	1,614	7500,08
Električna energija	Podsustav razvoda hlađenja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje hlađenja	150,72	1,614	243,27
Električna energija	Rasvjeta 1	5408,04	1,614	8728,58
Ukupno		26.829,81		43.303,32

Termotehnički sustavi

Metodologija provođenja energetskog pregleda zgrade / Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine“ broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

Definirani tehnički sustavi* za proračun isporučene i primarne energije (Vrsta zgrade: Obrazovna)

Sustav	Uzima se u obzir	Definiran	Penalizacija
Sustav grijanja	Da	Da	Ne
Sustav hlađenja	Ne	Da	Ne
Sustav pripreme PTV-a	Ne	Da	Ne
Sustav meh. ventilacije i klimatizacije	Da ako postoji	Ne	Ne
Sustav rasvjete	Da	Da	Ne

Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#2)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	218,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	147,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	13,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	5,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	48286,09
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	48286,09
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	5633,25
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{W,exp}$ [kWh]	5633,25
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{W,g,exp}$ [kWh]	3364,52
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone	$Q_{W,ng,exp}$ [kWh]	2268,74
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	14908,65
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	14908,65
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,C}$ [-]	0,00

Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

Opis karakteristike	Vrijednost
Način grijanja zgrade	Lokalno, Centralno
Način pripreme potrošne tople vode	Lokalno, Centralno
Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje	Nema podataka
Izvor energije za grijanje zgrade	Prirodni plin, Električna energija, aerotermalna
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	Prirodni plin
Način hlađenja zgrade	Lokalno, Etažno
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	Električna energija
Vrsta ventilacije	Prisilna sa sustavom povrata topline
Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	Dizalica topline, Fotonapon, aerotermalna
Izmjeren protok zraka s uređajem za mehaničku ventilaciju	Ne
Izmjeren protok zraka bez uređaja za mehaničku ventilaciju	Ne

Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

Opis energetskega toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	48286,09
Potrebna energija za PTV	Q_w [kWh]	5633,25
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	53919,34
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	218,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	147,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	58617,03
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	5408,04
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	64025,08

Popis definiranih sustava grijanja zone

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja plin + DT (#1)
Konfiguracija	Slobodan unos
Opis konfiguracije:	-
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA	
Podsustav predaje topline u prostor	DA
Podsustav razvoda grijanja	DA
Podsustav GVIK-a	NE
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	DA
Podsustav proizvodnje	DA
Broj kotlova	1
Broj dizalica topline	1
Broj solarnih sustava	0
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE
Postoji daljinsko grijanje	NE
Postoji sustav kogeneracije	NE
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV	
Protočni električni zagrijač vode	NE
Podsustav razvoda PTV	NE
Podsustav spremnika PTV	NE

Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava	$Q_{H,gen,out}$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 58617,03$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 58617,03$		

Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 11152,79$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije	$Q_{H,aux,rvd} = 111,44$	$Q_{H,aux,rvd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 753,41$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 37,15$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 790,55$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux} = 148,58$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\eta_{rvd} = 0,8848$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd} = 727,42$	$Q_{H,ls,rvd} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	-

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja plin + DT (#1)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	80,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidrauličke ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,01
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitost za slobodno stojeća ogrjevnna tijela (radijatore)	
Nad-temperatura	42,5 K (npr. 70/55)	
Utjecaj nadtemperature medija ogrjevnog tijela na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str1} [-]	0,930
Smještaj ogrjevnog tijela	Ogrjevno tijelo smješteno uz vanjski zid - normalni vanjski zid	
Utjecaj specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine na učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str2} [-]	0,950
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η_{str} [-]	0,940
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η_{emb} [-]	1,000
Regulacija temperature	Neregulirana, s centralnom regulacijom temperature polaza	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature prostorije	η_{ctr} [-]	0,800
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,794
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P_{ctr} [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	N_{ctr} [-]	0
Broj ventilatora	n_{fan} [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu razvoda	n_{pmp} [-]	0
Vrijeme rada	t_{rad} [h]	594,70

Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	47575,68
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	11152,79
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rld}$	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	58728,47

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja plin + DT (#1)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,3924
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1736,43
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	28,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	28,00
Visina katova	H_{lev} [m]	3,20
Broj katova	N_{lev} [-]	1,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija prema unutrašnjoj temperaturi uz pomoć termostatskih ventila, sa sobnim termostatom	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	55,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	45,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	20,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i temperature	$\Delta\theta_{des}$ [°C]	30,00
Tip ogrjevnog tijela	Radijator	
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,30
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	28,35
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikal	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici cjevovoda vertikal	$Q_{H,dis,ls,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ($k = 1$ [-])	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,00
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]	110,40
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	6,96
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	121,35
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	234,52
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,43
Faktor energetskeg utroška	$e_{H,dis}$ [-]	8,27
Rezultati proračuna		

Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	58728,47
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	148,58
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd}$	111,44
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh]	37,15
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	58617,03

Podsustav spremnika grijanja

Osnovni podaci		
Sustav grijanja	Sustav grijanja plin + DT (#1)	
Tip spremnika	Akumulacijski spremnik vode za grijanje	
Podsustav razvoda grijanja na koji je spojen spremnik	Podsustav razvoda grijanja	
Volumen spremnika	V_{st} [l]	900,00
Smještaj spremnika	U grijanoj zoni ($k = 1$)	
Koeficijent smještaja spremnika	k_{st} [-]	1,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija	Θ_m	50,00
Prosječna temperatura vanjskog zraka	$\Theta_{e,avg}$ [°C]	11,51
Prosječna temperatura prostora u kojem se nalazi spremnik	$\Theta_{amb,avg}$ [°C]	20,00
Prosječna temperatura vode u spremniku	$\Theta_{st,avg}$ [°C]	50,00
Rezultati proračuna		
Gubici topline kroz ovojniciu spremnika	$Q_{st,ls}$ [kWh]	753,41
Iskoristivi gubici topline kroz ovojniciu spremnika	$Q_{st,rbl}$ [kWh]	753,41

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja plin + DT (#1)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	58617,03
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	58617,03
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,out}$ [kWh]	58617,03
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$	0,00
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	58617,03

Proračun kotlova

Osnovni podaci	
Naziv kotla	2 (#1)
Sustav grijanja	Sustav grijanja plin + DT (#1)

Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Prirodni plin	
Vrsta kotla	Kondenzacijski kotlovi	
Podvrsta kotla	Kondenzacijski kotao	
Godina proizvodnje	Poslije 1994	
Spojen na električnu mrežu	Kotao tijekom mirovanja nije odvojen od izvora električne energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	80,00
Smještaj kotla	U grijanom prostoru	
Primarna cirkulacija		
Priključen spremnik vode za grijanje	Ne	
Priključen spremnik PTV	Ne	
Toplinski gubici		
Ukupni toplinski gubici kotla	$Q_{gnr,ls}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju	$P_{aux,Pint}$ [W]	122,91
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	15,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od električne	$P_{aux,off}$ [W]	15,00
Potrebna pomoćna energija kotla	$W_{gnr,aux}$ [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla	$Q_{H,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{W,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i pripremu PTV isporučena iz kotla	$Q_{HW,gnr,out}$ [kWh]	0,00
Ukupan broj sati rada	t_{ci} [h]	1736,43
Faktor opterećenja kotla	β_{gnr} [-]	0,0000
Ukupna vraćena pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla	$Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$	0,00

Proračun dizalica topline

Osnovni podaci		
Sustav grijanja	Sustav grijanja plin + DT (#1)	
Naziv dizalice topline	Dizalica topline (#1)	
Referentni grad za koji se uzimaju valorizirani meteorološki podaci	Zagreb	
Režim rada dizalice topline	Alternativni režim rada	
Vrsta dizalice topline	zrak-voda	
Učinak u definiranoj radnoj točki	20,00	
Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak proizvođača)	SCOP	0,00
Postoji dodatni električni grijač	Ne	
Broj temperaturnih razreda (binova)	4,00	
Broj sati u danu u kojima dizalica topline nije u pogonu	t_{co} [h]	10,00
Temperatura do koje se grije prostor, temperatura granice grijanja	t_{gr} [°C]	20,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu grijanja	$P_{gen,aux,H}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu pripreme PTV	$P_{gen,aux,W}$ [kW]	0,00

Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se cijelo vrijeme kad DT radi	$P_{gen,aux,HW}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT ne radi (u stand-by načinu)	$P_{gen,aux,stand-by}$ [kW]	0,00
Smještaj pomoćnih uređaja	U grijanom prostoru	
Redukcijski temperaturni faktor za pomoćnu energiju	$b_{gen,aux}$ [-]	0,00
Najveća temperatura na izlazu iz kondenzatora	$\theta_{hp,opr}$ [°C]	55,00
Željena temperatura PTV	$\theta_{w,out}$ [°C]	60,00
Temperatura napojne hladne vode (iz vodovoda)	$\theta_{w,in}$ [°C]	13,50
Prosječna temperatura na izlazu iz kondenzatora kod režima pripreme	$\theta_{w,avg}$ [°C]	55,00
Balansna temperatura	θ_{bal} [°C]	-10,00
Projektna vanjska temperatura dizalice topline	$\theta_{e,des}$ [°C]	-18,00
Ukupni kumulativni broj stupanj sati grijanja do gornje granične temp.	DH_{tot} [°Ch]	77837,00
Ukupno vrijeme rada sustava, odnosno svih temperaturnih razreda	T_{tot} [h]	8760,00
Temperatura prostorije	$\theta_{i,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	55,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	45,00
Projektna temperatura sustava razvoda određena prema vrsti dizalice	$\theta_{e,des,used}$ [°C]	-18,00
Projektna razlika temperatura	$\Delta\theta_{dis,des}$ [°C]	10,00
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,30
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za prvi θ_{sk} standardne radne	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},1)$ [kW]	10,49

Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za zadnji θ_{sk} standardne radne	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},2)$ [kW]	9,44
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora θ_e i temperaturu ponora $\theta_{s,des}$	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},out)$	9,10
Projektni (efektivni) maseni protok	$m_{w,opr}$ [kg/s]	0,22
Maseni protok u kondenzatoru u standardnoj točki	$m_{standard}$ [kg/s]	0,96
Projektna razlika temepratura polaza i povrata grijanja	$\Delta\theta_{e,des}$ [kg/s]	10,00
Temperaturna razlika na kondenzatoru	$\Delta\theta_{sk}$ [kg/s]	4,00
Temperaturna razlika na isparivaču	$\Delta\theta_{sc}$ [kg/s]	15,00

Spremnici tople vode

Smještaj spremnika dizalice topline za grijanje prostora	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika za	$b_{H,gen}$ [-]	0,00
Smještaj spremnika dizalice topline za PTV	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika PTV	$b_{W,gen}$ [-]	0,00
Cirkulacijska petlja vode za grijanje je toplinski izolirana	Da	
Cirkulacijska petlja PTV je toplinski izolirana	Da	
Volumen spremnika tople vode za grijanje	$V_{H,st}$ [l]	0,00
Volumen spremnika PTV	$V_{W,st}$ [l]	0,00
Ukupna duljina cjevovoda primarne cirkulacije vode za grijanje	$L_{H,p}$ [m]	0,00
Ukupna duljina cjevovoda primarne cirkulacije PTV	$L_{W,p}$ [m]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika vode za	$U_{H,st}$ [-]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika za PTV	$U_{W,st}$ [-]	0,00

Toplinski gubici

Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika tople vode za grijanje	$Q_{H,st,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{W,st,ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za grijanje	$Q_{H,pl,st,ls}$ [kWh]	0,00

Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{W,pl,st,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu grijanja prostora	$Q_{H,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu pripreme PTV	$Q_{W,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline	$Q_{HW,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici		
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za grijanje	$Q_{H,p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{W,p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika vode za grijanje	$Q_{H,st,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{W,st,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje	$Q_{H,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za PTV	$Q_{W,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$	0,00
Iskoristivi toplinski gubici pomoćne energije	$Q_{HW,gen,aux,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Energija pomoćnog izvora		
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje prostora	$Q_{H,bu}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za pripremu PTV	$Q_{W,bu}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje i PTV	$Q_{HW,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje prostora	$E_{H,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za pripremu PTV	$E_{W,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje i PTV	$E_{HW,bu}$ [kWh]	0,00
Proizvedena energija		
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje	$Q_{H,hp}$ [kWh]	58617,03
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za pripremu	$Q_{W,hp}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje i	$Q_{HW,hp}$ [kWh]	58617,03
Pomoćna energija		
Pomoćna energija	$W_{HW,gen,aux}$ [kWh]	0,00
Vraćena pomoćna energija	$Q_{HW,gen,aux,rnd}$ [kWh]	0,00
Električna energija		
Električna energija za pogon DT u režimu grijanja prostora	$E_{H,hp,in}$ [kWh]	16475,57
Električna energija za pogon DT u režimu pripreme PTV	$E_{W,hp,in}$ [kWh]	0,00
Ukupna električna energija za pogon DT	$E_{HW,hp,in}$ [kWh]	16475,57
Obnovljiva energija		
Godišnji toplinski množitelj dizalice topline	$SPF_{HW,hp}$ [-]	3,56
Obnovljiva energija podsustava proizvodnje s dizalicom topline	$Q_{HW,renew,in}$ [kWh]	42141,47

Sustavi pripreme PTV

Konfiguracija sustava pripreme PTV

Sustav pripreme PTV	Sustav pripreme PTV plin (#1)	
Konfiguracija	Slobodan unos	
Opis konfiguracije:	-	
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV		
Podsustav razvoda PTV	DA	
Podsustav spremnika PTV	NE	

Podsustav proizvodnje	DA
Protočni električni zagrijač vode	NE
Direktno grijani plinski spremnik	NE
Direktno grijani električni spremnik	NE
Broj kotlova	0
Broj dizalica topline	0
Broj solarnih sustava	0
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE

Ukupni rezultati proračuna sustava pripreme PTV

Sustav pripreme PTV	Sustav pripreme PTV plin (#1)	
Energija potrebna za PTV	Q_w [kWh]	5633,25
Energija na izlazu iz podsustava razvoda PTV	$Q_{w,dis,out}$ [kWh]	5633,25
Energija na ulazu u podsustav razvoda PTV	$Q_{w,dis,in}$ [kWh]	5633,25
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje PTV	$Q_{w,gen,out}$ [kWh]	5633,25
Energija na ulazu u podsustav proizvodnje PTV	$Q_{w,gen,in}$ [kWh]	0,00
Ukupni Iskoristivi gubici sustava pripreme PTV	$Q_{w,ls,rbl}$ [kWh]	0,00

Podsustav razvoda PTV

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda PTV	
Sustav pripreme PTV	Sustav pripreme PTV plin (#1)	
Primjenjena metoda	Pojednostavljena metoda	
Korisna površina zgrade	A_k [m ²]	555,73
Duljine cjevovoda		
Duljina razvodnog cjevovoda izvan cirkulacijske petlje u grijanom	$L_{w,dis,hs}$ [m]	0,00
Duljina razvodnog cjevovoda izvan cirkulacijske petlje u negrijanom	$L_{w,dis,nhs}$ [m]	0,00
Duljina razvodnog cjevovoda izvan cirkulacijske petlje	$L_{w,dis,nc}$ [m]	0,00
Duljina cirkulacijske petlje koja prolazi kroz grijani prostor	$L_{w,dis,col,hs}$ [m]	0,00
Duljina cirkulacijske petlje koja prolazi kroz negrijani prostor	$L_{w,dis,col,nhs}$ [m]	0,00
Duljina cirkulacijske petlje	$L_{w,dis,col}$ [m]	0,00
Ukupna duljina cjevovoda PTV	$L_{w,dis,ukupno}$ [m]	0,00
Gubici cjevovoda		
Prosječna temperatura tople vode u petlji	$\theta_{w,dis,avg}$ [°C]	60,00
Dnevna potrošnja topline za pripremu PTV	$Q_{w,day}$ [kWh/dan]	21,61
Faktor gubitka toplinske energije za stvarnu dnevnu potrošnju topline za pripremu PTV	$\alpha_{w,dis}$ [-]	0,00
Toplinski gubici podsustava razvoda PTV-a izvan cirkulacijske petlje	$Q_{w,dis,ls,nc}$ [kWh]	0,00
Izoliranost cirkulacijske petlje	Cirkulacijska petlja je toplinski izolirana	
Rad cirkulacijske petlje	Regulirani rad	
Dnevni period rada cirkulacijske pumpe	t_w [h/dan]	17,56
Ukupan broj sati rada cirkulacijske pumpe	t_{uk} [h]	4578,06
Ukupni gubici podsustava razvoda PTV-a unutar cirkulacijske petlje	$Q_{w,dis,ls,col}$ [kWh]	0,00
Gubici cjevovoda unutar cirkulacijske petlje u grijanom prostoru	$Q_{w,dis,ls,col,g}$	0,00
Gubici cjevovoda unutar cirkulacijske petlje u negrijanom prostoru	$Q_{w,dis,ls,col,ng}$	0,00
Pomoćna energija		
Najveća razlika temperatura kroz generator	$\Delta\theta_{w,gen}$ [K]	5,00

Volumni protok u cirkulacijskoj petlji	V [m ³ /h]	0,00
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L _L [m]	28,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L _w [m]	28,00
Visina katova	H _{lev} [m]	3,20
Broj katova	N _{lev} [-]	1,00
Najveća duljina cjevovoda u cirkulacijskoj petlji	L _{W,dis,col,max} [m]	67,40
Pad tlaka u cirkulacijskoj petlji	Δp [kPa]	21,74
Projektna hidraulička snaga	P _{hydr}	
Faktor učinkovitosti	f _{eff}	
Faktor energetskeg utroška	e _{pmp,eff}	
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade (k = 1 [-])	
Udio iskoristivih gubitaka u ukupnim	k [-]	1,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda PTV	Q _{W,dis,out} [kWh]	5633,25
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda PTV	Q _{W,dis,ls} [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici podsustava razvoda PTV	Q _{W,dis,rbl} [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici podsustava razvoda PTV izvan recirkulacijske petlje	Q _{W,dis,rbl,nc} [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici podsustava razvoda PTV unutar recirkulacijske petlje	Q _{W,dis,rbl,col} [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava razvoda PTV	W _{W,dis,aux} [kWh]	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava razvoda	Q _{W,dis,aux,rvd}	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava razvoda PTV	Q _{W,dis,aux,rbl} [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda PTV	Q _{W,dis,in} [kWh]	5633,25

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav pripreme PTV	Sustav pripreme PTV plin (#1)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	Q _{H,gen,out} [kWh]	0,00
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	Q _{W,gen,out} [kWh]	5633,25
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava	Q _{HW,gen,out} [kWh]	5633,25
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	Q _{gen,ls} [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	Q _{gen,ls,env,rbl}	0,00
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava	Q _{p,ls,rbl} [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	Q _{HW,gen,ls,rbl}	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	W _{gen,aux} [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	Q _{HW,gen,aux,rbl}	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	Q _{gen,aux,rvd} [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	Q _{gen,in} [kWh]	0,00

Sustavi hlađenja

Konfiguracija sustava hlađenja

Sustav hlađenja	Sustav hlađenja split-klima (#1)
Konfiguracija	Slobodan unos
Opis konfiguracije:	-

PODSUSTAVI ZA HLAĐENJE PROSTORA	
Podsustav predaje hlađenja	DA
Podsustav razvoda hlađenja	DA
Podsustav GVIK-a	NE
Podsustav proizvodnje	DA
Koristi električne rashladne uređaje	DA
Koristi plinske rashladne uređaje	NE
Koristi apsorpcijske rashladne uređaje	NE

Ukupni rezultati proračuna sustava hlađenja

Opis	Oznaka	Sobni sustav hlađenja	GVIK sustav hlađenja
Energija na izlazu iz podsustava predaje	$Q_{C,em,out}$ [kWh]	14945,83	0,00
Energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	17001,83	0,00
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	17001,83	0,00
Energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{C,dis,in}$ [kWh]	17001,83	0,00
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	17001,83	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{C,gen,in}$ [kWh]	17001,83	
Toplinski gubici sustava	$Q_{C,ls}$ [kWh]	1942,96	0,00
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{C,aux,rvd}$ [kWh]	113,04	0,00
Iskoristivi gubici sustava	$Q_{C,ls,rbl}$ [kWh]	-37,68	0,00
Ukupna pomoćna energija sustava	$W_{Ve,aux}$ [kWh]	227,23	
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka	η_{rvd} [-]	0,8510	
Iskorišteni gubici sustava	$Q_{C,ls,rvd}$ [kWh]	-37,18	0,00
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd}$ [kWh]	0,00	0,00

Podsustav predaje hlađenja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje hlađenja	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja split-klima (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	20,00
Određivanje učinkovitosti		
Rashladni sustav	Direktno isparavanje	
Učinkovitost predaje topline rashladnim tijelima	$\eta_{C,em}$ [-]	1,00
Senzibilna učinkovitost predaje topline rashladnim tijelima kojom se uzima u obzir neželjeno izdvajanje vlage iz zraka na izmjenjivačkim	$\eta_{C,em,sens}$ [-]	0,87
Pomoćna energija		
Standardizirane vrijednosti za proračun potrebne energije za pogon ventilatora rashladnih tijela	Rashladni uređaji - unutarnja jedinica s direktnim isparavanjem; zidna i/ili parapet jedinica	
Specifična potrebna energija za pogon ventilatora temeljena na 1000 h rada	$f_{C,aux,fan}$ [kWh/kWh]	0,04
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{C,em,out}$ [kWh]	14945,83
Broj sati rada GVIK sustava u promatranom periodu	$t_{uk,C}$ [h]	1485,71
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,60
Vrijeme rada rashladnog sustava	$t_{C,op}$ [h]	850,09

Ukupni toplinski gubici	$Q_{C,em,ls}$ [kWh]	1942,96
Ukupna pomoćna energija	$W_{C,em,aux,fan}$	150,72
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{C,em,aux,rvd}$ [kWh]	113,04
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,em,aux,rbl}$ [kWh]	37,68
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	17001,83

Podsustav razvoda hlađenja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda hlađenja	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja split-klima (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	20,00
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	28,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	28,00
Visina katova	h_{lev} [m]	3,20
Broj katova	N_{lev} [-]	1,00
Toplinski gubici		
Rashladni sustav	Direktno isparavanje	
Učinkovitost razvoda	$\eta_{C,dis}$ [-]	1,00
Smještaj razvoda	Dio je u grijanom/hlađenom prostoru	
Duljina kruga hlađenja		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ($k = 1$ [-])	
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	$L_{C,dis,max}$ [m]	110,40
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi	
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže	f_{Abgl} [-]	1,00
Projektni volumni protok		
Gustoća rashladnog medija	ρ [kg/m ³]	1000,00
Specifični toplinski kapacitet rashladnog medija	C_p [kJ/kgK]	4,19
Razlika temperatura rashladnog medija od ulaza do izlaza iz generatora	$\Delta\Theta_{W,gen}$ [°C]	0,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	0,00
Projektni pad tlaka		
Kategorija s obzirom na pad tlaka generatora rashladnog učina	Pločasti isparivač	
Pad tlaka generatora rashladnog učina	$\Delta p_{C,gen}$ [kPa]	40,00
Kategorija s obzirom na pad tlaka u sustavu predaje	Centralni hladnjak zraka	
Pad tlaka u sustavu predaje	$\Delta p_{C,em}$ [kPa]	35,00
Kategorija s obzirom na pad tlaka na armaturi	Nepovratni ventil	
Pad tlaka na armaturi	Δp_{RV} [kPa]	5,00
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	115,88
Pad tlaka za rashladni toranj	Δp_{KT} [kPa]	0,00
Faktor učinkovitosti		
Kategorija podataka o pumpi	Podaci o pumpi su poznati, radi u projektnoj točki	
Faktor prilagodbe	f_{Adap} [-]	1,00
Nazivna električna snaga pumpe	$P_{el,pmp}$ [W]	100,00
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	0,00
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,00
Faktor energetskog utroška		
Vrsta regulacije pumpe	Pumpa nije regulirana - konstantna brzina vrtnje	

Konstanta za izračun faktora energetskeg utroška	C_{P1} [-]	0,25
Konstanta za izračun faktora energetskeg utroška	C_{P2} [-]	0,75
Faktor energetskeg utroška	$e_{C,dis}$ [-]	0,00
Rezultati proračuna		
Energija na izlazu iz podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	17001,83
Broj sati rada sustava u promatranom periodu	$T_{uk,C}$ [h]	1485,71
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,60
Iskoristivi toplinski gubici koji se vraćaju u prostor	$Q_{C,dis,rbl}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija podsustava razvoda hlađenja	$W_{C,dis,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija	$Q_{C,dis,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,dis,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,in}$ [kWh]	17001,83

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja split-klima (#1)	
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{C,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	17001,83
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{C,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	17001,83
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,in}$ [kWh]	17001,83

Proračun električnih generatora hlađenja

Osnovni podaci		
Vrsta generatora hlađenja	Električni generator hlađenja	
Naziv	Električni generator 1 (#1)	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja split-klima (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	Φ C,gen [kW]	20,00
Kompresor ili sobni sustav	Kompresor	
Vrsta sustava	GVik	
Faktor energetske učinkovitosti		
Radna tvar generatora rashladnog učina	R134a	
Temperatura rashladne vode na kondenzatoru	27/33	
Ekspanzija radne tvari	Indirektna	
Temperatura rashladne vode	[°C]	6
Normalna vrijednost faktora hlađenja EER za stapne i spiralne kompresore (10-1500 kW)	4,00	
Normalna vrijednost faktora hlađenja EER za vijčane kompresore (200-2000 kW)	4,50	
Normalna vrijednost faktora hlađenja EER za turbokompresore (500-8000 kW)	5,20	
Faktor energetske učinkovitosti rashladnog uređaja	EER [kW/kW]	4,00
Faktor djelomičnog opterećenja		
Vrste regulacije djelomičnog opterećenja kompresorskih rashladnih jedinica	Stapni ili spiralni kompresori s regulacijom "uklj./isklj."	

Način regulacije temperature i vlage unutar generatora	Regulacija temeperature i djelomično vlage	
Način povrata topline	Bez povrata topline	
Dovod rashladne vode	Konstantan	
Prosječni faktor djelomičnog opterećenja	PLV _{AV} [-]	0,93
Kondenzator		
Vrsta kondenzatora	Suhi hladnjak	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na postojanje	Bez dodatnog prigušivača	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na krug kondenzatora	Nema vrijednosti	
Specifična potrebna električna energija za rad kondenzatora	q _{cond,el} [kW/kW]	0,045
Prosječni faktor učinkovitosti kondenzatora	f _{cond,av} [-]	0,08
Snaga kondenzatora	Φ _{cond} [kW]	25,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz rashladnog uređaja	Q _{C,gen,out} [kWh]	17001,83
Potrebna toplinska energija za generator toplinskog učina u slučaju klimatizacije s regulacijom vlažnosti kada je potrebno i u periodu hlađenja zaustaviti zrak i/ili ga ovlaživati parom.	Q _{C,H,gen,in} [kWh]	0,00
Potrebna električna energija za rad kondenzatora	W _{C,aux,cond} [kWh]	76,51
Toplinski gubici generatora toplinske energije za hlađenje	Q _{C,gen,ls} [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici generatora toplinske energije za	Q _{C,gen,rbl} [kWh]	0,00
Isporučena električna energija za pogon generatora rashladnog učina	E _{C,gen,del,el} [kWh]	4570,38

Sustavi rasvjete

Osnovni podaci		
Naziv	Rasvjeta 1	
Korištena složena metoda?	Ne	
Površina prostorije ili djela zone za koji se računa rasvjeta	A [m ²]	555,73
Ulazni podaci proračuna		
Način određivanja F _A faktora	Kalkulacija za cijelu zgradu	
Vrsta sustava s obzirom na detekciju prisutnosti	Sustavi bez detekcije prisutnosti/odsutnosti	
Vrsta kontrole rada rasvjete	Manual	
Način rada regulacije kontrole rasvjete	(uključiti/isključiti)	
Ukupna instalirana nazivna snaga rasvjete u zoni	P _n [W]	2500,00
Vrsta sustava kontrole konstantne rasvijetljenosti (CTE)	Bez CTE	
Faktor konstantnosti osvjetljenosti	F _c [-]	1,00
Faktor okupiranosti prostora	F _o [-]	1,00
Faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti	F _D [-]	1,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana	t _D [h]	700,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	t _N [h]	250,00
Energijski numerički indikator rasvjete	LENI (kWh/m ²)	9,73
Rezultati proračuna		
Električna energija potrebna za rasvjetu	E _L [kWh]	5408,04
Faktor primarne energije	f _p [-]	1,6140
Primarna energija potrebna za rasvjetu	E _{prim,L} [kWh]	8728,58

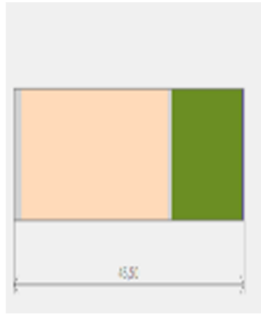
ZONA 2 - DOGRADNJA Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
VZ1 - 29 cm blok opeka + ETICS 14 cm	348,58	0,20	0,30	
VZ2 - 29 cm AB + ETICS 14 cm MW	61,50	0,23	0,30	
UZ2 - 20 cm AB + ETICS 20 cm MW	2,88	0,16	0,30	
UZ1 - 25 cm blok opeka + ETICS 6 cm MW	169,60	0,37	0,40	
MK1 - 18 cm AB međukatna konstrukcija 21 cm	126,44	0,24	0,60	
PD1 - 15 cm AB pod na tlu plivajući + 20 cm XPS	397,52	0,14	0,40	
ST1 - 18 cm AB strop prema tavanu + 20 cm MW	149,86	0,15	0,25	
ST2 - 18 cm AB strop prema negrijanom + 20 cm MW	131,38	0,15	0,40	
KK1 - Kosi krov dvorane + 20 cm MW	105,00	0,17	0,25	
RK1 - 18 cm AB ravni krov u nagibu + 20 cm MW	6,07	0,15	0,25	

Vanjski zidovi 1 - VZ1 - 29 cm blok opeka + ETICS 14 cm MW

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}
	348,58	39,35	70,27	131,72	107,24	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)			fR _{si} = 0,78 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			289,12 ≥ 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	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	1.11 Šuplji blokovi od gline	29,000	800,00	0,390	0,744
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N Thermal	14,000	95,00	0,034	4,118
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,300	1650,00	0,900	0,003
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1100,00	1,600	0,000
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R _T = 5,057
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 289,12 [kg/m²]	289,12 ≥ 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:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	0,2	0,88	545	802	1427	1784	15,7	20,0	0,78
Veljača	2,2	0,81	580	721	1373	1716	15,1	20,0	0,72
Ožujak	6,5	0,74	716	547	1317	1647	14,5	20,0	0,59
Travanj	12,0	0,71	995	324	1352	1690	14,9	20,0	0,36
Svibanj	17,5	0,69	1379	101	1491	1863	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,71	1722	0	1722	2152	18,7	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Rujan	16,3	0,77	1426	150	1591	1989	17,4	20,0	0,30
Listopad	11,6	0,79	1079	340	1453	1816	16,0	20,0	0,52
Studen	6,3	0,85	811	555	1421	1777	15,6	20,0	0,68
Prosinac	1,1	0,89	588	765	1430	1788	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,78 \leq fR_{si,max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA		

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu

Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ_{min}	OK
PR 303X160 S	0,90	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 180X260 S	0,90	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 200X60 S	0,90	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 80X60 S	0,90	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 200X160 S	0,90	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
VR 180X260 I	0,90	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 200X60 I	0,90	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 200X160 I	0,90	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 200X60 J	0,90	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 160X200 J	0,90	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
VR 100X280 J	0,90	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 160X150 J	0,90	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 60X60 J	0,90	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 318X160 Z	0,90	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA
PR 303X160 Z	0,90	0,78	-8,6	ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

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

Vanjski zidovi 2 - VZ2 - 29 cm AB + ETICS 14 cm MW

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}
	61,50	6,94	12,40	23,24	18,92	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,23 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			fR _{si} = 0,78 ≤ 0,94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			782,82 ≥ 100 kg/m ² U = 0,23 ≤ 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	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	29,000	2500,00	2,600	0,112
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S	14,000	100,00	0,035	4,000
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom	0,300	1650,00	0,900	0,003
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1100,00	1,600	0,000
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R_τ = 4,308
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,23		U = 0,23 ≤ U _{max} = 0,30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 782,82 [kg/m²]		782,82 ≥ 100 kg/m ² U = 0,23 ≤ 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	0,2	0,88	545	802	1427	1784	15,7	20,0	0,78
Veljača	2,2	0,81	580	721	1373	1716	15,1	20,0	0,72
Ožujak	6,5	0,74	716	547	1317	1647	14,5	20,0	0,59
Travanj	12,0	0,71	995	324	1352	1690	14,9	20,0	0,36
Svibanj	17,5	0,69	1379	101	1491	1863	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,71	1722	0	1722	2152	18,7	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Rujan	16,3	0,77	1426	150	1591	1989	17,4	20,0	0,30
Listopad	11,6	0,79	1079	340	1453	1816	16,0	20,0	0,52
Studen	6,3	0,85	811	555	1421	1777	15,6	20,0	0,68
Prosinac	1,1	0,89	588	765	1430	1788	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost		fR _{si} = 0,78 ≤ fR _{si, max} = 0,94				ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

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

Zidovi prema garaži, provjetravanom tavanu 1 - UZ2 - 20 cm AB + ETICS 20 cm MW

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}
	2,88	0,00	0,00	0,00	0,00	31,60	109,34	106,48	73,10
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,16 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,78 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N	20,000	95,00	0,034	5,882
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom	0,300	1650,00	0,900	0,003
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 6,243$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,16$		$U = 0,16 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

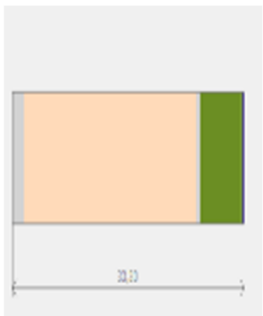
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$							
Siječanj	0,2	0,88	545	802	1427	1784	15,7	20,0	0,78
Veljača	2,2	0,81	580	721	1373	1716	15,1	20,0	0,72
Ožujak	6,5	0,74	716	547	1317	1647	14,5	20,0	0,59
Travanj	12,0	0,71	995	324	1352	1690	14,9	20,0	0,36
Svibanj	17,5	0,69	1379	101	1491	1863	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,71	1722	0	1722	2152	18,7	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Rujan	16,3	0,77	1426	150	1591	1989	17,4	20,0	0,30
Listopad	11,6	0,79	1079	340	1453	1816	16,0	20,0	0,52
Studen	6,3	0,85	811	555	1421	1777	15,6	20,0	0,68
Prosinac	1,1	0,89	588	765	1430	1788	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost		$fR_{si} = 0,78 \leq fR_{si, max} = 0,96$				ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

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

Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - UZ1 - 25 cm blok opeka + ETICS 6 cm MW

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}
	169,60	0,00	0,00	0,00	0,00	31,60	109,34	106,48	73,10
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,37 \leq 0,40$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,78 \leq 0,91$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka		$\rho [kg/m^3]$	$\lambda [W/mK]$	$R [m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	1.11 Šuplji blokovi od gline	25,000	800,00	0,390	0,641
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N	6,000	95,00	0,034	1,765
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom	0,300	1650,00	0,900	0,003
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 2,690$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,37$		$U = 0,37 \leq U_{max} = 0,40$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	0,2	0,88	545	802	1427	1784	15,7	20,0	0,78
Veljača	2,2	0,81	580	721	1373	1716	15,1	20,0	0,72
Ožujak	6,5	0,74	716	547	1317	1647	14,5	20,0	0,59
Travanj	12,0	0,71	995	324	1352	1690	14,9	20,0	0,36
Svibanj	17,5	0,69	1379	101	1491	1863	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,71	1722	0	1722	2152	18,7	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Rujan	16,3	0,77	1426	150	1591	1989	17,4	20,0	0,30
Listopad	11,6	0,79	1079	340	1453	1816	16,0	20,0	0,52
Studen	6,3	0,85	811	555	1421	1777	15,6	20,0	0,68
Prosinac	1,1	0,89	588	765	1430	1788	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,78 \leq fR_{si, max} = 0,91$		ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

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

Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - MK1 - 18 cm AB međukatna konstrukcija 21 cm

Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	126,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,24 \leq 0,60$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	$d[cm]$	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
3	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
4	EPS - podno grijanje	2,000	20,00	0,040	0,500
5	Knauf Insulation LDS 35 parna brana	0,020	500,00	0,500	0,000
6	Ekspandirani polistiren EPS 100	10,000	20,00	0,036	2,778
7	Ekspandirani polistiren EPS T (elastificirani)	2,000	12,00	0,042	0,476
8	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
9	2.01 Armirani beton	18,000	2500,00	2,600	0,069
10	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 4,159$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,24$		$U = 0,24 \leq U_{max} = 0,60$		ZADOVOLJAVA	

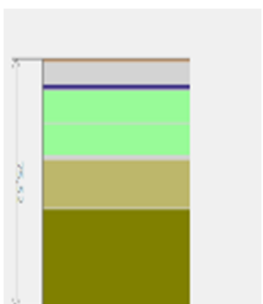
Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

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

Podovi na tlu 1 - PD1 - 15 cm AB pod na tlu plivajući + 20 cm XPS

Opći podaci o građevnom dijelu

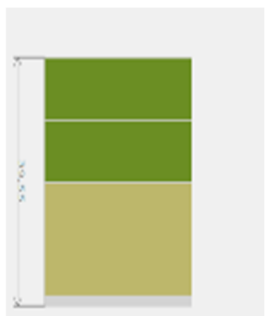
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	397,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,14 \leq 0,40$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,86 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
3	3.19 Cementni estrih	6,000	2000,00	1,600	0,038
4	EPS - podno grijanje	2,000	20,00	0,040	0,500
5	HOMESAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	450,00	0,500	0,000
6	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	35,00	0,035	2,857
7	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	35,00	0,035	2,857
8	Geotekstil 500 g/m ²	0,500	900,00	0,200	0,025
9	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	1100,00	0,230	0,022
10	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
11	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	1700,00	0,810	0,370
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 6,910$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 0,14$		$U = 0,14 \leq U_{\max} = 0,40$		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^\circ\text{C}$					
Siječanj	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Veljača	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Ožujak	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Travanj	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Svibanj	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Lipanj	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Srpanj	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Kolovoz	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Rujan	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Listopad	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Studen	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Prosinac	11,6	1,00	1365	340	1739	2174	18,8	20,0	0,86
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,86 \leq fR_{si, \max} = 0,96$		ZADOVOLJAVA			

Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - ST1 - 18 cm AB strop prema tavanu + 20 cm MW

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [\text{m}^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	149,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 0,15 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,78 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, \text{god}} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

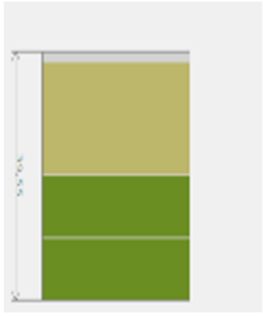
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	18,000	2500,00	2,600	0,069
3	HOMESEAL LDS 35 parna brana	0,020	520,00	0,500	0,000
4	Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 032	10,000	33,00	0,032	3,125
5	Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 032	10,000	33,00	0,032	3,125
6	HOMESEAL LDS 0,02 paropropusna-vodonepropusna	0,025	240,00	0,200	0,001
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_u = 0,060$
					$R_T = 6,536$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] = 0,15$		$U = 0,15 \leq U_{\max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj
Definirani pokrov (HRN EN ISO 6946)	
Tip pokrova:	Pokrov crijepom, bez krovne ljepenke, oplatnih ploča, ili sl.

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^\circ\text{C}$					
Siječanj	0,2	0,88	545	802	1427	1784	15,7	20,0	0,78
Veljača	2,2	0,81	580	721	1373	1716	15,1	20,0	0,72
Ožujak	6,5	0,74	716	547	1317	1647	14,5	20,0	0,59
Travanj	12,0	0,71	995	324	1352	1690	14,9	20,0	0,36
Svibanj	17,5	0,69	1379	101	1491	1863	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,71	1722	0	1722	2152	18,7	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Rujan	16,3	0,77	1426	150	1591	1989	17,4	20,0	0,30
Listopad	11,6	0,79	1079	340	1453	1816	16,0	20,0	0,52
Studen	6,3	0,85	811	555	1421	1777	15,6	20,0	0,68
Prosinac	1,1	0,89	588	765	1430	1788	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,78 \leq fR_{si, \max} = 0,96$			ZADOVOLJAVA		

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

Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - ST2 - 18 cm AB strop prema negrijanom + 20 cm MW

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}
	131,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,15 \leq 0,40$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,78 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	18,000	2500,00	2,600	0,069
3	HOMESAL LDS 35 parna brana	0,020	520,00	0,500	0,000
4	Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 032	10,000	33,00	0,032	3,125
5	Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 032	10,000	33,00	0,032	3,125
6	HOMESAL LDS 0,02 paropropusna-vodonepropusna	0,025	240,00	0,200	0,001
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 6,606$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,15$		$U = 0,15 \leq U_{max} = 0,40$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	0,2	0,88	545	802	1427	1784	15,7	20,0	0,78
Veljača	2,2	0,81	580	721	1373	1716	15,1	20,0	0,72
Ožujak	6,5	0,74	716	547	1317	1647	14,5	20,0	0,59
Travanj	12,0	0,71	995	324	1352	1690	14,9	20,0	0,36
Svibanj	17,5	0,69	1379	101	1491	1863	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,71	1722	0	1722	2152	18,7	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Rujan	16,3	0,77	1426	150	1591	1989	17,4	20,0	0,30
Listopad	11,6	0,79	1079	340	1453	1816	16,0	20,0	0,52
Studen	6,3	0,85	811	555	1421	1777	15,6	20,0	0,68
Prosinac	1,1	0,89	588	765	1430	1788	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,78 \leq fR_{si,max} = 0,96$		ZADOVOLJAVA			

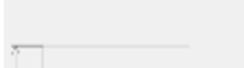
Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
--------	----------	----------

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

Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - KK1 - Kosi krov dvorane + 20 cm MW

Opći podaci o građevnom dijelu

	A_{gd} [m²]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	105,00	0,00	0,00	66,00	39,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,17 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{SI} \leq 0,8$)			fR _{SI} = 0,63 ≤ 0,96			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			19,28 < 100 kg/m ² U = 0,17 ≤ 0,25			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{ K/W}]$
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	HOMESEAL LDS 5 parna kočnica	0,020	375,00	0,500	0,000
3	Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 035	10,000	20,00	0,035	2,857
4	Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 035	10,000	20,00	0,035	2,857
5	HOMESEAL LDS 0,04 FixPlus paropropusna-vodonepropusna folija s ljepljivom trakom	0,020	280,00	0,200	0,001
6	Provjetravan sloj zraka	3,000	0,00	0,000	0,000
7	Čelik	0,050	7800,00	50,000	0,000
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,906$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{ K}] = 0,17$		$U = 0,17 \leq U_{\max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela $19,28 [\text{kg/m}^2]$		$19,28 < 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,17 \leq 0,25$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada
Odabrani razred vlažnosti:	Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:	$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^{\circ}\text{C}$

Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m^2 .

[illegible]

Svi mjeseci	-8,6	0,95	279	810	1170	1170	9,3	20,0	0,63
Svi mjeseci	-8,6	0,95	279	810	1170	1170	9,3	20,0	0,63
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,63 \leq fR_{si, max} = 0,96$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage				
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}	g_{c2}	M_{a2}
Studen	0,00344	0,00344	0,02102	0,02102
Prosinac	0,00669	0,01013	0,06730	0,08832
Siječanj	0,00704	0,01717	0,07389	0,16221
Veljača	0,00562	0,02279	0,05305	0,21526
Ožujak	0,00338	0,02617	0,01969	0,23495
Travanj	-0,00314	0,02303	-0,04420	0,19075
Svibanj	-0,01467	0,00836	-0,13300	0,05775
Lipanj	-0,02329	0,00000	-0,18775	0,00000
Srpanj				
Kolovoz				
Rujan				
Listopad				
U pogledu kondenzacije građevni dio:			ZADOVOLJAVA	

Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - RK1 - 18 cm AB ravni krov u nagibu + 20 cm MW

Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	6,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,15 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,78 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			$596,27 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,15 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	18,000	2500,00	2,600	0,069
3	HOMESEAL LDS 35 parna brana	0,020	520,00	0,500	0,000
4	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof TOP	10,000	135,00	0,038	2,632
5	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof TOP	10,000	135,00	0,038	2,632
6	Knauf Insulation ploča u nagibu za ravne krovove SmartRoof Ctf	5,000	135,00	0,040	1,250
7	Geotekstil 150-200 g/m2	0,020	900,00	0,200	0,001
8	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,020	1200,00	0,140	0,001
9	Kameni oblutci	5,000	1700,00	0,810	0,062
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 6,802$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,15$		$U = 0,15 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 596,27 [kg/m2]		$596,27 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,15 \leq 0,25$		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{\text{int,set,H,gd}} = 20,00^{\circ}\text{C}$				
Siječanj	0,2	0,88	545	802	1427	1784	15,7	20,0	0,78
Veljača	2,2	0,81	580	721	1373	1716	15,1	20,0	0,72
Ožujak	6,5	0,74	716	547	1317	1647	14,5	20,0	0,59
Travanj	12,0	0,71	995	324	1352	1690	14,9	20,0	0,36
Svibanj	17,5	0,69	1379	101	1491	1863	16,4	20,0	0,00
Lipanj	20,6	0,71	1722	0	1722	2152	18,7	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,69	1834	0	1834	2293	19,7	20,0	0,00
Kolovoz	21,7	0,71	1842	0	1842	2303	19,8	20,0	0,00
Rujan	16,3	0,77	1426	150	1591	1989	17,4	20,0	0,30
Listopad	11,6	0,79	1079	340	1453	1816	16,0	20,0	0,52
Studen	6,3	0,85	811	555	1421	1777	15,6	20,0	0,68
Prosinac	1,1	0,89	588	765	1430	1788	15,7	20,0	0,77
Površinska vlažnost				$fR_{\text{si}} = 0,78 \leq fR_{\text{si, max}} = 0,96$			ZADOVOLJAVA		

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Studen	0,00183	0,00183
Prosinac	0,00775	0,00958
Siječanj	0,00823	0,01781
Veljača	0,00415	0,02196
Ožujak	-0,00252	0,01944
Travanj	-0,01143	0,00801
Svibanj	-0,02324	0,00000
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)**Korištene kratice:**

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
PR 303X160 S	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	2,44	0,97	3,88	4,85	2,00	0,80
PR 180X260 S	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	2,36	0,94	3,74	4,68	1,00	0,80

PR 200X60 S	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	0,60	0,24	0,96	1,20	2,00	0,80
PR 80X60 S	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	0,24	0,10	0,38	0,48	2,00	0,80
PR 200X160 S	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	1,61	0,64	2,56	3,20	6,00	0,80

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 54; Velj = 74; Ožu = 127; Tra = 164; Svi = 207; Lip = 213; Srp = 214; Kol = 187; RuJ = 135; Lis = 97; Stu = 57; Pro = 43

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
VR 180X260 I	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	1,47	2,34	2,34	4,68	1,00	0,80
PR 200X60 I	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	1,21	0,48	1,92	2,40	1,00	0,80
PR 200X160 I	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	1,61	0,64	2,56	3,20	1,00	0,80

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 99; Velj = 145; Ožu = 259; Tra = 327; Svi = 392; Lip = 394; Srp = 429; Kol = 388; RuJ = 283; Lis = 218; Stu = 101; Pro = 70

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
PR 200X60 J	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	0,60	0,24	0,96	1,20	1,00	0,80
PR 160X200 J	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	1,61	0,64	2,56	3,20	7,00	0,80
VR 100X280 J	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	0,88	1,40	1,40	2,80	1,00	0,80
PR 160X150 J	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	1,21	0,48	1,92	2,40	1,00	0,80
PR 60X60 J	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	0,18	0,07	0,29	0,36	2,00	0,80

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 197; Velj = 247; Ožu = 338; Tra = 316; Svi = 311; Lip = 291; Srp = 320; Kol = 342; RuJ = 331; Lis = 355; Stu = 187; Pro = 135

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
PR 318X160 Z	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	2,57	1,02	4,07	5,09	2,00	0,80
PR 303X160 Z	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	2,44	0,97	3,88	4,85	1,00	0,80

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 99; Velj = 145; Ožu = 259; Tra = 327; Svi = 392; Lip = 394; Srp = 429; Kol = 388; RuJ = 283; Lis = 218; Stu = 101; Pro = 70

Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

U slučaju projektiranja i izvedbe zgrade koja se karakterizira kao "niskoenergetska" (koeficijent prolaska topline između 0,15 i 0,25 W/(m² K)), tada se može umjesto točnog proračuna, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za U_{TM} = 0,02 W/(m² K).

Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H _D [W/K]	212,156
Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	102,069
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	25,753
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	339,977

Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	(U + 0,02) · A
VZ1 - 29 cm blok opeka + ETICS 14 cm MW	75,896
VZ2 - 29 cm AB + ETICS 14 cm MW	15,507

UZ2 - 20 cm AB + ETICS 20 cm MW	0,519
ST1 - 18 cm AB strop prema tavanu + 20 cm MW	25,926
KK1 - Kosi krov dvorane + 20 cm MW	19,879
RK1 - 18 cm AB ravni krov u nagibu + 20 cm MW	1,014

Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
PR 303X160 S	2,00	4,85	0,80	7,76
PR 180X260 S	1,00	4,68	0,80	3,74
PR 200X60 S	2,00	1,20	0,80	1,92
PR 80X60 S	2,00	0,48	0,80	0,77
PR 200X160 S	6,00	3,20	0,80	15,36
VR 180X260 I	1,00	4,68	0,80	3,74
PR 200X60 I	1,00	2,40	0,80	1,92
PR 200X160 I	1,00	3,20	0,80	2,56
PR 200X60 J	1,00	1,20	0,80	0,96
PR 160X200 J	7,00	3,20	0,80	17,92
VR 100X280 J	1,00	2,80	0,80	2,24
PR 160X150 J	1,00	2,40	0,80	1,92
PR 60X60 J	2,00	0,36	0,80	0,58
PR 318X160 Z	2,00	5,09	0,80	8,14
PR 303X160 Z	1,00	4,85	0,80	3,88

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

Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H _g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,11	102,09

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

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	53,40	60,14	77,12	122,31	399,86	-1532,62	-416,38	-501,45	231,94	99,46	65,99	51,92

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

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	48,51	54,06	67,17	97,85	222,14	656,84	-8744,01	2841,53	150,56	80,33	57,58	46,95

Podovi na tlu

Gubitak	A	P	R	d ₊	R ₊	K.n.	Δψ	U _n	U	d'	R'	R _n	d _n	R.i.	D	ψ _n	H _n
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ²]	[W/m ²]	[m]	[m]	[m ²]	[cm]		[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	397,52	95,56	8,32	13,96	6,58	2,00	0,00	0,11	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,60	102,09

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

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

Korištene kratice:

G.g.d. – Granični građevni dijelovi

G.o. – Granični otvori

Z. - Zrakopropusnost

R.b.	G.g.d.	G.o.	Z.	V [m ³]	n _{ue}	b	H _u
1	(1)	(a)	*	193,20	0,10	0,56	12,65
2	(2)	(b)	*	266,70	0,10	0,58	13,10

(1) ST2 - 18 cm AB strop prema negrijanom + 20 cm MW, ST2 - 18 cm AB strop prema negrijanom + 20 cm MW

(2) ST2 - 18 cm AB strop prema negrijanom + 20 cm MW, ST2 - 18 cm AB strop prema negrijanom + 20 cm MW

(a)

Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	1590,60	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	2970,53	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	2044,49	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f _o	0,54	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	513,71	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	513,71	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računane s vanjskim dimenzijama	A _f	608,90	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	612,92	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	91,77	[m ²]

Toplinski gubici**Uključivanje grijanja**

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H _D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H _{g,avg} - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H _U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H _A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	339,977 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama	
ZONA 1 - POSTOJEĆE - ZONA 2 - DOGRADNJA	
Temperatura ZONA 1 - POSTOJEĆE	20,00 [°C]

Temperatura ZONA 2 - DOGRADNJA		20,00 [°C]
Protok zraka između zona		50,00 [m ³]
(G) UZ1 - 29 cm blok opeka + ETICS 10 cm MW	33,60 [m ²]	0,25 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone

[illegible]

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 513,71 \text{ [m}^2 \text{]}$
Neto volumen zone	$V = 2044,49 \text{ [m}^3 \text{]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2,00 \text{ [h}^{-1} \text{]}$
Površina kanala	$A_{\text{duct}} = 0,00 \text{ [m}^2 \text{]}$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{\text{indoorduct}} = 0,00 \text{ [m}^2 \text{]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{\text{wind}} = 0,10 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{\text{wind}} = 15,00 \text{ [-]}$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{\text{Kor}} = 12,00 \text{ [h]}$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{\text{v,mech}} = 14,00 \text{ [h]}$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 10,00 \text{ [m}^3 \text{ / (hm}^2 \text{)]}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{\text{req}} = 2,51 \text{ [h}^{-1} \text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{\text{req}} = 5137,10 \text{ [m}^3/\text{h]}$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{\text{ductleak}} = 1,00 \text{ [-]}$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{\text{AHUleak}} = 1,00 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{\text{indoorleak}} = 0,00 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{\text{outdoorleak}} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{\text{leak}} = 0,00 \text{ [-]}$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{\text{mech,sup}} = 0,00 \text{ [-]}$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{\text{duct,leak}} = 0,00 \text{ [m}^3/\text{h]}$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{\text{AHU,leak}} = 0,00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,sup}} = 0,00 \text{ [m}^3/\text{h]}$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,ext}} = 360,00 \text{ [m}^3/\text{h]}$

[illegible][illegible]

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{Ve,inf,H}	85,59	76,22	56,76	32,17	7,62	-6,03	-12,46	-10,89	13,20	34,52	58,31	81,90
Q_{Ve,win,H}	414,83	359,09	251,54	121,32	-10,02	-80,16	-110,33	-104,41	23,00	141,03	270,00	399,58
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}	15513,11	12188,63	9557,18	4604,60	-74,62	-2585,76	-3806,49	-3574,07	1086,18	5441,93	9849,20	14925,93
Q_{Ve,inf,C}	94,36	84,98	65,52	40,93	16,38	2,73	-3,70	-2,12	21,97	43,28	67,07	90,67
Q_{Ve,win,C}	459,14	403,40	295,85	165,63	34,29	-35,85	-66,02	-60,10	67,31	185,34	314,31	443,89
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}	17158,47	13674,76	11202,53	6196,88	1570,74	-993,48	-2161,13	-1928,71	2678,46	7087,29	11441,48	16571,28

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne ustanove	$\theta_{int,set,H} = 20,00 [^{\circ}C]$

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	21805,64	19806,31	1343,92	1343,95
Veljača	17559,64	15753,76	1319,72	1317,03
Ožujak	14721,68	12722,35	1276,25	1266,27
Travanj	8611,32	6676,23	1197,51	1160,88
Svibanj	3110,98	1260,86	929,21	677,88
Lipanj	1898,07	0,00	1877,42	4732,69
Srpanj	0,00	0,00	20541,25	2257,83
Kolovoz	2596,95	0,00	11967,54	2548,48
Rujan	4272,72	2337,85	1041,11	877,57
Listopad	9549,71	7550,35	1234,20	1208,13
Studenj	14779,92	12845,01	1308,19	1303,00
Prosinac	21003,35	19004,04	1349,93	1350,59

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	119909,99	97956,76

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}	1340	1799	2807	3137	3552	3511	3746	3559	2901	2585	1324	940
Q_{sol,u,l}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	1340	1799	2807	3137	3552	3511	3746	3559	2901	2585	1324	940

b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema Annexu G norme
Podvrsta proračuna	Odvojeni proračun metaboličkih dobitaka i dobitaka od
Vrsta metaboličkog proračuna	Proračun ovisno o namjeni objekta
Vrsta objekta (metabolički)	Obrazovne ustanove
Vrsta objekta (uređaji)	Obrazovne ustanove
Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	36.000,80 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	3.057,60	2.761,71	3.057,60	2.958,97	3.057,60	2.958,97	3.057,60	3.057,60	2.958,97	3.057,60	2.958,97	3.057,60

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 36.000,80$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 31.201,92$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	15831,54	4397,65
Veljača	16420,04	4561,12
Ožujak	21113,17	5864,77
Travanj	21944,28	6095,63
Svibanj	23794,53	6609,59
Lipanj	23293,48	6470,41
Srpanj	24492,81	6803,56
Kolovoz	23819,09	6616,41
Rujan	21097,43	5860,40
Listopad	20312,36	5642,32
Studenj	15418,47	4282,91
Prosinac	14392,60	3997,94

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	241929,80	67202,72

Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenjeIzračunata plošna masa zgrade $m' = 524,68$ [kg/m²].Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400$ kg/m²; $C_m = 260000$ A_f [kJ/K]; $C_m = 158314000,00$ [J/K]

a) Potrebna energija za grijanjeOmjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,42$

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

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	4.293	15.513	19.806	1.340	3.058	4.398	0,22	0,992	0,81	31,00	10.859
Veljača	3.565	12.189	15.754	1.799	2.762	4.561	0,29	0,983	0,75	28,00	7.911
Ožujak	3.165	9.557	12.722	2.807	3.058	5.865	0,46	0,946	0,60	31,00	4.904
Travanj	2.072	4.605	6.676	3.137	2.959	6.096	0,91	0,785	0,42	17,00	475
Svibanj	1.186	- 75	1.112	3.552	3.058	6.610	5,95	0,168	0,42	0,00	0
Lipanj	555	- 2.586	- 2.030	3.511	2.959	6.470	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Srpanj	279	- 3.806	- 3.528	3.746	3.058	6.804	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Kolovoz	335	- 3.574	- 3.239	3.559	3.058	6.616	1.000,00	0,001	0,42	0,00	0
Rujan	1.252	1.086	2.338	2.901	2.959	5.860	2,51	0,384	0,42	0,00	0
Listopad	2.108	5.442	7.550	2.585	3.058	5.642	0,75	0,849	0,42	26,00	1.364
Studen	2.996	9.849	12.845	1.324	2.959	4.283	0,33	0,976	0,71	30,00	6.062
Prosinac	4.078	14.926	19.004	940	3.058	3.998	0,21	0,993	0,82	31,00	10.566
UKUPNO											42142

b) Potrebna energija za hlađenjeTemperatura 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	4.647	17.158	21.806	1.340	3.058	4.398	0,20	0,200	0,91	0
Veljača	3.885	13.675	17.560	1.799	2.762	4.561	0,26	0,256	0,89	0
Ožujak	3.519	11.203	14.722	2.807	3.058	5.865	0,40	0,383	0,83	0
Travanj	2.414	6.197	8.611	3.137	2.959	6.096	0,71	0,611	0,71	0
Svibanj	1.540	1.571	3.111	3.552	3.058	6.610	2,12	0,943	0,71	2.371
Lipanj	905	- 993	- 89	3.511	2.959	6.470	1.000,00	1,000	0,71	4.460
Srpanj	633	- 2.161	- 1.528	3.746	3.058	6.804	1.000,00	1,000	0,71	5.683
Kolovoz	668	- 1.929	- 1.260	3.559	3.058	6.616	1.000,00	1,000	0,71	5.364
Rujan	1.594	2.678	4.273	2.901	2.959	5.860	1,37	0,855	0,71	1.222
Listopad	2.462	7.087	9.550	2.585	3.058	5.642	0,59	0,535	0,75	0
Studen	3.338	11.441	14.780	1.324	2.959	4.283	0,29	0,285	0,88	0
Prosinac	4.432	16.571	21.003	940	3.058	3.998	0,19	0,189	0,92	0
UKUPNO										19100

Rezultati proračuna

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

Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 1590,60$ [m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 2970,53$ [m ³]
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,54$ [m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 513,71$ [m ²]

Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 513,71 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 42141,57 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 82,03 \text{ (max} = 25,59) \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max} = -) \text{ [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 19100,01 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = -8275,27 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{del} = -16,11 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = -13356,28 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = -26,00 \text{ (max} = 55,00) \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,21 \text{ (max} = 0,58) \text{ [W/m}^2\text{ K]}$

Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [EUR]	Ukupna cijena [EUR]
Električna energija	-8275,27	1,0000	-8275,27	kWh	0,11	-877,18

Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Električna energija	-8275,27	0,2348	-1943,12

Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor f_p	$E_{prim} \text{ [kWh]}$
Električna energija	Dizalica topline3	12821,23	1,614	20693,46
Električna energija	Dizalica topline4	3159,19	1,614	5098,93
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	1003,14	1,614	1619,07
Električna energija	Podsustav razvoda PTV	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Električni generator 2	5961,29	1,614	9621,52
Električna energija	Podsustav razvoda hlađenja	158,29	1,614	255,48
Električna energija	Podsustav predaje hlađenja	114,43	1,614	184,69
Električna energija	Rasvjeta 2	5178,71	1,614	8358,43
Električna energija	Fotonaponski sustav	-36671,55	1,614	-59187,88
Ukupno		-8.275,27		-13.356,28

Termotehnički sustavi

Metodologija provođenja energetskeg pregleda zgrade / Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine“ broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

Definirani tehnički sustavi* za proračun isporučene i primarne energije (Vrsta zgrade: Obrazovna)

Sustav	Uzima se u obzir	Definiran	Penalizacija
Sustav grijanja	Da	Da	Ne
Sustav hlađenja	Ne	Da	Ne
Sustav pripreme PTV-a	Ne	Da	Ne
Sustav meh. ventilacije i klimatizacije	Da ako postoji	Da	Ne
Sustav rasvjete	Da	Da	Ne

Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#5)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	194,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	171,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	14,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	5,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	42141,57
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	42141,57
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_w [kWh]	5633,25
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od sustava	$Q_{W,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{W,exp}$ [kWh]	5633,25
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni grijanja	$Q_{W,g,exp}$ [kWh]	2994,11
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone	$Q_{W,ng,exp}$ [kWh]	2639,14
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	19100,01
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	19100,01
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,C}$ [-]	0,00

Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

Opis karakteristike	Vrijednost
Način grijanja zgrade	Lokalno, Centralno
Način pripreme potrošne tople vode	Lokalno
Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje	Nema podataka
Izvor energije za grijanje zgrade	Električna energija, aerothermalna
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	Električna energija, aerothermalna
Način hlađenja zgrade	Etažno, Centralno
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	Električna energija, aerothermalna
Vrsta ventilacije	Prirodna
Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	Dizalica topline, Fotonapon, aerothermalna
Izmjeren protok zraka s uređajem za mehaničku ventilaciju	Ne
Izmjeren protok zraka bez uređaja za mehaničku ventilaciju	Ne

Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

Opis energetskog toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	42141,57
Potrebna energija za PTV	Q_w [kWh]	5633,25
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	47774,82
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	194,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	171,00

Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	51527,71
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	41850,26
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	93377,97

Popis definiranih sustava grijanja zone

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja DT (#3)	
Konfiguracija	Slobodan unos	
Opis konfiguracije:	-	
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA		
Podsustav predaje topline u prostor	DA	
Podsustav razvoda grijanja	DA	
Podsustav GVIK-a	NE	
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	DA	
Podsustav proizvodnje	DA	
Broj kotlova	0	
Broj dizalica topline	1	
Broj solarnih sustava	0	
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE	
Postoji daljinsko grijanje	NE	
Postoji sustav kogeneracije	NE	
PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV		
Protočni električni zagrijač vode	NE	
Podsustav razvoda PTV	NE	
Podsustav spremnika PTV	NE	

Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

Opis	Sobni sustav grijanja	GVIK sustav grijanja	Sustav PTV
Energija na izlazu iz podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in}$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$	$Q_{H,gen,out} = 0,00$	$Q_{W,gen,out} = 0,00$
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out} = 46500,18$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 46500,18$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 6378,27$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,rnd} = 752,36$	$Q_{H,aux,rnd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 893,95$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 194,86$
Iskoristivi gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 250,79$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 1144,74$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{ve,aux} = 1003,14$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\eta_{rnd} = 0,9257$		

Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd} = 1081,16$	$Q_{H,ls,rvd} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd} = 186,13$	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	-

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja DT (#3)	
Visina prostora	Visina prostorija h ≤ 4 [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ _{em} [kW]	40,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka	
Faktor hidrauličke ravnoteže	f _{hydr} [-]	1,01
Faktor intermitentnog rada	f _{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f _{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje	
Vrsta ogrjevnih tijela	Učinkovitosti za ugradbena ogrjevna tijela (panelna)	
Sustav grijanja	Podno grijanje - mokri sustav	
Utjecaj predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine za prostore visine do 4m	η _{emb1} [-]	0,930
Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura	η _{str} [-]	1,000
Naliježne površine	Površinsko grijanje s minimalnom izolacijom prema HRN EN 1264	
Utjecaj predaje uslijed specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine za ugrađena ogrijevna tijela	η _{emb2} [-]	0,95
Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi)	η _{emb} [-]	0,940
Regulacija temperature	Ogrjevni medij voda - regulacija preko referentne prostorije	
Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature prostorije	η _{ctr} [-]	0,880
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η _{em} [-]	0,847
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P _{ctr} [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	N _{ctr} [-]	0
Broj ventilatora	n _{fan} [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu razvoda	n _{pmp} [-]	0
Vrijeme rada	t _{rad} [h]	1021,86
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	Q _{H,em,out} [kWh]	40874,27
Ukupni toplinski gubici	Q _{H,em,ls} [kWh]	6378,27
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	Q _{H,em,ls,rbl} [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	W _{H,em,aux} [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	Q _{H,em,aux,rvd}	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	Q _{H,em,aux,rbl} [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	Q _{H,em,in} [kWh]	47252,54

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja DT (#3)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	$\beta_{dis} [-]$	0,5981
Ukupan broj sati rada	$t_{uk} [h]$	1719,29
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	$L_L [m]$	31,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	$L_W [m]$	13,00
Visina katova	$H_{lev} [m]$	3,00
Broj katova	$N_{lev} [-]$	2,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija prema unutrašnjoj temperaturi uz pomoć termostatskih ventila, sa sobnim termostatom	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des} [^{\circ}C]$	45,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des} [^{\circ}C]$	40,00
Temperatura prostorije	$\theta_i [^{\circ}C]$	20,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i temperature	$\Delta\theta_{des} [^{\circ}C]$	22,50
Tip ogrjevnog tijela	Podno grijanje	
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	$n [-]$	1,13
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	$f_c [-]$	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	$\theta_m [^{\circ}C]$	28,21
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikala	$Q_{H,dis,ls,Lv} [kWh]$	0,00
Ukupni gubici cjevovoda vertikala	$Q_{H,dis,ls,ls} [kWh]$	0,00
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La} [kWh]$	0,00
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ($k = 1 [-]$)	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	$f_{NET} [-]$	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	$f_{HB} [-]$	1,00
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM} [-]$	1,00
Rezultati proračuna		
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	$L_{max} [m]$	107,00
Projektni volumni protok	$V_{des} [m^3/h]$	6,96
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	$\Delta p_{des} [kPa]$	120,91
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des} [W]$	233,66
Faktor učinkovitosti	$f_e [-]$	3,26
Faktor energetskeg utroška	$e_{H,dis} [-]$	30,74
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out} [kWh]$	47252,54
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls} [kWh]$	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux} [kWh]$	1003,14
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd} [kWh]$	752,36
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl} [kWh]$	250,79
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in} [kWh]$	46500,18

Podsustav spremnika grijanja

Osnovni podaci		
Sustav grijanja	Sustav grijanja DT (#3)	
Tip spremnika	Akumulacijski spremnik vode za grijanje	
Podsustav razvoda grijanja na koji je spojen spremnik	Podsustav razvoda grijanja	
Volumen spremnika	V_{st} [l]	900,00
Smještaj spremnika	U grijanoj zoni ($k = 1$)	
Koeficijent smještaja spremnika	k_{st} [-]	1,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija	Θ_m	60,00
Prosječna temperatura vanjskog zraka	$\Theta_{e,avg}$ [°C]	11,51
Prosječna temperatura prostora u kojem se nalazi spremnik	$\Theta_{amb,avg}$ [°C]	20,00
Prosječna temperatura vode u spremniku	$\Theta_{st,avg}$ [°C]	60,00
Rezultati proračuna		
Gubici topline kroz ovojnicu spremnika	$Q_{st,ls}$ [kWh]	893,95
Iskoristivi gubici topline kroz ovojnicu spremnika	$Q_{st,rbl}$ [kWh]	893,95

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja DT (#3)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	46500,18
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	46500,18
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,out}$ [kWh]	46500,18
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$	0,00
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rnd}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	46500,18

Proračun dizalice topline

Osnovni podaci		
Sustav grijanja	Sustav grijanja DT (#3)	
Naziv dizalice topline	Dizalica topline (#3)	
Referentni grad za koji se uzimaju valorizirani meteorološki podaci	Zagreb	
Režim rada dizalice topline	Alternativni režim rada	
Vrsta dizalice topline	zrak-voda	
Učinak u definiranoj radnoj točki	40,00	
Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak proizvođača)	SCOP	0,00
Postoji dodatni električni grijač	Ne	
Broj temperaturnih razreda (binova)	4,00	

Broj sati u danu u kojima dizalica topline nije u pogonu	t_{co} [h]	10,00
Temperatura do koje se grije prostor, temperatura granice grijanja	t_{gr} [°C]	20,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu grijanja	$P_{gen,aux,H}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu pripreme PTV	$P_{gen,aux,W}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se cijelo vrijeme kad DT radi	$P_{gen,aux,HW}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT ne radi (u stand-by načinu)	$P_{gen,aux,stand-by}$ [kW]	0,00
Smještaj pomoćnih uređaja	U grijanom prostoru	
Redukcijski temperaturni faktor za pomoćnu energiju	$b_{gen,aux}$ [-]	0,00
Najveća temperatura na izlazu iz kondenzatora	$\theta_{hp,opr}$ [°C]	55,00
Željena temperatura PTV	$\theta_{w,out}$ [°C]	60,00
Temperatura napojne hladne vode (iz vodovoda)	$\theta_{w,in}$ [°C]	13,50
Prosječna temperatura na izlazu iz kondenzatora kod režima pripreme	$\theta_{w,avg}$ [°C]	55,00
Balansna temperatura	θ_{bal} [°C]	-10,00
Projektna vanjska temperatura dizalice topline	$\theta_{e,des}$ [°C]	-18,00
Ukupni kumulativni broj stupanj sati grijanja do gornje granične temp.	DH_{tot} [°Ch]	77837,00
Ukupno vrijeme rada sustava, odnosno svih temperaturnih razreda	T_{tot} [h]	8760,00
Temperatura prostorije	$\theta_{i,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	45,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	40,00
Projektna temperatura sustava razvoda određena prema vrsti dizalice	$\theta_{e,des,used}$ [°C]	-18,00
Projektna razlika temperatura	$\Delta\theta_{dis,des}$ [°C]	5,00
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,13
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za prvi θ_{sk} standardne radne	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},1)$ [kW]	20,98
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za zadnji θ_{sk} standardne radne	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},2)$ [kW]	18,89
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora θ_e i temperaturu ponora $\theta_{s,des}$	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},out)$ [kW]	19,59
Projektni (efektivni) maseni protok	$m_{w,opr}$ [kg/s]	0,94
Maseni protok u kondenzatoru u standardnoj točki	$m_{standard}$ [kg/s]	1,91
Projektna razlika temperatura polaza i povrata grijanja	$\Delta\theta_{e,des}$ [kg/s]	5,00
Temperaturna razlika na kondenzatoru	$\Delta\theta_{sk}$ [kg/s]	4,00
Temperaturna razlika na isparivaču	$\Delta\theta_{sc}$ [kg/s]	15,00
Spremnici tople vode		
Smještaj spremnika dizalice topline za grijanje prostora	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika za	$b_{H,gen}$ [-]	0,00
Smještaj spremnika dizalice topline za PTV	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika PTV	$b_{W,gen}$ [-]	0,00
Cirkulacijska petlja vode za grijanje je toplinski izolirana	Da	
Cirkulacijska petlja PTV je toplinski izolirana	Da	
Volumen spremnika tople vode za grijanje	$V_{H,st}$ [l]	0,00
Volumen spremnika PTV	$V_{W,st}$ [l]	0,00
Ukupna duljina cijevovoda primarne cirkulacije vode za grijanje	$L_{H,p}$ [m]	0,00
Ukupna duljina cijevovoda primarne cirkulacije PTV	$L_{W,p}$ [m]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika vode za	$U_{H,st}$ [-]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika za PTV	$U_{W,st}$ [-]	0,00

Toplinski gubici		
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika tople vode za grijanje	$Q_{H,st,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{W,st,ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za grijanje	$Q_{H,pl,st,ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{W,pl,st,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu grijanja prostora	$Q_{H,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu pripreme PTV	$Q_{W,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline	$Q_{HW,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici		
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za grijanje	$Q_{H,p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{W,p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika vode za grijanje	$Q_{H,st,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{W,st,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje	$Q_{H,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za PTV	$Q_{W,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici pomoćne energije	$Q_{HW,gen,aux,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Energija pomoćnog izvora		
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje prostora	$Q_{H,bu}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za pripremu PTV	$Q_{W,bu}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje i PTV	$Q_{HW,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje prostora	$E_{H,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za pripremu PTV	$E_{W,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje i PTV	$E_{HW,bu}$ [kWh]	0,00
Proizvedena energija		
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje	$Q_{H,hp}$ [kWh]	46500,18
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za pripremu	$Q_{W,hp}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje i	$Q_{HW,hp}$ [kWh]	46500,18
Pomoćna energija		
Pomoćna energija	$W_{HW,gen,aux}$ [kWh]	0,00
Vraćena pomoćna energija	$Q_{HW,gen,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Električna energija		
Električna energija za pogon DT u režimu grijanja prostora	$E_{H,hp,in}$ [kWh]	12821,23
Električna energija za pogon DT u režimu pripreme PTV	$E_{W,hp,in}$ [kWh]	0,00
Ukupna električna energija za pogon DT	$E_{HW,hp,in}$ [kWh]	12821,23
Obnovljiva energija		
Godišnji toplinski množitelj dizalice topline	$SPF_{HW,hp}$ [-]	3,63
Obnovljiva energija podsustava proizvodnje s dizalicom topline	$Q_{HW,renew,in}$ [kWh]	33678,95

Sustavi pripreme PTV

Konfiguracija sustava pripreme PTV

Sustav pripreme PTV	Sustav pripreme PTV DT (#3)
Konfiguracija	Slobodan unos
Opis konfiguracije:	-

PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV	
Podsustav razvoda PTV	DA
Podsustav spremnika PTV	DA
Podsustav proizvodnje	DA
Protočni električni zagrijač vode	NE
Direktno grijani plinski spremnik	NE
Direktno grijani električni spremnik	NE
Broj kotlova	0
Broj dizalica topline	1
Broj solarnih sustava	0
Solarni sustav koristi dodatni generator	NE

Ukupni rezultati proračuna sustava pripreme PTV

Sustav pripreme PTV	Sustav pripreme PTV DT (#3)	
Energija potrebna za PTV	Q_w [kWh]	5633,25
Energija na izlazu iz podsustava razvoda PTV	$Q_{W,dis,out}$ [kWh]	5633,25
Energija na ulazu u podsustav razvoda PTV	$Q_{W,dis,in}$ [kWh]	5633,25
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje PTV	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	5633,25
Energija na ulazu u podsustav proizvodnje PTV	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	5027,53
Ukupni Iskoristivi gubici sustava pripreme PTV	$Q_{W,ls,rbl}$ [kWh]	709,16

Podsustav razvoda PTV

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda PTV	
Sustav pripreme PTV	Sustav pripreme PTV DT (#3)	
Primjenjena metoda	Pojednostavljena metoda	
Korisna površina zgrade	A_k [m ²]	513,71
Duljine cjevovoda		
Duljina razvodnog cjevovoda izvan cirkulacijske petlje u grijanom	$L_{W,dis,hs}$ [m]	0,00
Duljina razvodnog cjevovoda izvan cirkulacijske petlje u negrijanom	$L_{W,dis,nhs}$ [m]	0,00
Duljina razvodnog cjevovoda izvan cirkulacijske petlje	$L_{W,dis,nc}$ [m]	0,00
Duljina cirkulacijske petlje koja prolazi kroz grijani prostor	$L_{W,dis,col,hs}$ [m]	0,00
Duljina cirkulacijske petlje koja prolazi kroz negrijani prostor	$L_{W,dis,col,nhs}$ [m]	0,00
Duljina cirkulacijske petlje	$L_{W,dis,col}$ [m]	0,00
Ukupna duljina cjevovoda PTV	$L_{W,dis,ukupno}$ [m]	0,00
Gubici cjevovoda		
Prosječna temperatura tople vode u petlji	$\theta_{W,dis,avg}$ [°C]	60,00
Dnevna potrošnja topline za pripremu PTV	$Q_{W,day}$ [kWh/dan]	21,61
Faktor gubitka toplinske energije za stvarnu dnevnu potrošnju topline za pripremu PTV	$\alpha_{W,dis}$ [-]	0,00
Toplinski gubici podsustava razvoda PTV-a izvan cirkulacijske petlje	$Q_{W,dis,ls,nc}$ [kWh]	0,00
Izoliranost cirkulacijske petlje	Cirkulacijska petlja je toplinski izolirana	
Rad cirkulacijske petlje	Regulirani rad	
Dnevni period rada cirkulacijske pumpe	t_w [h/dan]	10,00
Ukupan broj sati rada cirkulacijske pumpe	t_{uk} [h]	2607,14
Ukupni gubici podsustava razvoda PTV-a unutar cirkulacijske petlje	$Q_{W,dis,ls,col}$ [kWh]	0,00
Gubici cjevovoda unutar cirkulacijske petlje u grijanom prostoru	$Q_{W,dis,ls,col,g}$	0,00
Gubici cjevovoda unutar cirkulacijske petlje u negrijanom prostoru	$Q_{W,dis,ls,col,ng}$	0,00
Pomoćna energija		

Najveća razlika temperatura kroz generator	$\Delta\theta_{w,gen}$ [K]	5,00
Volumni protok u cirkulacijskoj petlji	V [m ³ /h]	0,00
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	0,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	0,00
Visina katova	H_{lev} [m]	0,00
Broj katova	N_{lev} [-]	0,00
Najveća duljina cjevovoda u cirkulacijskoj petlji	$L_{W,dis,col,max}$ [m]	5,00
Pad tlaka u cirkulacijskoj petlji	Δp [kPa]	1,50
Projektna hidraulička snaga	P_{hydr}	
Faktor učinkovitosti	f_{eff}	
Faktor energetskog utroška	$e_{pmp,eff}$	
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ($k = 1$ [-])	
Udio iskoristivih gubitaka u ukupnim	k [-]	1,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda PTV	$Q_{W,dis,out}$ [kWh]	5633,25
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda PTV	$Q_{W,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici podsustava razvoda PTV	$Q_{W,dis,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici podsustava razvoda PTV izvan recirkulacijske petlje	$Q_{W,dis,rbl,nc}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici podsustava razvoda PTV unutar recirkulacijske petlje	$Q_{W,dis,rbl,col}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava razvoda PTV	$W_{W,dis,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava razvoda	$Q_{W,dis,aux,rld}$	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava razvoda PTV	$Q_{W,dis,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda PTV	$Q_{W,dis,in}$ [kWh]	5633,25

Podsustav spremnika PTV

Osnovni podaci		
Sustav pripreme PTV	Sustav pripreme PTV DT (#3)	
Tip spremnika	Akumulacijski spremnik potrošne tople vode (PTV)	
Podsustav razvoda PTV na koji je spojen spremnik	Podsustav razvoda PTV	
Volumen spremnika	V_{st} [l]	160,00
Smještaj spremnika	U grijanoj zoni ($k = 1$)	
Koeficijent smještaja spremnika	k_{st} [-]	1,00
Prosječna temperatura vanjskog zraka	$\theta_{e,avg}$ [°C]	11,51
Prosječna temperatura prostora u kojem se nalazi spremnik	$\theta_{amb,avg}$ [°C]	20,00
Prosječna temperatura vode u spremniku	$\theta_{st,avg}$ [°C]	60,00
Rezultati proračuna		
Gubici topline kroz ovojnicu spremnika	$Q_{st,ls}$ [kWh]	709,16
Iskoristivi gubici topline kroz ovojnicu spremnika	$Q_{st,rbl}$ [kWh]	709,16

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav pripreme PTV	Sustav pripreme PTV DT (#3)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	5633,25
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,out}$ [kWh]	5633,25

Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$	0,00
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	5665,13

Proračun dizalica topline

Osnovni podaci		
Naziv dizalice topline	Dizalica topline (#4)	
Sustav pripreme PTV	Sustav pripreme PTV DT (#3)	
Referentni grad za koji se uzimaju valorizirani meteorološki podaci	Zagreb	
Režim rada dizalice topline	Paralelni režim rada	
Vrsta dizalice topline	zrak-voda	
Učinak u definiranoj radnoj točki	5,00	
Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak proizvođača)	SCOP	0,00
Postoji dodatni električni grijač	Da	
Broj temperaturnih razreda (binova)	4,00	
Broj sati u danu u kojima dizalica topline nije u pogonu	t_{co} [h]	10,00
Temperatura do koje se grije prostor, temperatura granice grijanja	t_{gr} [°C]	20,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu grijanja	$P_{gen,aux,H}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu pripreme PTV	$P_{gen,aux,W}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se cijelo vrijeme kad DT radi	$P_{gen,aux,H,W}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT ne radi (u stand-by načinu)	$P_{gen,aux,stand-by}$ [kW]	0,00
Smještaj pomoćnih uređaja	U grijanom prostoru	
Redukcijski temperaturni faktor za pomoćnu energiju	$b_{gen,aux}$ [-]	0,00
Najveća temperatura na izlazu iz kondenzatora	$\theta_{hp,opr}$ [°C]	55,00
Željena temperatura PTV	$\theta_{w,out}$ [°C]	60,00
Temperatura napojne hladne vode (iz vodovoda)	$\theta_{w,in}$ [°C]	13,50
Prosječna temperatura na izlazu iz kondenzatora kod režima pripreme	$\theta_{w,avg}$ [°C]	55,00
Balansna temperatura	θ_{bal} [°C]	-4,00
Projektna vanjska temperatura dizalice topline	$\theta_{e,des}$ [°C]	0,00
Ukupni kumulativni broj stupanj sati grijanja do gornje granične temp.	DH_{tot} [°Ch]	77837,00
Ukupno vrijeme rada sustava, odnosno svih temperaturnih razreda	T_{tot} [h]	8760,00
Temperatura prostorije	$\theta_{i,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	0,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	0,00
Projektna temperatura sustava razvoda određena prema vrsti dizalice	$\theta_{e,des,used}$ [°C]	0,00
Projektna razlika temperatura	$\Delta\theta_{dis,des}$ [°C]	0,00
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	0,00
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za prvi θ_{sk} standardne radne	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},1)$ [kW]	4,22

Učink dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za zadnji θ_{sk} standardne radne	$\Phi_{H, hp, sngl}(\theta_e, des, \theta_{sk}, 2)$ [kW]	4,06
Učink dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora θ_e i temperaturu ponora $\theta_{s, des}$	$\Phi_{H, hp, sngl}(\theta_e, des, \theta_{sk}, out)$	4,60
Projektni (efektivni) maseni protok	$m_{w, opr}$ [kg/s]	0,00
Maseni protok u kondenzatoru u standardnoj točki	$m_{standard}$ [kg/s]	0,24
Projektna razlika temepratura polaza i povrata grijanja	$\Delta\theta_{e, des}$ [kg/s]	0,00
Temperaturna razlika na kondenzatoru	$\Delta\theta_{sk}$ [kg/s]	4,00
Temperaturna razlika na isparivaču	$\Delta\theta_{sc}$ [kg/s]	15,00
Spremnici tople vode		
Smještaj spremnika dizalice topline za grijanje prostora	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika za	$b_{H, gen}$ [-]	0,00
Smještaj spremnika dizalice topline za PTV	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika PTV	$b_{W, gen}$ [-]	0,00
Cirkulacijska petlja vode za grijanje je toplinski izolirana	Da	
Cirkulacijska petlja PTV je toplinski izolirana	Da	
Volumen spremnika tople vode za grijanje	$V_{H, st}$ [l]	0,00
Volumen spremnika PTV	$V_{W, st}$ [l]	0,00
Ukupna duljina cjevovoda primarne cirkulacije vode za grijanje	$L_{H, p}$ [m]	0,00
Ukupna duljina cjevovoda primarne cirkulacije PTV	$L_{W, p}$ [m]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika vode za	$U_{H, st}$ [-]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika za PTV	$U_{W, st}$ [-]	0,00
Toplinski gubici		
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika tople vode za grijanje	$Q_{H, st, ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{W, st, ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za grijanje	$Q_{H, pl, st, ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{W, pl, st, ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu grijanja prostora	$Q_{H, gen, ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu pripreme PTV	$Q_{W, gen, ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline	$Q_{HW, gen, ls}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici		
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za grijanje	$Q_{H, p, ls, rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{W, p, ls, rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika vode za grijanje	$Q_{H, st, ls, rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{W, st, ls, rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje	$Q_{H, gen, ls, rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za PTV	$Q_{W, gen, ls, rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje i PTV	$Q_{HW, gen, ls, rbl}$	0,00
Iskoristivi toplinski gubici pomoćne energije	$Q_{HW, gen, aux, ls, rbl}$ [kWh]	0,00
Energija pomoćnog izvora		
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje prostora	$Q_{H, bu}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za pripremu PTV	$Q_{W, bu}$ [kWh]	605,73
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje i PTV	$Q_{HW, bu}$ [kWh]	605,73
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje prostora	$E_{H, bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za pripremu PTV	$E_{W, bu}$ [kWh]	637,61
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje i PTV	$E_{HW, bu}$ [kWh]	637,61
Proizvedena energija		
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje	$Q_{H, hp}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za pripremu	$Q_{W, hp}$ [kWh]	5027,53

Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje i	Q _{HW,hp} [kWh]	5027,53
Pomoćna energija		
Pomoćna energija	W _{HW,gen,aux} [kWh]	0,00
Vraćena pomoćna energija	Q _{HW,gen,aux,rvd} [kWh]	0,00
Električna energija		
Električna energija za pogon DT u režimu grijanja prostora	E _{H,hp,in} [kWh]	0,00
Električna energija za pogon DT u režimu pripreme PTV	E _{W,hp,in} [kWh]	2521,58
Ukupna električna energija za pogon DT	E _{HW,hp,in} [kWh]	2521,58
Obnovljiva energija		
Godišnji toplinski množitelj dizalice topline	SPF _{HW,hp} [-]	1,99
Obnovljiva energija podsustava proizvodnje s dizalicom topline	Q _{HW,renew,in} [kWh]	2474,06

Sustavi hlađenja

Konfiguracija sustava hlađenja

Sustav hlađenja	Sustav hlađenja DT (#2)	
Konfiguracija	Slobodan unos	
Opis konfiguracije:	-	
PODSUSTAVI ZA HLAĐENJE PROSTORA		
Podsustav predaje hlađenja	DA	
Podsustav razvoda hlađenja	DA	
Podsustav GVIK-a	NE	
Podsustav proizvodnje	DA	
Koristi električne rashladne uređaje	DA	
Koristi plinske rashladne uređaje	NE	
Koristi apsorpcijske rashladne uređaje	NE	

Ukupni rezultati proračuna sustava hlađenja

Opis	Oznaka	Sobni sustav hlađenja	GVIK sustav hlađenja
Energija na izlazu iz podsustava predaje	Q _{C,em,out} [kWh]	17566,13	0,00
Energija na ulazu u podsustav predaje	Q _{C,em,in} [kWh]	19935,55	0,00
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	Q _{C,dis,out} [kWh]	19935,55	0,00
Energija na ulazu u podsustav razvoda	Q _{C,dis,in} [kWh]	21810,88	0,00
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	Q _{C,gen,out} [kWh]	21810,88	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	Q _{C,gen,in} [kWh]	21810,88	
Toplinski gubici sustava	Q _{C,ls} [kWh]	4040,21	0,00
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	Q _{C,aux,rvd} [kWh]	204,54	0,00
Iskoristivi gubici sustava	Q _{C,ls,rbl} [kWh]	1688,43	0,00
Ukupna pomoćna energija sustava	W _{Ve,aux} [kWh]	370,87	
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka	η _{rvd} [-]	0,8476	
Iskorišteni gubici sustava	Q _{C,ls,rvd} [kWh]	1658,87	0,00
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	Q _{W,ls,rvd} [kWh]	124,99	0,00

Pod sustav predaje hlađenja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Pod sustav predaje hlađenja	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja DT (#2)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	40,00
Određivanje učinkovitosti		
Rashladni sustav	Hladna voda 6/12°C	
Učinkovitost predaje topline rashladnim tijelima	$\eta_{C,em}$ [-]	1,00
Senzibilna učinkovitost predaje topline rashladnim tijelima kojom se uzima u obzir neželjeno izdvajanje vlage iz zraka na izmjenjivačkim	$\eta_{C,em,sens}$ [-]	0,87
Pomoćna energija		
Standardizirane vrijednosti za proračun potrebne energije za pogon ventilatora rashladnih tijela	Rashladni uređaji - unutarnja jedinica s direktnim isparavanjem; zidna i/ili parapet jedinica	
Specifična potrebna energija za pogon ventilatora temeljena na 1000 h rada	$f_{C,aux,fan}$ [kWh/kWh]	0,04
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{C,em,out}$ [kWh]	17566,13
Broj sati rada GViK sustava u promatranom periodu	$t_{uk,C}$ [h]	1690,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,36
Vrijeme rada rashladnog sustava	$t_{C,op}$ [h]	545,27
Ukupni toplinski gubici	$Q_{C,em,ls}$ [kWh]	2283,60
Ukupna pomoćna energija	$W_{C,em,aux,fan}$	114,43
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{C,em,aux,rvd}$ [kWh]	85,82
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,em,aux,rbl}$ [kWh]	28,61
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	19935,55

Pod sustav razvoda hlađenja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda hlađenja	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja DT (#2)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	40,00
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	31,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_w [m]	13,00
Visina katova	h_{lev} [m]	3,00
Broj katova	N_{lev} [-]	2,00
Toplinski gubici		
Rashladni sustav	Hladna voda 6/12°C	
Učinkovitost razvoda	$\eta_{C,dis}$ [-]	0,90
Smještaj razvoda	Dio je u grijanom/hlađenom prostoru	
Duljina kruga hlađenja		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ($k = 1$ [-])	
Najveća duljina kruga grijanja u promatranj zoni (aproksimacija)	$L_{C,dis,max}$ [m]	107,00
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi	
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže	f_{Abgl} [-]	1,00
Projektni volumni protok		

Gustoća rashladnog medija	ρ [kg/m ³]	1000,00
Specifični toplinski kapacitet rashladnog medija	C_p [kJ/kgK]	4,19
Razlika temperatura rashladnog medija od ulaza do izlaza iz generatora	$\Delta\Theta_{W,gen}$ [°C]	6,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	5,73
Projektni pad tlaka		
Kategorija s obzirom na pad tlaka generatora rashladnog učina	Pločasti isparivač	
Pad tlaka generatora rashladnog učina	$\Delta p_{C,gen}$ [kPa]	40,00
Kategorija s obzirom na pad tlaka u sustavu predaje	Centralni hladnjak zraka	
Pad tlaka u sustavu predaje	$\Delta p_{C,em}$ [kPa]	35,00
Kategorija s obzirom na pad tlaka na armaturi	Nepovratni ventil	
Pad tlaka na armaturi	Δp_{RV} [kPa]	5,00
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	114,78
Pad tlaka za rashladni toranj	Δp_{KT} [kPa]	0,00
Faktor učinkovitosti		
Kategorija podataka o pumpi	Podaci o pumpi su poznati, radi u projektnoj točki	
Faktor prilagodbe	f_{Adap} [-]	1,00
Nazivna električna snaga pumpe	$P_{el,pmp}$ [W]	200,00
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	182,76
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	1,09
Faktor energetskeg utroška		
Vrsta regulacije pumpe	Pumpa s regulacijom - konstantan	
Konstanta za izračun faktora energetskeg utroška	C_{P1} [-]	0,75
Konstanta za izračun faktora energetskeg utroška	C_{P2} [-]	0,25
Faktor energetskeg utroška	$e_{C,dis}$ [-]	1,87
Rezultati proračuna		
Energija na izlazu iz podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	19935,55
Broj sati rada sustava u promatranom periodu	$T_{uk,C}$ [h]	1690,00
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,ls}$ [kWh]	1756,61
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,36
Iskoristivi toplinski gubici koji se vraćaju u prostor	$Q_{C,dis,rbl}$ [kWh]	1756,61
Pomoćna energija podsustava razvoda hlađenja	$W_{C,dis,aux}$ [kWh]	158,29
Ukupna vraćena pomoćna energija	$Q_{C,dis,aux,rld}$ [kWh]	118,72
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,dis,aux,rbl}$ [kWh]	39,57
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,in}$ [kWh]	21810,88

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja DT (#2)	
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{C,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	21810,88
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{C,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	21810,88
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje hlađenja	$Q_{C,gen,in}$ [kWh]	21810,88

Proračun električnih generatora hlađenja

Osnovni podaci		
Vrsta generatora hlađenja	Električni generator hlađenja	
Naziv	Električni generator 2 (#2)	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja DT (#2)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	40,00
Kompresor ili sobni sustav	Kompresor	
Vrsta sustava	GViK	
Faktor energetske učinkovitosti		
Radna tvar generatora rashladnog učina	R134a	
Temperatura rashladne vode na kondenzatoru	27/33	
Ekspanzija radne tvari	Indirektna	
Temperatura rashladne vode	[°C]	6
Normalna vrijednost faktora hlađenja EER za stapne i spiralne kompresore (10-1500 kW)	4,00	
Normalna vrijednost faktora hlađenja EER za vijčane kompresore (200-2000 kW)	4,50	
Normalna vrijednost faktora hlađenja EER za turbokompresore (500-8000 kW)	5,20	
Faktor energetske učinkovitosti rashladnog uređaja	EER [kW/kW]	4,00
Faktor djelomičnog opterećenja		
Vrste regulacije djelomičnog opterećenja kompresorskih rashladnih jedinica	Stapni ili spiralni kompresori s regulacijom "uklj./isklj."	
Način regulacije temperature i vlage unutar generatora	Regulacija temeperature i djelomično vlage	
Način povrata topline	Bez povrata topline	
Dovod rashladne vode	Konstantan	
Prosječni faktor djelomičnog opterećenja	PLV _{AV} [-]	0,93
Kondenzator		
Vrsta kondenzatora	Suhi hladnjak	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na postojanje	Bez dodatnog prigušivača	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na krug kondenzatora	Nema vrijednosti	
Specifična potrebna električna energija za rad kondenzatora	$q_{cond,el}$ [kW/kW]	0,045
Prosječni faktor učinkovitosti kondenzatora	$f_{cond,av}$ [-]	0,08
Snaga kondenzatora	Φ_{cond} [kW]	50,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz rashladnog uređaja	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	21810,88
Potrebna toplinska energija za generator toplinskog učina u slučaju klimatizacije s regulacijom vlažnosti kada je potrebno i u periodu hlađenja zagrijavati zrak i/ili ga ovlaživati parom.	$Q_{C,H,gen,in}$ [kWh]	0,00
Potrebna električna energija za rad kondenzatora	$W_{C,aux,cond}$ [kWh]	98,15
Toplinski gubici generatora toplinske energije za hlađenje	$Q_{C,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici generatora toplinske energije za	$Q_{C,gen,rbl}$ [kWh]	0,00
Isporučena električna energija za pogon generatora rashladnog učina	$E_{C,gen,del,el}$ [kWh]	5863,14

Sustavi rasvjete

Osnovni podaci		
Naziv	Rasvjeta 2	
Korištena složena metoda?	Ne	
Površina prostorije ili djela zone za koji se računa rasvjeta	A [m ²]	513,71
Ulazni podaci proračuna		
Način određivanja F _A faktora	Kalkulacija za cijelu zgradu	
Vrsta sustava s obzirom na detekciju prisutnosti	Sustavi bez detekcije prisutnosti/odsutnosti	
Vrsta kontrole rada rasvjete	Manual	
Način rada regulacije kontrole rasvjete	(uključiti/isključiti)	
Ukupna instalirana nazivna snaga rasvjete u zoni	P _n [W]	2500,00
Vrsta sustava kontrole konstantne rasvijetljenosti (CTE)	Bez CTE	
Faktor konstantnosti osvjetljenosti	F _c [-]	1,00
Faktor okupiranosti prostora	F _o [-]	1,00
Faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti	F _d [-]	1,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana	t _D [h]	700,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	t _N [h]	250,00
Energijski numerički indikator rasvjete	LENI (kWh/m ²)	10,08
Rezultati proračuna		
Električna energija potrebna za rasvjetu	E _L [kWh]	5178,71
Faktor primarne energije	f _p [-]	1,6140
Primarna energija potrebna za rasvjetu	E _{prim,L} [kWh]	8358,43

Fotonaponski sustavi

Osnovni podaci		
Naziv	Fotonaponski sustav	
Ulazni podaci proračuna		
Ukupna efektivna površina PV modula (bez okvira)	A [m ²]	218,00
Vrsta PV modula	Mono-kristalicni Silicij	
Način ugradnje PV modula	Neventilirani moduli	
Vršna električna snaga PV sustava pri referentnom sunčevom zračenju	P _{pk} [kW]	37,00
Faktor primarne energije za obnovljive izvore energije	f _{p,oe} [-]	0,00
Godišnje vrijednosti sunčevog ozračenja horizontalne plohe	E _{sol,hor} [kWh/m ²]	1253,00
Kut nagiba PV modula	[°]	30
Orijentacija PV modula	Jug	
Faktor nagiba u ovisnosti o nagibu i orijentaciji PV modula	f _{tilt} [-]	1,13
Sunčevo zračenje na plohu PV modula	I _{ref} [kW/m ²]	1,00
Rezultati proračuna		
Godisnje sunčevo ozračenje PV sustava na plohu PV modula	E _{sol} [kWh/m ² a]	1415,89
Električna energija proizvedena u fotonaponskom (PV) sustavu	E _{el,pv,out} [kWh/a]	36671,55

PROJEKTANT

DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Dario Hrastović

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1554

Hrastović D

ISKAZNICA POTREBNE ENERGIJE
Obrazac 1, list 1/5
ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

1. INVESTITOR	OŠ LADIMIREVCI, ĐUKE MARIČIĆA-MUNJE 21, 31550 LADIMIREVCI
2. OZNAKA PROJEKTA	TD 011-25
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	
Naziv zgrade ili dijela zgrade	ZONA 1 - POSTOJEĆE
Vrsta zgrade	Obrazovna
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	K.č.br.: 241/1, K.o.: IVANOVCI
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	PETRA PRERADOVIĆA 55 N.v.: 89,00 m
Mjesec i godina izrade projekta	Lipanj 2025. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	1555,21
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	2227,23
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,70
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	555,73
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	Osijek (89,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	0,20
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]	48286,09	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	32,20	86,89
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	14908,65	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	70,00	26,83
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,69	0,88
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.	DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.	

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	5408,04
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 .	DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.

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

Obrazac 1, list 4/5

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	26829,81	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	34574,74	
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	61,10	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]	42141,47	
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.	DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.	

Obrazac 1, list 5/5

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	26829,81	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	43303,32	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	55,00	77,92
Upisati " nZEB " ako energetska svojstva zgrade (E_{prim}) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije		
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) - <i>za podatke iz poglavlja 1., 2., 3., i 8.</i>	DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.	
Datum i mjesto	Lipanj 2025, Đakovo	

Obrazac 1, list 1/5

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

1. INVESTITOR	OŠ LADIMIREVCI, ĐUKE MARIČIĆA-MUNJE 21, 31550 LADIMIREVCI
2. OZNAKA PROJEKTA	TD 011-25
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	ZONA 2 - DOGRADNJA
Vrsta zgrade	Obrazovna
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	K.č.br.: 241/1, K.o.: IVANOVCI
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	PETRA PRERADOVIĆA 55 N.v.: 89,00 m
Mjesec i godina izrade projekta	Lipanj 2025. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	1590,60
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	2970,53
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,54
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	513,71
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	Osijek (89,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	0,20
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]	42141,57	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	25,59	82,03
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	19100,01	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	37,18
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,58	0,21
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.	DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.	

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	5178,71
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	36671,55
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 .	DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.

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

Obrazac 1, list 4/5

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	-8275,27	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	-21714,72	
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	100,00	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]	72824,56	
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.	DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.	

Obrazac 1, list 5/5

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	-8275,27	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	-13356,28	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	najveća dopuštena	izračunata
	55,00	-26,00
Upisati " nZEB " ako energetska svojstva 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.	DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.	
Datum i mjesto	Lipanj 2025, Đakovo	

2.6. PRORAČUN EMISIJE CO₂

REFERENTNA POTROŠNJA ENERGENATA

Referentna potrošnja toplinske energije	Nepoznato	kWh/god
Referentna potrošnja vode	Nepoznato	m ³ /god
Referentna potrošnja el. energije	Nepoznato	kWh/god

FAKTOR PREKIDA GRIJANJA prema HRN EN ISO 13790:2008

Stvarni broj sati grijanja u sezoni	t ₁ =	14,00	h
Stvarni broj dana korištenja	t ₂ =	5,00	dan/tjednu
Nominalni broj sati grijanja u sezoni	t _{1,n} =	24,00	h
Nominalni broj dana korištenja	t _{2,n} =	7,00	dan/tjednu
Faktor prekida sustava grijanja	f _{H,hr} =	0,42	
Nominalni broj dana sezone grijanja	Z =	183,00	dan/god
Stvarni dani godišnjeg korištenja	D =	260,71	dan/god

$$f_{H,hr} = \frac{t_1 \cdot t_2}{t_{1,n} \cdot t_{2,n}}$$

referentno stambene	0,71	17 h / 7 dan
referentno		
nestambeno		

POTROŠNJA VODE U ZGRADI

Srednji broj korisnika zgrade	K =	120,00	osobe/a
Tip zgrade	faktor/dan	Nestambena	
Kuhanje i piće	0,50	15	lit/osoba*dan
Čišćenje zgrade	0,00	10	lit/osoba*dan
Zalijevanje okućnice	0,00	5	lit/osoba*dan
Ispiranje WC-a	0,50	40	lit/osoba*dan
Dnevna potrošnja hladne vode	V _{tv} =	27,50	lit/osoba*dan
Pranje posuđa	0,50	5	lit/osoba*dan
Njega tijela	0,50	5	lit/osoba*dan
Kupanje i tuširanje	0,00	40	lit/osoba*dan
Pranje rublja	0,20	10	lit/osoba*dan
Dnevna potrošnja tople vode PTV	V _{tv} =	7,00	lit/osoba*dan

$$EM_{voda} = \frac{0,955 \cdot V_{wg} \cdot f_e}{1000} [t / god]$$

Ukupna dnevna potrošnja vode	V _{wd} =	4.140,00	lit/zgrada
		4,14	m ³ /zgrada
Proračunski broj dana korištenja	D =	260,71	dan/god
Ukupna godišnja potrošnja vode	V _{wg} =	1.079,36	m³/god
Referenta potrošnja račun		Nepoznato	m³/god
Emisija CO ₂ goriva	f _e =	0,35	kg/kWh
		0,36	T/god
Godišnja emisija vode	CO_{2,w}=	364,90	kg/god
		0,34	kg/m² god

OPĆENITA ENERGIJA GRIJANJA PTV prema HRN EN 15316-3-1:2007

$$Q_W = \frac{Q_{W,A,a}}{365} \cdot A_k \cdot d \quad [kWh]$$

kWh/m ²	
12,5	< 3 stana
16,00	> 3 stana

Korisna površina zgrade	A _k =	1.069,44	m ²
Broj dana godišnjeg korištenja zgrade	D =	260,71	dan

Specifična toplinska energija	Q _{w,a} =	12,50	kWh/m ²
Energija grijanja PTV	Q_w=	9.548,57	kWh/god
		8,93	kWh/m² god

SPECIFIČNA ENERGIJA GRIJANJA PTV prema HRN EN 15316-3-1:2007

$$Q_W = 4,182 \cdot V_{W,f,day} \cdot f \cdot (\theta_{W,del} - \theta_{W,0}) \cdot d / 3600 \quad [\text{kWh}]$$

Dnevna potrošnja vode tople vode	V _w =	7,00	lit/jed
Broj korisnika zgrade	K =	120,00	osobe/a
Minimalna zapremina spremnika PTV	V _s =	1.260,00	lit
Temperatura potrošne tople vode	T _p =	60,00	°C
Temperatura svježe vode	T _h =	13,50	°C
Broj dana godišnjeg korištenja zgrade	D =	260,71	dan/a
Energija grijanja PTV	Q_w=	11.829,83	kWh/god
		11,06	kWh/m²
Energija grijanja po članu		98,58	kWh/osoba

DOBITAK SUNČANIH TOPLINSKIH PRETVORNIKA

Broj pretvornika	n =	0,00	kom
Netto površina pretvornika	A =	2,32	m ²
Ukupna površina pretvornika	A _{uk} =	0,00	m ²
Specifična instalirana snaga		0,70	kWth/m ²
Instalirana toplinska snaga 1,2-1,6 kW	P _{th} =	0,00	kWth
Specifični godišnji doprinos		525,00	kWh/m ² god
Faktor orijentacije pretvornika		1,00	
Godišnji toplinski dobitak	Q_s =	0,00	kWh/god
Energija grijanja PTV	Q _w =	11.829,83	kWh/god
Razlika energija za PTV		11.829,83	kWh/god
		11,06	kWh/m ² god
Udio OIE kolektora u bilanci PTV		0,00	%
Udio OIE kolektora u bilanci ukupno		0,00	

GUBITCI CJEVOVODA PTV prema HRN EN 15316:2007

$$Q_{W,ls} = Q_{W,ls,nrvd} = \sum_i Q_{W,ls,i} - \sum_i Q_{W,ls,rvd,i} \quad [\text{kWh}]$$

$$Q_{W,dis,ls,nc} = \alpha_{W,dis} \cdot Q_W \quad [\text{kWh}]$$

Faktor gubitka topline	A=	0,10	
Energija grijanja PTV	Q _w =	11.829,83	kWh/god
Gubitci sustava cjevovoda PTV	Q_{w,ls}=	1.182,98	kWh/god
		1,11	kWh/m² god

GUBITCI CJEVOVODA GRIJANJA

$$Q_{H,ls} = Q_{H,ls,nrvd} = \sum_i Q_{H,ls,i} - \sum_i Q_{H,ls,rvd,i} \quad [\text{kWh}]$$

$$Q_{H,dis,ls} = \sum_j \psi_j \cdot (\theta_m - \theta_{i,j}) \cdot L_j \cdot \beta_{dis} \cdot t_{uk} / 1000 \quad [\text{kWh}]$$

Duljina cjevovoda	L=	80,00	m
-------------------	----	-------	---

Koeficijent toplinskih gubitaka	F=	0,40	W/mK
Prosječna temperatura medija	Tm=	70,00	°C
Temperatura okolnog zraka	To=	0,00	°C
Broj dana promatranja	d=	183,00	dan
Faktor opterećenja	Bdis=	0,80	
Toplinski gubici cjevovoda	Qh,ls=	327,94	kWh/god
		0,31	kWh/m2 god

Najmanja debljina izolacije:

2/3 promjera cijevi, u negrijanom prostoru

1/3 promjera cijevi, u zidovima

1/3 promjera cijevi, u grijanom prostoru

min 6 mm za cijevi u estrihu poda

priključak ne mora imati izolaciju

UKUPNA ENERGIJA GRIJANJA prema HRN EN ISO 13790:2008

$$Q_H = Q_{H,nd} + Q_W + Q_{H,ls,mrvd} + Q_{W,ls,mrvd} \quad [\text{kWh}]$$

Energija grijanja građevine	Qh,nd=	90.427,66	kWh/god
		84,56	kWh/m2 god
Faktor oblika građevine	fo =	0,70	
Max energija grijanja građevine	Qh,nd max =	32,20	kWh/m2 god
Energija grijanja PTV max 15-20%	Qw=	11.829,83	kWh/god
Udio energije grijanja PTV		11,57	%
Toplinski gubici cjevovoda	Qh,ls=	327,94	kWh/god
Gubici sustava cjevovoda PTV	Qw,ls=	1.182,98	kWh/god
Ukupna energija grijanja	Qh=	103.768,41	kWh/god
		97,03	kWh/m2 god

Qhnd, max se ne odnosi na zgrade koje:

* min 70% energije grijanja dobivaju iz OIE

* min 50 % energije grijanja dobivaju iz tehnološkog procesa

FAKTOR HLAĐENJA prema HRN EN ISO 13790:2008

Stvarni broj sati hlađenja u sezoni	t1 =	6,00	h
Stvarni broj dana korištenja	t2 =	5,00	dan/tjednu
Nominalni broj sati hlađenja u sezoni	t1,n =	6,00	h
Nominalni broj dana korištenja	t2,n =	7,00	dan/tjednu
Faktor prekida sustava hlađenja	f C,day =	0,71	

$$f_{C,day} = \frac{t_1 \cdot t_2}{t_{1,n} \cdot t_{2,n}}$$

ENERGIJA HLAĐENJA prema HRN EN ISO 13790:2008

Broj dana hlađenja - dizalica topline	d =	90,00	dan/god
Srednji broj sati hlađenja	h =	5,90	h/dan
Broj uređaja	n =	1,00	kom
Instalirana snaga DT za hlađenje	Qh =	61,00	kW
Modelirana energija hlađenja	Qc,nd =	32.391,00	kWh/god
		30,29	kWh/m2
Rashladni gubici cjevovoda 5%	Qc,ls=	1.619,55	kWh/god
		1,51	kWh/m2
Potrebna energija hlađenja	Qc =	34.010,55	kWh/god

		31,80	kWh/m2
Proračunska energija hlađenja	Qc,nd =	34.008,65	kWh/god
Udio ploštine prozora na pročelju	f =	24,10	%
Max energija za hlađenje	Qc,nd max =	50,00	kWh/m2 god

ENERGIJA GRIJANJA DIZALICOM TOPLINE

Broj dana grijanja - dizalica topline	d =	183,00	dan/god
Srednji broj sati grijanja	g =	14,00	h/dan
Broj uređaja	n =	1,00	kom
Potrebna snaga DT za grijanje	Qg =	35,00	kW
Potrebna energija grijanja	Qh,nd =	89.670,00	kWh/god
Potrebna računska energija grijanja	Qh =	90.427,66	kWh/god
		83,85	kWh/m2 god
Toplinski gubitci cjevovoda 5%	Qh,ls=	4.483,50	kWh/god
		4,19	kWh/m2 god
Potrebna energija grijanja	Qh, dt =	94.153,50	kWh/god
		88,04	kWh/m2 god

ENERGIJA VENTILACIJE prema HRN EN 13790:2008

Udio ploštine prozora na pročelju	f =	14,10	%
Max koeficijent transmisijskog gubitka	Htr,adj max=	0,60	W/K
Koeficijent transmisijskog gubitka	Htr,adj=	340,23	W/K
Koeficijent gubitka ventilacije	Hve,adj=	964,88	W/K
Koeficijent sume gubitaka		1.305,11	W/K
Udio energije provjetravanja		73,93%	%
Potrebna energija grijanja	Qh,nd=	90.427,66	kWh/god
Potrebna energija ventilacije	Qve =	66.854,01	kWh/god
		62,51	kWh/m2 god

Ventilatori najmanje klase III prema HRN EN 13779:2008

POTREBNA ENERGIJA RASVJETE prema HRN EN 15193:2008

$$LENI = \{(P_n \times F_C) \times [(t_D \times F_O \times F_D) + (t_N \times F_O)]\} / 1000$$

Tip zgrade		Nestambena	
Ukupno instalirana nazivna snaga	PN =	10,00	W/m2
Faktor konstantnosti rasvjetljenosti	Fc =	0,90	
Utjecaj okupiranosti prostora	Fo =	1,00	
Utjecaj penetracije dnevnog svjetla	Fd =	1,00	
Stvarni broj dana godišnjeg korištenja	D =	260,71	dan/god
Sati tijekom dana	dd =	5,00	h/dan
Dnevni rad rasvjetle	td =	1.303,57	h/god
Sati tijekom noći	dn =	1,00	h/dan
Noćni rad rasvjetle	tn =	260,71	h/god
Ukupno vrijeme rada	duk =	1.564,29	h/god
Indikator specifične potrošnje el.en.	LENI =	14,08	kWh/m2 god

$$LENI = W/A \text{ [kWh/m}^2\text{a]}$$

Korisna netto površina zgrade	A =	1.069,44	m2
Instalirana električna snaga rasvjetle	Pel =	10.694,40	W
Ukupna godišnja el.en. rasvjetle	EI =	15.056,19	kWh/god

POTREBNA ENERGIJA OSTALIH ELEKTRIČNIH UREĐAJA

Tip zgrade

Nestambena

Električna snaga

PN = 30,02 W/m2

Stvarni broj dana godišnjeg korištenja

D = 260,71 dan/god

Srednji broj sati tijekom dana

dd = 5,00 h/dan

Dnevni rad uređaja

td = 1.303,57 h/god

Srednji broj sati tijekom noći

dn = 1,00 h/dan

Noćni rad uređaja

tn = 260,71 h/god

Srednji broj sati godišnjeg rada

tuk = 1.564,29 h/god

Korisna netto površina zgrade

A = 1.069,44 m2

Faktor istovremenosti rada uređaja

0,25

Ukupna godišnja el.en. ostalo
EI = 12.553,39 kWh/god

	EI Snaga	Količina	Instalirano
	W	[kom]	[W]
električna pećnica	2500	1	2500
električni štednjak	1000	2	2000
mikrovalna pećnica	500	1	500
kuhinjska napa	300	2	600
zamrzivač	400	2	800
ventilator	250	2	500
električna grijalica	1000	1	1000
perilica rublja	1500	1	1500
perilica posuđa	1500	1	1500
usisač prašine	400	1	400
glačalo	1000		0
sušilo za kosu	250		0
radijski prijamnik	50	2	100
televizijski prijamnik	100	4	400
računalo i oprema	300	10	3000
kopirni uređaj	400	2	800
centrala za kamere	500	1	500
tehnička oprema	1500	4	6000
električni pogon	10000	1	10000
Instalirana snaga el. uređaja		kW	32100

ISPORUČENA ELEKTRIČNA ENERGIJA

$$E_{del} = Q_{gen,in} + \sum_i W_{aux,i} \quad [\text{kWh}]$$

$$W_{col,aux,m} = P_{aux,nom} \cdot t_{aux,m} / 1000 \quad [\text{kWh}]$$

Energija hlađenja dizalice topline

Koeficijent učinkovitosti EER

EER = 34.010,55 kWh/god

Potrebna električna energija

EI,h= 4,00 kWh/god

Energija grijanja dizalice topline

Koeficijent učinkovitosti COP

COP = 94.153,50 kWh/god

Potrebna električna energija

EI,g= 3,50 kWh/god

Energija PTV dizalice topline

Koeficijent učinkovitosti COP

COP = 5.633,25 kWh/god

Potrebna električna energija

EI,g= 3,00 kWh/god

1.877,75 kWh/god

Energija grijanja građevine	Qh,nd=	0,00	kWh/god
Grijanje ostalim sustavima			kWh/god
Elektrotopno grijanje		0,00	kWh/god
čl.13.1 Pravilnika zabranjuje primjenu elektrotopnog grijanja 100% za grijanje			
čl.13.2 Pravilnika dopušta primjenu elektrotopnog grijanja do 20% za grijanje			

Energija grijanja PTV el.en.

Nazivna snaga grijača PTV	E=	1,50	kW
Broj električnih bojlera PTV	n =	0,00	kom
Broj sati dnevnog rada PTV	d=	0,00	h/dan
Broj dana korištenja	D=	260,71	dan
Broj sati rada godišnje	t=	0,00	h/god
Računska potrebna energija	Qw =	11.829,83	kWh/god
Grijanje električni bojler	E boj =	0,00	kWh/god

Energija električnih uređaja

Srednji broj sati rada	t=	1.564,29	h/god
El energija uređaja	Ek=	12.553,39	kWh/god

Energija električne rasvjete

Srednji broj sati rada	t=	1.564,29	h/god
El energija rasvjete	EL=	15.056,19	kWh/god
		9,62	kWh/m2

Planirana potrošnja el. energije

Edel=	64.890,97	kWh/god
	60,68	god

Referentna potrošnja el. energije
Nepoznato kWh/god
Prosječna potrošnja po kućanstvu
kWh/god

Dubrovačka županija	4200
Splitska županija	4000
Istarska	3800
Primorsko-goranska	3650
Prosjeak Hrvatske	3700
Prosjeak Europa	4100
Prosjeak po članu domaćinstva	1250

Broj korisnika zgrade	f=	120,00	osoba/e
Prosjeak potrošnje el.en. / osobi		1.250,00	kWh/god
Srednja potrošnja el.en.		150.000,00	kWh/god
Proračunska potrošnja el.en.	Edel=	64.890,97	kWh/god

DOBITAK SUNČANIH FOTONAPONSKIH PRETVORNIKA

Instalirana površina FN sustava	Afn =	180,00	m2
Specifična snaga FN panela	SP =	180,00	W/m2
Instalirana snaga FN sustava	FN =	32,40	kW
Specifični godišnji dobitak		1.100,00	kWh/kW god
Godišnji FN dobitak	Qfn =	35.640,00	kWh/god

Planirana potrošnja el. energije
Edel= 64.890,97 kWh/god
Bilanca potrošnje el. energije
Edel= 29.250,97 kWh/god
27,35 god
Referentna potrošnja el. energije
Nepoznato kWh/god

PRIMARNA ENERGIJA SUSTAVA

Primarna energija jest energija iz obnovljivih i neobnovljivih izvora koja nije podvrgnuta niti jednom postupku pretvorbe.

$$E_{prim} = Q_{gen,in} \cdot f_{p,i} + \sum_i W_{aux,i} \cdot f_{p,el} \quad [kWh]$$

Isporučena toplinska energija	Qh=		kWh/god
Faktor primarnog goriva - lož ulje	fp,zp=	1,1370	
Isporučena toplinska energija	Qh=	11.829,83	kWh/god
Faktor primarnog goriva - zemni plin	fp,zp=	1,0590	
Isporučena toplinska energija	Qh=		kWh/god
Faktor primarnog goriva - UNP	fp,zp=	1,1280	
Isporučena toplinska energija	Qh=		kWh/god
Faktor primarnog goriva - ugljen	fp,zp=	1,0330	
Isporučena toplinska energija	Qh=		kWh/god
Faktor primarnog goriva - drvo	fp,zp=	1,1060	
Isporučena toplinska energija	Qh=		kWh/god
Daljinsko grijanje - fosilna goriva	fp,zp=	1,5550	
Isporučena toplinska energija	Qh=		kWh/god
Daljinsko grijanje - obnovljiva goriva	fp,zp=	0,1000	
Isporučena električna energija	E _{del} =	29.250,97	kWh/god
Faktor primarnog goriva - el.en.	fp,el=	1,4980	
Primarna energija sustava	E_{prim}=	56.345,74	kWh/god
		52,69	kWh/m²
	E_{prim, max} =	55,00	god
			kWh/god

Svi energetske sustavi zgrade

min 20% iz obnovljivih izvora energije

Termotehnički sustavi uvjeti i / ili

min 25 % iz sunčeva zračenja

min 30 % iz plinovite biomase

min 50 % iz čvrste biomase

min 70 % iz geotermalne energije

min 50 % iz topline okoline

min 50 % iz kogeneracijskog postrojenja

PRORAČUN STUPANJ DANA

Referentna klimatska postaja

Sobna projektna temperatura

Vanjska zimska projektna tem.

Srednja vanjska projektna tem.

Broj dana u sezoni grijanja zgrade

S_d=Z*(t_u-t_{zs})

Stupanj-dan

	Osijek	
tu =	20	°C
tv =	-18	°C
t _{zs} =	4,4	°C
Z =	183	dan
SD =	2854,8	°Cdan/god

EMISIJA CO2 UGLJIK-DIOKSIDA

$$CO_2 = Q_{gen,in} \cdot C_{p,i} + \sum_i W_{aux,i} \cdot C_{el} \quad [kg]$$

Godišnja emisija sustava grijanja	CO _{2,g} =	2.741,95	kg/god
Godišnja emisija električne energije	CO _{2,el} =	4.650,90	kg/god
Godišnja emisija vode	CO _{2,w} =	364,90	kg/god
Godišnja emisija CO2 zgrade	CO_{2,gr}=	7.757,75	kg/god
		7,25	kg/m2 god
Max dopuštena emisija CO2	CO_{2,max}=	50,00	kg/m2 god

Zemni plin

Godišnja potrebna energija sustava	kWh/god	11.829,83	
Iskoristivost sustava	%	0,95	
Ogrjevnost vrijednost	kWh/m3	9,30	
Godišnja potrošnja	m3/god	1.338,97	
Cijena energenta	eur/m3	0,56	
Jedinična cijena	eur/kWh	0,06	
Godišnji ulaz energije	kWh/god	12.452,45	
Godišnji trošak energenta	eur/god	749,83	
Emisija CO2 goriva	kg/m3	2,0478	0,2202
Godišnja emisija CO2	kg/god	2.741,95	
Emisija SO2 goriva	kg/m3		
Godišnja emisija SO2	kg/god		
Emisija NOx goriva	kg/m3		
Godišnja emisija NOx	kg/god		

Električna EN

Godišnja potrebna energija sustava	kWh/god	29.250,97	
Iskoristivost sustava	%	1,00	
Ogrjevnost vrijednost	kWh/kWh	1,00	
Godišnja potrošnja	kWh	29.250,97	
Cijena energenta	eur/kWh	0,14	
Jedinična cijena	eur/kWh	0,14	
Godišnji ulaz energije	kWh/god	29.250,97	
Godišnji trošak energenta	eur/god	4.095,14	
Emisija CO2 goriva	kg/kWh	0,1590	
Godišnja emisija CO2	kg	4.650,90	
Emisija SO2 goriva	kg/kWh	0,00107	
Godišnja emisija SO2	kg	31,30	
Emisija NOx goriva	kg/kWh	0,00064	
Godišnja emisija NOx	kg	18,72	

Dizalica topline G+H+PTV

Godišnja potrebna energija sustava	kWh/god	133.797,30	
Iskoristivost sustava	%	3,50	
Ogrjevnost vrijednost	kWh/kWh	1,00	
Godišnja potrošnja	kWh	38.227,80	
Cijena energenta	eur/kWh	0,14	
Jedinična cijena	eur/kWh	0,04	
Godišnji ulaz energije	kWh/god	38.227,80	
Godišnji trošak energenta	eur/god	5.351,89	
Emisija CO2 goriva	kg/kWh	0,1590	0,045428571
Godišnja emisija CO2	kg	6.078,22	
Emisija SO2 goriva	kg/kWh	0,00107	
Godišnja emisija SO2	kg	40,90	
Emisija NOx goriva	kg/kWh	0,00064	
Godišnja emisija NOx	kg	24,47	

SUMARNI - STVARNO	Ukupno	Specifično	MAX
Qhnd - energija grijanja zgrade	90.428	84,6	32,20
Qw - energija grijanja PTV	11.830	11,1	
Qhls - gubitci grijanja zgrade	328	0,3	
Qwls - gubitci grijanja PTV	1.183	1,1	
Qh - ukupna energija grijanja	103.768	97,0	
Qcnd - energija hlađenja	32.391	30,3	
Qcls - gubitci hlađenja	1.620	1,5	
Qc - energija hlađenja	34.011	31,8	50,00
Qve - energija ventilacije	66.854	62,5	
EL - energija rasvjete	15.056	14,1	
Edel - električna energija	29.251	27,4	
Eprim - primarna energija	56.346	52,7	55,00
CO2 - emisija CO2	7.758	7,3	50

PROJEKTANT

DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Dario Hrastović

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1554

Hrastović D

3. PRORAČUN ZAŠTITE OD BUKE

3.1. METODA PRORAČUNA

Za određenje zvučno-izolacijskog prigušenja korištena je tablica Procjenjenje zvučno-izolacijske moći jednoslojnih krutih pregrada prema DIN 4109/89:

	Površinska masa m' (kg/m ²)	Vrednovani indeks zvučne izolacije $R'_{w,R}$ (dB)
1	85 ³⁾	34
2	90 ³⁾	35
3	95 ³⁾	36
4	105 ³⁾	37
5	115 ³⁾	38
6	125 ³⁾	39
7	135	40
8	150	41
9	160	42
10	175	43
11	190	44
12	210	45
13	230	46
14	250	47
15	270	48
16	295	49
17	320	50
18	350	51
19	380	52
20	410	53
21	450	54
22	490	55
23	530	56
24	580	57
25 ⁴⁾	630	58
26 ⁴⁾	680	59
27 ⁴⁾	740	60
28 ⁵⁾	810	61
29 ⁴⁾	880	62
30 ⁴⁾	960	63
31 ⁴⁾	1040	64

Zaštitu od buke u sredinama u kojoj ljudi borave i rade dijelimo na:

1. Ograničenje emisije zvučne energije u sredini u kojoj se građevina smješta, koja ovisi o jačini izvora buke unutar građevine ili na pripadajućoj građevinskoj čestici, te o faktoru zvučnog prigušenja obodnim konstruktivnim elementima za izvore buke unutar zgrade

2. Ograničenje najviših ocjenskih razina ekvivalentne buke u zatvorenim boravišnim prostorijama, te na radnom mjestu, što se postiže adekvantnim prigušenjem vanjske rezidualne buke obodnim konstrukcijama, odabirom pogonskih strojeva i opreme objekta sa dopuštenim razinama buke koju proizvode obzirom na vrstu djelatnosti, te individualnom zaštitom radnika i ograničavanjem izloženosti koja ne smije premašiti granične vrijednosti propisane Pravilnikom

PRIMJENJENI ZAKONI, PRAVILNICI, NORME I LITERATURA PRILIKOM PRORAČUNA ZAŠTITE OD BUKE

Računska analiza i ocjena akustičkih karakteristika grabevinskih elemenata i konstrukcija predmetne zgrade izvršena je prema odredbama Zakona o normizaciji (NN 80/13), a u skladu sa zahtjevima iz:

- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 148/2023)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (NN 75/09, 60/16, 117/18, 146/21)
- Pravilnik o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke (NN 91/07, 117/18)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (NN 75/09, 60/16)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN 91/07)
- Pravilnik o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke (NN 91/07)
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 03/17)

Priznata tehnička pravila:

- HRN U.J6.001/82 - Akustika u grabevinarstvu. Termin i definicije.
- HRN U.J6.151/82 - Akustika u grabevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije.
- HRN U.J6.201/89 - Akustika u grabevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i grabenje zgrada.
- HRN U.F2.010/78 - Završni radovi u grabevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje fasaderskih radova

Zahtjevi i dokazi:

- Beiblatt 1 zu DIN 4109 (1989.) zvučna zaštita u visokogradnji. Primjeri izvedbe i metoda proračuna,
- Beiblatt 2 zu DIN 4109 (1989.) zvučna zaštita u visokogradnji. Dokazi za projektiranje i izvedbu,
- Beiblatt 1/1A1:2003DIN 4109
- Smjernice Saveza njemačkih inženjera, VDI 2719, VDI 2571

Literatura:

- Lord, Peter i Tempelton, Duncan: Detailing for acoustics, E & FN SPON, London, III izdanje 1996.
- Babić, Branimir i suradnici: Geosintetici u graditeljstvu, HDGI, Zagreb, 1995.
- Fasold, Sonntag, Winkler VEG, Bau und Raumakustik, Verlag fuer Bauwesen, Berlin 1987.
- Šimetin, Vladimir: Građevinska fizika, GI Zagreb, 1983.
- Jelakovic, Tihomil: Arhitektonska akustika, Tehnička knjiga, Zagreb 1962.
- Kleber, Kurt: Praktische Bauphysik, VEB VERlag, Berlin; 1966.
- Sanja Grubeša, FER: Proračun razine buke, FER, članak objavljen na internetu

Projektirana zvučna zaštita u skladu je s navedenim propisima, te znanstvenim i tehničkim dostignućima na ovom području.

3.2. TEHNIČKA ZAŠTITA OD BUKE

Kod procjenjivanja mjera zaštite od buke kako bi se ocijenila razina opasnosti i ugroženosti od buke u razmatranje su uzeti pozitivni zakonski propisi koji razmatraju ovu problematiku, priznata pravila tehničke prakse i numeričke metode, kako bi se temeljem brojčanih pokazatelja, dobivenih objektivnom prosudbom opasnosti, odredila ugroženost objekta (zajedno s osobama i sadržajem koji se u objektu nalazi), od buke te predložile odgovarajuće mjere zaštite.

Računska analiza i ocjena akustičkih karakteristika građevinskih elemenata i konstrukcija predmetnog objekta izvršena je prema zahtjevima iz

- HRN U.J6.201 (1989) akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada,
- HRN U.J6.151 (1982) akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije,
- HRN U.J5.153 (1989) akustika u građevinarstvu. Metode izražavanja zvučne izolacije jednim brojem,
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21),
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)
- DIN 4109 (1989) zvučna zaštita u visokogradnji.

Predmetna građevina locirana prema Tablici 1. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave u zonu buke

Zona	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije L_{RAeq} u dB(A)	
		za dan (L_{day})	noć (L_{night})
1.	Zona namijenjena odmoru, oporavku i liječenju	50	40
2.	Zona namijenjena samo stanovanju i boravku	55	40
3.	Zona mješovite, pretežito stambene namjene	55	45
4.	Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem	65	50
5.	Zona gospodarske namjene (proizvodnja, industrija, skladišta, servisi)	– Na granici građevne čestice unutar zone – buka ne smije prelaziti 80 dB(A)	

Građevina se smješta u namjenu 4: Zona mješovite namjene

Za koju najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije L_{RAeq} iznose:

$$L_{RAeq} = 65 \text{ dB(A) za dan, i}$$

$$L_{RAeq} = 50 \text{ dB(A) za noć.}$$

Prema tablici čl.12 istog Pravilnika najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke L_{RAeq} u zatvorenim boravišnim prostorijama iznose:

Pretežno umni rad koji zahtijeva usredotočenost, kreativno razmišljanje, dugoročne odluke istraživanje, projektiranje, komuniciranje sa skupinom ljudi

$$L_{RAeq} = 50 \text{ dB(A) za dan, i}$$

$$L_{RAeq} = 40 \text{ dB(A) za noć.}$$

Moguće je da je nivo postojeće rezidualne buke u prostoru viši od dopuštene propisane buke Pravilnikom. Zbog toga će se projektom smanjiti za 5 dB (A) maksimalna buka u prostoru. Iz čega slijedi da vanjske građevinske konstrukcije moraju imati minimalnu vrijednost zvučne izolacije od:

$$R_{wmin} = 65 - 50 + 5 = 20 \text{ dB(A) za dan, i}$$

$$R_{wmin} = 50 - 40 + 5 = 15 \text{ dB(A) za noć.}$$

Za područja u kojima je postojeća razina rezidualne buke jednaka ili viša od dopuštene razine prema Tablici 1. iz članka 3. ovoga Pravilnika, emisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih, izgrađenih ili rekonstruiranih odnosno adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije prelaziti dopuštene razine iz Tablice 1. članka 5. ovoga Pravilnika, umanjene za 5 dB(A).

Najviše dopuštene ocjenjske ekvivalentne razine buke L_{RAeq} koju na radnom mjestu stvaraju proizvodni i neproizvodni izvori buke:

(a) razina buke na radnome mjestu koja potječe od proizvodnih izvora

(b) razina buke na radnome mjestu koja potječe od neproizvodnih izvora (ventilacija, klimatizacija, promet i dr.).

R. br.	Opis posla	Najviša dopuštena razina buke $L_{A, eq}$ u dB(A)	
		(a)*	(b)*
1	Najzahtjevniji umni rad, vrlo velika usredotočenost, rad vezan za veliku odgovornost, najsloženiji poslovi upravljanja i rukovođenja	45	40
2	Pretežno umni rad koji zahtijeva usredotočenost, kreativno razmišljanje, dugoročne odluke istraživanje, projektiranje, komuniciranje sa skupinom ljudi	50	40
3	Zahtjevniji uredski poslovi, liječničke ordinacije, dvorane za sastanke, školska nastava, neposredno govorno i/ili telefonsko komuniciranje	55	45
4	Manje zahtjevni uredski poslovi, pretežno rutinski umni rad koji zahtijeva usredotočenje ili neposredno govorno i/ili telefonsko komuniciranje, komunikacijske centrale	60	50
5	Manje zahtjevni i uglavnom mehanizirani uredski poslovi, prodaja, vrlo zahtjevno upravljanje sustavima, fizički rad koji zahtijeva veliku pozornost i usredotočenost, zahtjevni poslovi montaže	65	55
6	Pretežno mehanizirani uredski poslovi, zahtjevno upravljanje sustavima, upravljačke kabine, fizički rad koji zahtijeva stalnu usredotočenost, rad koji zahtijeva nadzor sluhom, rad koji se obavlja na temelju zvučnih signala	70	60
7	Manje zahtjevni fizički poslovi koji zahtijevaju usredotočenost i oprez, manje zahtjevno upravljanje sustavima	75	65
8	Pretežno rutinski fizički rad sa zahtjevom na točnost, praćenje okoline slušanjem	80	65

Najmanje potrebne vrijednosti zvučne izolacije pregradnih građevinskih elemenata za stambene i stambeno-poslovne zgrade dane su u HRN U.J6.201 – A te iznose

Rwmin [dB] minimalna vrijednost zvučne izolacije
Lwmax [dB] maksimalna razina zvuka udara

	Funkcija pregrade	Rwmin	Lwmax
A	Stambene i stambeno poslovne zgrade		
A.4	Zid, strop između stana i prostorije druge namjene	55	-
A.6	Zid između stana i skladišta	57	-
A.12	Podest i stepenice stepeništa odnosno hodnika	-	68
A.14	Međukat između stana i strojarnice	57	68
	Zid između dva stana	52	
	Zid bez vrata između soba		
	Zid prema zajedničkom stubišta		
	Zid prema zajedničkom hodniku		
	Zid prema prostoriji druge namjene	55	
B	Poslovne zgrade i poslovne prostorije u drugim zgradama		
B.1	Zid između prostorija dva različita korisnika	52	-
B.3	Zid bez vrata između ureda, intelektualni rad	42	-
B.4	Zid ureda prema skladištu i strojarnici	57	-
B.8	Međukatna konstrukcija prema bučnoj prostoriji	57	68
	Međukat između stanova	52	68
	Međukat stana iznad podruma		
	Međukat stana iznad spremništa		
	Zid, međukat prema prostoriji druge namjene	57	63

Zaštita unutrašnjeg prostora od komunalne buke iz okoliša postiže se projektiranjem masivnih konstrukcija i gradnjom ustakljenih elemenata s traženom apsorpcijom zvučne izolacije. Masivne konstrukcije u sebi apsorbiraju zvuk i smanjuju buku koja prodire u radni prostor.

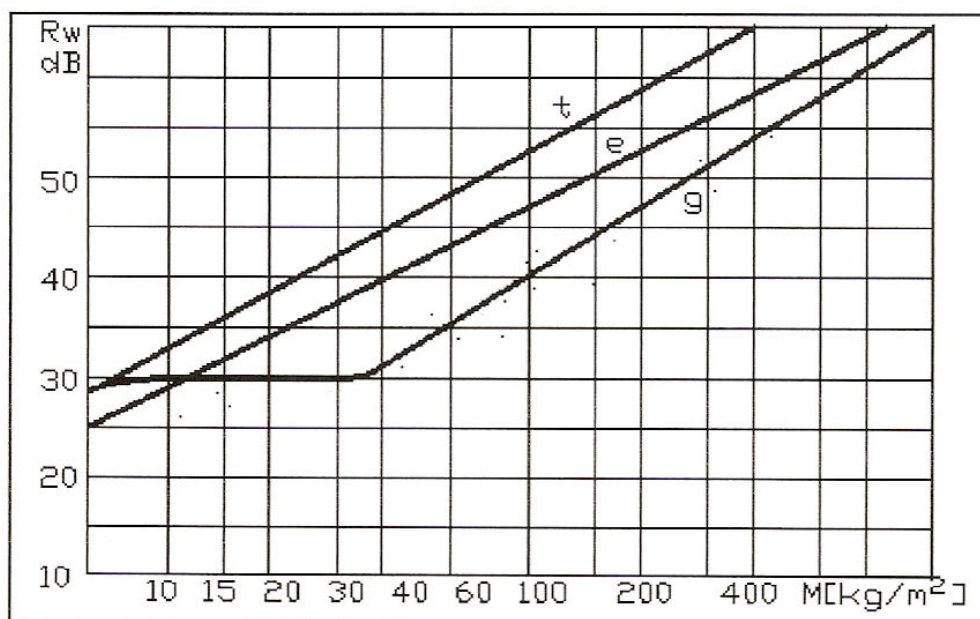
Prilikom organiziranja prostora i rasporeda prostorija treba obratiti pozornost da se pomoćne prostorije postave uz hodnike i stubišta dok se zona boravka orijentira prema vanjskim zidovima koji nisu pod utjecajem polja buke.

BERGOV ZAKON MASE

t – teorijski tijek prema Bergovom zakonu mase

e – teorijski tijek prema empirijskom Bergovom zakonu mase

g – tijek izmjerenih vrijednosti zvučne izolacije



Vanjski zid VZ1 - 29 cm blok opeka + ETICS 14 cm MW

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]	kg/m ²
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00	27
2	1.11 Šuplji blokovi od gline	29,000	0,390	5,00	1,45	800,00	232
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00	8,3
4	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-N Thermal	14,000	0,034	1,10	0,11	95,00	14
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,300	0,900	14,00	0,04	1650,00	4,9
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1,600	30,00	0,00	1100,00	-
7	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00	3,6
	Ukupna masa						290

a) Proračun će se izvršiti prema DIN 4109 (1989) i Beiblatt zu DIN 4109 (1989)

Površinska masa građevinske konstrukcije promatrane kao akustički jednostruke je

$$M = 290 \text{ kg/m}^2$$

Približna vrijednost ponderirane zvučne izolacije zida promatranog kao akustički jednostrukog iznosi

$$R_w = 52 \text{ dB (iz Bergovog dijagrama)} > R_{wmin} = 5 \text{ dB}$$

$$R_w = 25 \times \log M - 11 \text{ dB} = 51 \text{ dB} > R_{wmin} = 5 \text{ dB}$$

Sloj izolacije ne utječe značajnije na vrijednost zvučne izolacije zbog male gustoće.

b) Proračun prema HRN EN 12354-1, vrijednost zvučne izolacije

$$R_w = 34 \times \log M - 42 \text{ dB} = 42 \text{ dB} > R_{wmin} = 5 \text{ dB}$$

Prema Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu NN 46/08 dopuštena ocjenska ekvivalentna razina (vanjske) buke u prostorijama iznosi

$$R_{wmin} = 55 - 50 + 5 = 10 \text{ dB(A) za dan, i}$$

$$R_{wmin} = 40 - 40 + 5 = 5 \text{ dB(A) za noć.}$$

S obzirom na lokaciju predmetne građevine, vanjska buka će biti unutar gore izračunatih najvećih dopuštenih vrijednosti. Slijedi stoga da projektirana građevinska konstrukcija ZADOVOLJAVA u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.

Stropovi prema provjetravanom tavanu**ST1 - 18 cm AB strop prema tavanu + 20 cm MW**

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]	kg/m ²
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00	27
2	2.01 Armirani beton	18,000	2,600	110,00	19,80	2500,00	450
3	HOMESAL LDS 35 parna brana	0,020	0,500	205000,0 0	20,00	520,00	-
4	Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 032	10,000	0,032	1,10	0,11	33,00	2
5	Knauf Insulation filc za kose krovove UNIFIT 032	10,000	0,032	1,10	0,11	33,00	2
6	HOMESAL LDS 0,02 paropropusna- vodonepropusna folija	0,025	0,200	52,00	0,01	240,00	-
	Ukupna masa						481

a) Proračun će se izvršiti prema DIN 4109 (1989) i Beiblatt zu DIN 4109 (1989)

Površinska masa građevinske konstrukcije promatrane kao akustički jednostruke je

$$M = 481 \text{ kg/m}^2$$

Približna vrijednost ponderirane zvučne izolacije zida promatranog kao akustički jednostrukog iznosi

$$R_w = 58 \text{ dB (iz Bergovog dijagrama)} > R_{wmin} = 5 \text{ dB}$$

$$R_w = 25 \times \log M - 11 \text{ dB} = 56 \text{ dB} > R_{wmin} = 5 \text{ dB}$$

Sloj izolacije ne utječe značajnije na vrijednost zvučne izolacije zbog male gustoće.

b) Proračun prema HRN EN 12354-1, vrijednost zvučne izolacije

$$R_w = 34 \times \log M - 42 \text{ dB} = 49 \text{ dB} > R_{wmin} = 5 \text{ dB}$$

Prema Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu NN 46/08 dopuštena ocjenjska ekvivalentna razina (vanjske) buke u prostorijama iznosi

$$R_{wmin} = 55 - 30 + 5 = 30 \text{ dB(A) za dan, i}$$

$$R_{wmin} = 40 - 30 + 5 = 15 \text{ dB(A) za noć.}$$

S obzirom na lokaciju predmetne građevine, vanjska buka će biti unutar gore izračunatih najvećih dopuštenih vrijednosti. Slijedi stoga da projektirana građevinska konstrukcija ZADOVOLJAVA u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.

Pod prizemlja prema tlu 15 cm AB + 20 cm XPS

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]	kg/m ²
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00	23
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00	8,3
3	3.19 Cementni estrih	6,000	1,600	50,00	3,00	2000,00	120
4	EPS - podno grijanje	2,000	0,040	60,00	1,20	20,00	0,4
5	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	0,500	350000,0 0	20,00	450,00	-
6	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	0,035	200,00	20,00	35,00	3,5
7	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	0,035	200,00	20,00	35,00	3,5
8	Geotekstil 500 g/m ²	0,500	0,200	1000,00	5,00	900,00	4,5
9	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	0,500	0,230	50000,00	250,00	1100,00	5,5
10	2.03 Beton	15,000	2,000	100,00	15,00	2400,00	360
11	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00	340
	Ukupna masa						868

Proračun će se izvršiti prema DIN 4109 (1989) i Beiblatt zu DIN 4109 (1989)

Površinska masa građevinske konstrukcije promatrane kao akustički jednostruke je

$$M = 868 \text{ kg/m}^2$$

Približna vrijednost ponderirane zvučne izolacije nosivog stropa s podom iznosi

$$R_W = 65 \text{ dB (iz Bergovog dijagrama)} > R_{W\min} = 5 \text{ dB}$$

$$R_W = 25 \times \log M - 11 \text{ dB} = 62 \text{ dB} > R_{W\min} = 5 \text{ dB}$$

Prema Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu NN 46/08 dopuštena ocjenjska ekvivalentna razina (vanjske) buke u prostorijama iznosi

$$R_{W\min} = 55 - 50 + 5 = 10 \text{ dB(A) za dan, i}$$

$$R_{W\min} = 40 - 40 + 5 = 5 \text{ dB(A) za noć.}$$

Površinska masa bočnih zidova veća je od 300 kg/m²

S obzirom na lokaciju predmetne građevine, vanjska komunalna buka biti će sigurno znatno manja od gore izračunatih najvećih još dopuštenih vrijednosti. Slijedi stoga da projektirana građevinska konstrukcija ZADOVOLJAVA u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.

Dinamički modul elastičnosti elastificiranog polistirena treba biti manji od 0.2 MN/m², koju vrijednost u pravilu ovaj materijal i ima. Dinamička krutost elastičnog sloja elastificiranog polistirena iznosi:

$$s' = 0.6/0.03 = 20 \text{ MN/m}^3$$

Površinska masa plivajućeg estriha je:

$$M = 0,060 \times 2.000 = 120 \text{ kg/m}^2 > 70 \text{ kg/m}^2$$

Prema tablici 17 iz Beiblat 1 poboljšanje izolacije zvuka udara radi izvedbe plivajućeg poda iznosi:

$$\Delta L_W = 28 \text{ dB} > \Delta L_{W,\min} = 15 \text{ dB.}$$

Vlastita frekvencija plivajućeg estriha iznosi:

$$f_0 = 120 \sqrt{s'/m'}$$

$$f_0 = 120 \sqrt{20/120} = 48 \text{ Hz} < 100 \text{ Hz}$$

Ocjenjuje se da projektirana međukatna konstrukcija potpuno zadovoljava u pogledu izolacije od zvuka udara.

PREGRADNI ZID OD OPEKE

Proračun će se izvršiti prema DIN 4109 (1989) i Beiblatt zu DIN 4109 (1989)

Površinska masa građevinske konstrukcije promatrane kao akustički jednostruke je

$$M = 0,20 \times 1800 = 360 \text{ kg/m}^2$$

Približna vrijednost ponderirane zvučne izolacije pregradnog zida iznosi

$$R_w = 52 \text{ dB (iz Bergovog dijagrama)} > R_{wmin} = 5 \text{ dB}$$

$$R_w = 25 \log M - 11 \text{ dB} = 52 \text{ dB} > R_{wmin} = 5 \text{ dB}$$

Površinska masa bočnih konstrukcija veća je od 300 kg/m^2 .

Slijedi da projektirana građevinska konstrukcija ZADOVOLJAVA u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka za sve projektom predviđene namjene susjednih prostorija.

PREGRADNI ZID NA BAZI GIPSKARTONSKIH PLOČA

Vrijednost zvučne izolacije zida ovog sastava ne može se odrediti prema Beiblatt 1 zu DIN 4109. Prema podacima tvrtke Knauf, predmetni zid ima vrijednost zvučne izolacije

$$R_w = 53 - 5 = 48 \text{ dB} > R_{wmin} = 10 \text{ dB}$$

Projektirana građevinska konstrukcija ZADOVOLJAVA u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka za projektom predviđene namjene susjednih prostorija.

OSTAKLJENI ELEMENTI U VANJSKIM ZIDOVIMA

Ostakljeni fasadni i krovni dijelovi su od toplinsko-izolacijskog IZO ostakljenja u profilima s prekinutim toplinskim mostom. Float staklo osigurava dobitke sučevog zračenja tijekom zime dok će se pregrijavanje prostorija tijekom ljeta smanjiti primjenom sjenila.

Za očekivanu razinu vanjske buke pred fasadom buduće zgrade od najviše

$$LRA_{eq} = 65 \text{ dB(A) za dan, i}$$

$$LRA_{eq} = 50 \text{ dB(A) za noć.}$$

i najvišu dopuštenu ocjensku ekvivalentnu razinu buke u prostorijama

$$LRA_{eq} = 50 \text{ dB(A) za dan, i}$$

$$LRA_{eq} = 40 \text{ dB(A) za noć.}$$

potrebna vrijednost zvučne izolacije ostakljenih dijelova fasade iznosi

$$R_{wmin} = 65 - 50 + 5 = 20 \text{ dB(A) za dan, i}$$

$$R_{wmin} = 50 - 40 + 5 = 15 \text{ dB(A) za noć.}$$

Ugradnja ostakljenih elemenata s manjom vrijednosti zvučne izolacije 5 dB(A) može se dozvoliti samo u slučaju da se mjerenjem vanjske buke na lokaciji predmetne zgrade utvrdi da je ona manja od ovdje procijenjenih vrijednosti.

Prije ugradnje ostakljenih elemenata u zgradu treba laboratorijskim mjerenjima dokazati da njihova vrijednost zvučne izolacije zadovoljava navedene zahtjeve.

3.3. TEHNIČKA RJEŠENJA ZAŠTITE OD BUKE

GENERIRANJE BUKE UREĐAJA

Kod procjenjivanja mjera zaštite od buke kako bi se ocijenila razina opasnosti i ugroženosti od buke u razmatranje su uzeti pozitivni zakonski propisi koji razmatraju ovu problematiku, priznata pravila tehničke prakse i numeričke metode, kako bi se temeljem brojčanih pokazatelja, dobivenih objektivnom prosudbom opasnosti, odredila ugroženost objekta (zajedno s osobama i sadržajem koji se u objektu nalazi), od buke te predložile odgovarajuće mjere zaštite.

Računska analiza i ocjena akustičkih karakteristika građevinskih elemenata i konstrukcija predmetnog objekta izvršena je prema zahtjevima iz

- HRN U.J6.201 (1989) akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada,
- HRN U.J6.151 (1982) akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije,
- HRN U.J5.153 (1989) akustika u građevinarstvu. Metode izražavanja zvučne izolacije jednim brojem,
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21),
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka NN 143/2021
- DIN 4109 (1989) zvučna zaštita u visokogradnji.

Predmetna građevina locirana prema Tablici 1. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave u zonu buke

Zona	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije L_{RAeq} u dB(A)	
		za dan (L_{day})	noć (L_{night})
1.	Zona namijenjena odmoru, oporavku i liječenju	50	40
2.	Zona namijenjena samo stanovanju i boravku	55	40
3.	Zona mješovite, pretežito stambene namjene	55	45
4.	Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem	65	50
5.	Zona gospodarske namjene (proizvodnja, industrija, skladišta, servisi)	– Na granici građevne čestice unutar zone – buka ne smije prelaziti 80 dB(A)	

Građevina se smješta u namjenu 4: Mješovite namjene

Za koju najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije L_{RAeq} iznose:

$L_{RAeq} = 65$ dB(A) za dan, i

$L_{RAeq} = 50$ dB(A) za noć.

Prema tablici čl.12 istog Pravilnika najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke L_{RAeq} u zatvorenim boravišnim prostorijama iznose:

Pretežno umni rad koji zahtijeva usredotočenost, kreativno razmišljanje, dugoročne odluke istraživanje, projektiranje, komuniciranje sa skupinom ljudi

$L_{RAeq} = 50$ dB(A) za dan, i

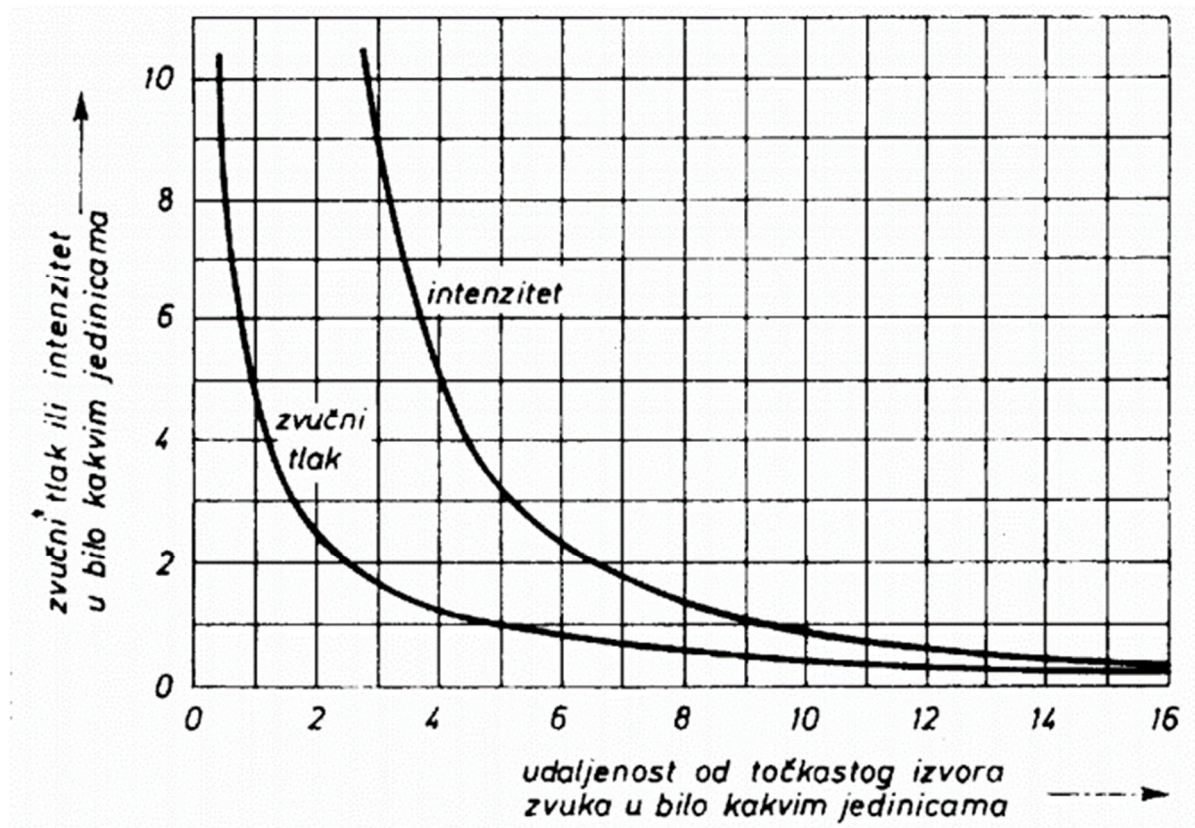
$L_{RAeq} = 40$ dB(A) za noć.

Moguće je da je nivo postojeće rezidualne buke u prostoru viši od dopuštene propisane buke Pravilnikom. Zbog toga će se elaboratom smanjiti za 5 dB (A) maksimalna buka u prostoru. Iz čega slijedi da vanjske građevinske konstrukcije moraju imati minimalnu vrijednost zvučne izolacije od:

$R_{wmin} = 65 - 50 + 5 = 20$ dB(A) za dan, i

$R_{wmin} = 50 - 40 + 5 = 15$ dB(A) za noć.

Sustav zračne dizalice topline generira emisiju buke tijekom rada uređaja u režimu grijanja i režimu hlađenja. Uređaj je smješten na situaciji na poziciju koja će imati minimalan utjecaj na okolne građevine. Da se smanji bučno opterećenje na okolne stambene zgrade može se ugraditi na granicu parcele zvučno apsorbirajuća ograda koja će smanjiti horizontalni prijenos buke od uređaja u radu.

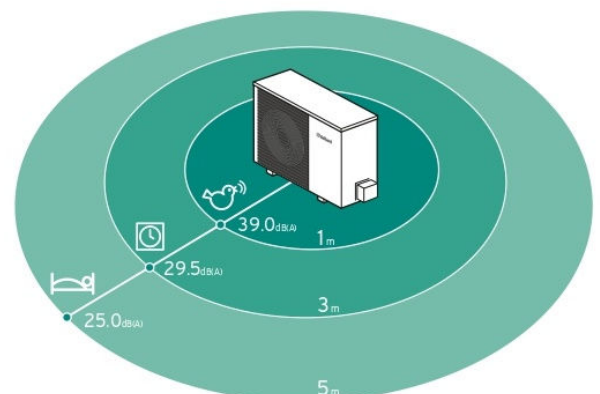
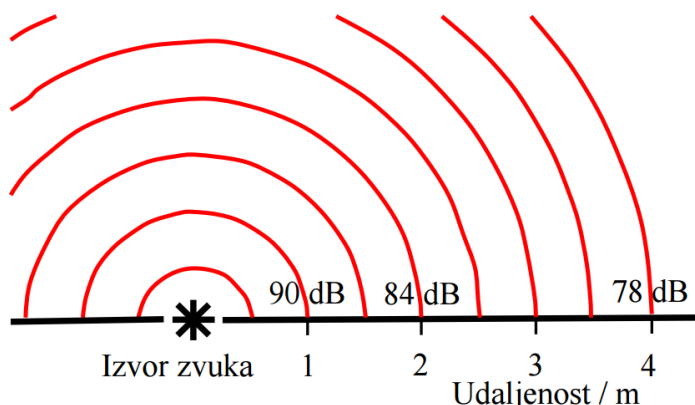


Razina zvučnog tlaka u dB

Zbrajanje n zvučnih izvora jednake razine zvučnog tlaka (1 dizalica topline 50 dBA)

$$L_{uk} = L + 10 \log n = 50 \text{ dBA} + 10 \log 1 = 50 \text{ dBA} + 10 \times 0 = 50 \text{ dBA}$$

Zvučni tlak opada obrnuto razmjerno s udaljenošću od izvora buke.



Razina zvuka koji se širi od točkastog izvora otvorenim zračnim prostorom snižava se za 6 dB za svako udvostručenje udaljenosti od izvora zvuka. Zvuk koji se širi u zatvorenom prostoru smanjuje se manje od gore spomenutog, zbog odbijanja od zidova (odjeka).

1 m	50 dB(A)
2 m	50-6=44 dB(A)
4 m	44-6=38 dB(A)
8 m	38-6=32 dB(A)
16 m	32-6=26 dB(A)

< 40 dB(A) što zadovoljava minimalne tehničke uvjete

IZVORI BUKE TIJEKOM GRADNJE

Za vrijeme građevinskih radova koristit će se različita građevinska mehanizacija i transportna sredstva pa će stoga do privremenih emisija buke dolaziti prilikom rada strojeva te utovara i odvoženja ili dovoženja materijala potrebnih za građevinske zahvate. Negativan utjecaj povišenom razinom buke uslijed korištenja mehanizacije ocijenjen je kao mali jer će se građevinski radovi obavljati samo tijekom dana. Strojevi će se rijetko koristiti istovremeno te se očekuje završetak radova sukladno dinamičkom planu izvođenja.

IZVORI BUKE TIJEKOM KORIŠTENJA

Utjecaj buke prilikom korištenja planiranih objekata proizlaziti će iz:

- buke koju proizvode ljudi: govor, vika, glazba
- buke svakodnevnih aktivnosti korisnika
- buke od elektroakustičnih uređaja za emitiranje glazbe i govora
- buke od tehničkih uređaja: dizalice topline, klima komore
- buke opreme za održavanje objekta: vrtne kosilice, šišači žbunja
- buke motornih vozila: osobni automobili, kombiji, kamioni
- druge radnje od koji se širi zvuk

Buka ljudi će biti veća tijekom ljetne sezone te preko vikenda. Za vrijeme većeg boravka ljudi, vrtne kosilice neće raditi dok će se navedena oprema koristiti povremeno tijekom proljeća te rijeđe tijekom ljeta na travnatim površinama. Prema tome pojedini izvori buke su povremeni, kratkotrajni i neće nikada generirati polje buke istovremeno niti u istom razdoblju godine. Slijedom navedenog zaključuje se da će opće povećanje buke biti zanemarivo u globalu uporabe građevine.

BUKA UNUTAR OBJEKTA

Buka unutar projektiranog objekta proizlazi iz različitih izvora: buka koju proizvode ljudi, svakodnevne aktivnosti, standardni uređaji, elektroakustični uređaji i druge radne od kojih se širi zvuk. Budući da nema posebnih izvora buke ocjenjuje se da je opća razina buke koju proizvode ljudi te razina buke od raznih uređaja ispod maksimalnih dopuštenih razina proisano Pravilnikom o najvišim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave. NN 145/04

UTJECAJ BUKE IZ OBJEKTA NA OKOLIŠ

Najviša dopuštena ekvivalentna razina buke u vanjskom prostoru za zonu mješovite namjene iznosi

za dan 65 + min prigušenje 5 dB(A)

$R = 50 \text{ m}$

$$L_p = L_w - 20 \log R - 10 \log \pi - 10 \log 4 = 70 - 20 \log 50 - 10 \log \pi - 10 \log 4 = 25 \text{ dB}$$

Najviša dopuštena ekvivalentna razina buke u vanjskom prostoru za zonu mješovite namjene iznosi

za noć 50 + min prigušenje 5 dB(A)

$R = 50 \text{ m}$

$$L_p = L_w - 20 \log R - 10 \log \pi - 10 \log 4 = 55 - 20 \log 50 - 10 \log \pi - 10 \log 4 = 10 \text{ dB}$$

S obzirom na nisku razinu buke u samom objektu kao i buke pripadajuće opreme izvan njega, utjecaj buke na okoliš se može zanemariti.

UTJECAJ BUKE OKOLIŠA NA OBJEKT

Projektirani objekt se nalazi u izgrađenom građevinskom području naselja u zoni stambene namjene. U blizini objekta ne postoje posebni izvori buke pa ne postoji niti utjecaj buke okoliša na objekt.

BUKA SUSTAVA GRIJANJA I HLAĐENJA

Za hlađenje zgrade koristi se rashladni uređaji koji su postavljeni na posebne antivibracijske podloge. Oprema je smještena u zonu emisije polja buke koje neće utjecati na okolne građevine.

U svakom slučaju, nakon puštanja u rad svih instalacija zgrade, a prije početka korištenja zgrade, potrebno je provesti mjerenja buke instalacija za normalni i maksimalni režim rada i u slučaju potrebe poduzeti odgovarajuće dodatne mjere za njeno smanjenje.

S obzirom na instaliranu opremu očekivana razina buke u prostoru iznosi do 25 dB(A). Sve instalacije koje u svom radu proizvode vibracije montirati će se na nosivu konstrukciju preko odgovarajućih vibroizolatora kako bi se spriječilo širenje vibracija na konstrukciju zgrade. Kako je ranije pokazano zidovi i strop strojarnice imaju dovoljnu vrijednost zvučne izolacije za njihovu namjenu. Vrata trebaju imati vrijednost zvučne izolacije od najmanje 35 dB. Navedenim mjerama širenje buke i vibracija strojarske opreme biti će svedeno na minimum i ne predstavlja opasnost za zagađenje okoliša bukom.

VENTILACIJSKA MREŽA

Nivo buke na elementima za usis te izbacivanje zraka ne smije prijeći 55 dB (A) na udaljenosti 1 m od rešetke. U tu svrhu je potrebno ispravno dimenzionirati rešetke sustava ventilacije te priložiti odgovarajuće dijagrame.

U sve ventilacijske kanale ugraditi će se odgovarajući kanalski prigušivač zvuka tako da će razina buke na izlazu biti manje od 45 dB(A)

Cijevni prigušivač buke tip PZ, prigušne kulise su izrađene iz negorivog, apsorpcijskog materijala - kamene vune. Kućište prigušivača je izrađeno iz pocinčanog čeličnog lima. Svaka strana kulise je obložena pocinčanim čeličnim limom. Takva kulisa ima bolja prigušna svojstva kod frekvencije od 250 Hz. Prema specificiranim tipovima i količinama:

Sva pričvršćenja i ovješena ventilacijskih kanala i opreme na konstrukciju građevine biti će izvedeno preko elastičnih umetaka radi sprječavanja prenošenja vibracija.

Za opremu i uređaje potrebno je predvidjeti antivibracijsko pričvršćenje opreme i druge mjere aktivne akustičke zaštite na samim izvorima buke. Sva pričvršćenja opreme, cijevi i instalacijskih vodova na konstrukciji moraju biti izvedeni elastičnim ovjesom ili oslonjena na podmetače od gume ili plastike, kako bi se spriječilo širenje vibracija na konstrukciju zgrade.

Svi prodori i prolazi cijevi kroz konstrukciju moraju biti izolirani mineralnom vunom ili pustom, a na vanjskim površinama obrađeni trajno-elastičnim kitom da se izbjegne kruta veza instalacija i konstrukcije. Svi instalacijski vodovi moraju biti i dodatno zvučno-izolirani kamenom vunom, s indeksom kancerogeniteta $K_i > 40$, mjereno prema TRGS 905.

Potrebno je obratiti pozornost na prodor ventilacijskih kanala kroz zidove te prodor ne smije biti kruti spoj tako da se onemoguću prijenos zvuka i buke. Kanali se vode kroz pomoćne prostorije i hodnike tako da se smanji utjecaj zvuka zraka koji prolazi kroz kanale.

Nakon izvedbe građevine potrebno je mjerenjem na terenu dokazati da nivo buke ne prelazi dozvoljene veličine kako u građevini tako i izvan nje.

CJEVOVODNA MREŽA

Sve cijevi vodovoda i odvodnje te grijanja i hlađenja kada se vode kroz šliceve u zidovima treba obložiti dodatnom zvučnom izolacijom. Instalacijski šlicevi se oblažu gipskartonskim pločama na metalnoj podkonstrukciji koji moraju biti elastično spojeni sa ostalim dijelovima konstrukcije zgrade.

Spriječavanje širenja zvukova koji nastaju od instalacija kroz masivnu konstrukciju zgrade postiže se vođenjem cijevi instalacija odvojeno od konstruktivnih elemenata. Sve cijevi u kojima dolazi do strujanja fluida mogu generirati šum tako da obujmice treba čvrsto vezati te po mogućnosti dodatno omotati izolacijskim trakama.

Sve instalacije u radnim prostorima moraju biti projektirane i izvedene na način da maksimalna razina buke ne prelazi max iznose dopuštene buke u radnom prostoru. Strojarska oprema koje će se ugraditi u građevinu, mora imati nivoe zvučne snage ili tlaka, jednake ili niže od onih koji su navedeni u ovom projektu.

STRUKTURNI ZVUK I VIBRACIJE

Kod izvedbe plivajućeg poda treba paziti da se ugradi elastificirani polistiren. Plivajući estrih treba odvojiti trakama elastificiranog polistirena, debljine 1 cm, od svih okolnih zidova, kako ne bi nastali kruti zvučni mostovi. Podloga na koju se polaže elastificirani treba biti ravna i očišćena, bez izbočina i ostataka šljunka ili drugih materijala.

Prilikom izvođenja plivajućeg poda treba paziti da se slojevi koji služe za zvučnu izolaciju postave na suhu i ravnu površinu. Nije dozvoljeno poravnavanje površina materijalom koji služi kao zvučni izolator. Prije betoniranja podloge poda preko zvučnog izolatora mora se postaviti sloje PE folije.

Vertikalna okna za instalacije moraju biti obzidana punom opekom, prekinuta na etažnoj ploči, zvukoizolirana mineralnom vunom, uz zrakotijesno brtvljenje i izoliranje svih proboja. U zidovima se ne smiju raditi šlicevi i utori za vođenje instalacionih cijevi, razvodi instalacija se moraju voditi u dodatnim kanalima ili dodatnim obzidima.

Spoj međukatne konstrukcije i pregradnih zidova treba izvesti na način da se ne smanji vrijednost zvučne izolacije navedenih konstrukcija. Spojeve pregradnih zidova izvesti u svemu prema DIN 4109, Bbl.1/A1.

Pregradne zidove od gips-kartonskih ploča potrebno je voditi do nosive konstrukcije, uz prekid spuštenog stropa na mjestu zidova, u svemu prema DIN 4109, Bbl. 1/A1, a u osi pregradnih zidova od gips-kartonskih ploča potrebno je izvesti dilatacijske reške širine 5 mm, u svemu prema DIN 4109, Bbl.1/A1

ZVUČNE KLASSE UNUTARNJIH I VANJSKIH VRATA

U građevini se trebaju primjeniti vrata II zvučne klase min $R_w = 25$ dB u smislu HRN U.J6.201, točka 5.3., jer nema posebnih zahtjeva glede zvučne zaštite.

Vanjska vrata biti će 1. Zvučne klase - min $R_w = 30$ dB, prema HRN U.J6.201, točka 5.4.

Kod izvedbe vrata potrebno je voditi računa o sprječavanju "zvučnih mostova" I to na slijedeći način:

- Krila moraju čvrsto prilijegati na dovertanik.
- Svi zazori moraju neprekinuto brtvljeni s mekanom zaštitnom trakom, trajno elastičnom, otpornom na starenje, koja se može lako čistiti.
- Vrata trebaju biti tako konstruirana da se osigura jednoličan pritisak, dovoljnog intenziteta na nalijegajućim ploham. Na donjem dijelu vratnih krila potrebno je izvesti brtvu od elastičnog materijala u obliku "četkice".

APROKSIMATIVNI PRORAČUN VANJSKIH IZVORA BUKE

U okolini građevine buka dolazi od prometa vozila na obližnjoj prometnici. Točni podatci o buci nisu poznati, no s obzirom na kategorije prometnice i udaljenosti najizloženijeg dijela fasade koja je najbliža izvoru buke, razina buke je približno izračunata prema izrazu:

Gdje je:

Lo	za autoceste	40 dB
	za gradsku ulicu	32 dB
n	broj vozila na sat danju	80
n	broj vozila na sat noću	10
d	udaljenost pročelja od prometnice	15
K	ovisno o izloženosti zgrade 0-15	10

Ulični izvor buke danju

$$Leq,d = Lo + 10 \log n + 10 \log (25/d) - K$$

$$Leq,d = 32 + 10 \log 80 + 10 \log (25/15) - 10$$

$$Leq,d = 32 + 19,03 + 2,22 - 10 = 43,3 \text{ dB}$$

Ulični izvor buke noću

$$Leq,n = Lo + 10 \log n + 10 \log (25/d) - K$$

$$Leq,n = 32 + 10 \log 10 + 10 \log (25/15) - 10$$

$$Leq,n = 32 + 10 + 2,22 - 10 = 34,2 \text{ dB}$$

Dobivene vrijednosti su približne i trebalo bi ih potvrditi mjernim ispitivanjem na terenu jer utjecaj manje izloženosti objekta te utjecaj vegetacije i drugih zvučnih brana ispred objekta nije uzet u obzir. Za očekivati je da su stvarne vrijednosti buke manje te su ove približne vrijednosti na strani sigurnosti.

Procjenjuje se da utjecaj ostalih izvora doprinosi oko 3 dB(A) pa je ukupan maksimalan nivo buke izvana:

$$Leq,d = 43,3 + 3 = 46,3 \text{ dB(A), danju}$$

$$Leq,n = 34,2 + 3 = 37,2 \text{ dB(A), noću}$$

PRORAČUN REZULTIRAJUĆIH ZVUČNIH IZOLACIJA PROČELJA

Prema metodologiji proračuna iz VDI 2719 - "Zvučna izolacija prozora i opreme" potrebna rezultirajuća, ponderirana vrijednost zvučnog prigušenja vanjske pročeljne stijene, izračunava se prema izrazu.

Gdje je:

$L_{eq,d}$ = vanjska ekstremna buka:

$L_{eq,d} = L_{eq} + 3 \text{ dB} = 43,3 + 3 = 46,3 \text{ dB}$

L_i = dopuštena razina unutarnje buke:

$L_i = 40 \text{ dB}$ (danju) – uredski prostor

S_g = ukupna vanjska površina pročelja

$S_g = 302 \text{ m}^2$

A = ekvivalentna apsorpcijska površina, približno: površina poda prostorije x 0,8 :

$A = 374 \times 0,8 = 299 \text{ m}^2$

$K = 3 \text{ W}$ dodatna popravna vrijednost zavisna o spektru vanjske buke

$W = 0$ kut upada buke

$R_{w,potrebno} = L_{eq,d} - L_i + 10 \log S_g/A + K + W$

$R_{w,potrebno} = 46,3 - 40 + 10 \log 302 / 299 + 3 + 0$

$R_{w,potrebno} = 4,3 \text{ dB}$

Treba udovoljiti zahtjevu:

$R_{w,srednje}$ (stijene s prozorima) > $R_{w,potrebno}$

Zona	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenke razine buke imisije L_{RAeq} u dB(A)	
		za dan (L_{day})	noć (L_{night})
1.	Zona namijenjena odmoru, oporavku i liječenju	50	40
2.	Zona namijenjena samo stanovanju i boravku	55	40
3.	Zona mješovite, pretežito stambene namjene	55	45
4.	Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem	65	50
5.	Zona gospodarske namjene (proizvodnja, industrija, skladišta, servisi)	– Na granici građevne čestice unutar zone – buka ne smije prelaziti 80 dB(A)	

PROJEKTANT

DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Dario Hrastović

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1554

Hrastović D

4. TEHNIČKI UVJETI PROJEKTA

4.1 PROGRAM KVALITETE I KONTROLE

Za ugrađene materijale, uređaje i opremu, izvođači radova dužni su propisanim dokumentima priložiti dokaze kvalitete i funkcionalnosti istih. Izvođač radova dužan je osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda, sukladno Zakonu o gradnji i u tom smislu pribaviti odgovarajuće isprave i važeće hrvatske certifikate o:

- Da ugrađeni materijali zadovoljavaju uvjete utvrđene u projektnoj dokumentaciji;
- Priložena tehnička dokumentacija s emisijom buke uređaja.
- Za svu opremu, sredstva i uređaje koji su uvezeni potrebno je pribaviti isprave ovlaštene pravne osobe o ispravnosti istih, kao i njihove podobnosti za namijenjenu svrhu.
- Eventualne izmjene materijala te načina izvedbe tijekom gradnje moraju se provesti isključivo pismenim putem (dogovorom) s projektantom i nadzornim inženjerom.
- Sve radove treba izvesti od kvalitetnog materijala prema opisima i detaljima iz ovjerene projektne dokumentacije. Svi nekvalitetni radovi moraju se otkloniti i zamijeniti odgovarajućim bez bilo kakve odštete od strane investitora. Ako opis koje stavke dovodi izvođača u sumnju o načinu izvedbe, treba pravovremeno prije predaje ponude tražiti objašnjenje projektanta.
- Izvođač radova dužan je prije početka radova kontrolirati nalaze ovlaštenih pravnih osoba. Ukoliko se ukažu eventualne nejednakosti između projekta i stanja na gradilištu, izvođač je dužan pravovremeno o tome obavijestiti projektanta i tražiti pojedina objašnjenja.
- Za svu ugrađenu i novougrađenu opremu za zaštitu od buke potrebno je pribaviti ateste, a novu opremu ne smije se ugrađivati bez predloženih svjedodžbi, kao i svjedodžbi o funkcionalnosti nakon ugradnje,
- Za sve djelatnike voditi evidenciju o obuci iz zaštite od buke
- Analiza zaštite od buke i vibracije rađena je na osnovu navedenih važećih zakona, pravilnika i hrvatskih normi, pa ih se je izvoditelj radova dužan pridržavati kod izvedbe.
- U slučaju promjene vrste materijala ili konstrukcije novi sastav ne smije imati lošije karakteristike od ovih utvrđenih u ovom projektu.
- Izvoditelj je dužan pribaviti sve ateste za korištene materijale.

TEHNIČKA SVOJSTVA I DRUGI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVNE PROIZVODE

Građevni proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite (građevni proizvodi) moraju imati svojstva bitnih značajki propisanih posebnim propisom kojim su uređeni građevni proizvodi.

Građevni proizvod može se ugraditi ako:

- je namijenjen za ugradnju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite,
- je za njega izdana izjava o svojstvima bitnih značajki građevnih proizvoda (dalje u tekstu: izjava o svojstvima) u skladu s posebnim propisom
- je propisno označen,
- ispunjava druge zahtjeve propisane posebnim propisima kojima se uređuje stavljanje na tržište odnosno stavljanje na raspolaganje na tržište građevnih proizvoda.

Vrste građevnih proizvoda jesu:

- toplinsko-izolacijski građevni proizvodi,
- povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS),
- zide i proizvodi za zidanje

Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite proizvode se u tvornicama izvan gradilišta, te moraju biti međusobno usklađeni na način da nakon izvedbe osiguravaju ispunjavanje zahtjeva određenih važećim propisima.

Ocjenjivanje sukladnosti toplinsko-izolacijskih građevnih proizvoda za zgrade provodi se na način uređen u skladu s posebnim zakonom kojim se uređuje područje građevnih proizvoda.

Tehnička svojstva prozora i vrata moraju biti takva da, u predviđenom roku trajanja građevine, uz propisanu odnosno projektom određenu ugradnju i održavanje, oni podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoline, tako da građevina u koju su ugrađeni ispunjava bitne zahtjeve.

Prozori i vrata smiju se ugraditi u građevinu ako ispunjavaju zahtjeve propisane Tehničkim propisom za prozore i vrata (NN 69/06) i ako su za prozor odnosno vrata izdane izjave o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa.

Dokumentacija s kojom se isporučuju prozori i/ili vrata mora sadržavati:

- podatke koji povezuju radnje i dokumentaciju o sukladnosti prozora odnosno vrata i izjave o sukladnosti, odnosno potvrde o sukladnosti prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06)
- podatke u vezi s označavanjem prozora odnosno vrata propisane u Prilogu iz članka 7. stavka 1. Tehničkog propisa za prozore i vrata (NN 69/06)
- druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju, uporabu i održavanje prozora i/ili vrata te za njihov utjecaj na bitna svojstva i trajnost građevine.

U slučaju nesukladnosti prozora odnosno vrata s tehničkim specifikacijama ili projektom za taj građevni proizvod, proizvođač prozora i/ili vrata mora odmah prekinuti njihovu proizvodnju i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Ako dođe do isporuke nesukladnog prozora i/ili vrata proizvođač odnosno uvoznik mora, bez odgode, o nesukladnosti toga građevnog proizvoda obavijestiti sve kupce, distributere, ovlaštenu pravnu osobu koja je sudjelovala u potvrđivanju sukladnosti i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Proizvođač odnosno uvoznik i distributer prozora i/ili vrata, te izvođač građevine, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava prozora odnosno vrata tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i njihove ugradnje u građevinu.

PREPORUKE KORISNICIMA O NAČINU KORIŠTENJA ZGRADE

Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu 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 o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18), te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.

Održavanje zgrade koja je izvedena odnosno koja se izvodi u skladu s prije važećim propisima u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i propisima u skladu s kojima je zgrada izvedena.

Održavanje zgrade u smislu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite podrazumijeva:

- pregled zgrade u odnosu na racionalnu uporabu 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 prostornom uređenju i gradnji,
 - izvođenje radova kojima se zgrada zadržava u stanju određenom projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18) odnosno propisom u skladu s kojim je zgrada izvedena.
- Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja zgrade dokumentira se u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu, te:
- izvješćima o pregledima i ispitivanjima zgrade i pojedinih njezinih dijelova,
 - zapisima o radovima održavanja,
 - na drugi prikladan način ako Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18) ili posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24) nije što drugo određeno. Za održavanje zgrade dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili je uporabljivost dokazana u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18).

OGRANIČENJA ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA ZGRADE, VENTILIRANJE PROSTORA ZGRADE

Zgrada mora biti projektirana i izgrađena na način da građevni dijelovi koji čine omotač grijanog prostora zgrade, uključivo možebitne spojnice između pojedinih građevnih dijelova i prozirne elemente koji nemaju mogućnost otvaranja, budu zrakonepropusni u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.

Zrakopropusnost prozora, balkonskih vrata i krovnih prozora mora ispuniti zahtjeve iz tablice 4. iz Priloga »B« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18).

Iznimno, dopuštena je i veća zrakopropusnost od propisane ako je to potrebno:

- da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
- zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

Broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom kod zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba iznositi najmanje $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$ ako propisom donesenim u skladu s Zakonom o prostornom uređenju i gradnji kojim se uređuje to područje nije drukčije propisano.

U vrijeme kada ljudi ne borave u dijelu zgrade koji je namijenjen za rad i/ili boravak ljudi, potrebno je osigurati izmjenu unutarnjeg zraka od najmanje $n = 0,2 \text{ h}^{-1}$.

Najmanji broj izmjena zraka iz stavka 1. i stavka 2. ovoga članka mora biti veći u pojedinim dijelovima zgrade ako je to potrebno:

- da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
- zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

Ako se za ventiliranje zgrade osim prozora ili umjesto njih koriste i posebni uređaji s otvorima za ventiliranje, tada mora postojati mogućnost njihova jednostavnog ugađanja sukladno potrebama korisnika zgrade.

Odredba iz stavka 1. ne primjenjuje se kod ugradnje uređaja za ventiliranje s automatskom regulacijom propusnosti vanjskog zraka.

Uređaji za ventiliranje u zatvorenom stanju moraju ispuniti zahtjeve utvrđene u tablici 4. iz Priloga »b« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18).

Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti iz odredbi članka 28. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18) dokazuje se i ispitivanjem na izgrađenoj zgradi prema HRN EN 13829:2002, metoda određivanja A.

Prilikom ispitivanja, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni tok zraka, sveden na obujam grijanog zraka, ne smije biti veći od vrijednosti $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada bez mehaničkog uređaja za provjetravanje, odnosno $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada s mehaničkim uređajem za provjetravanje.

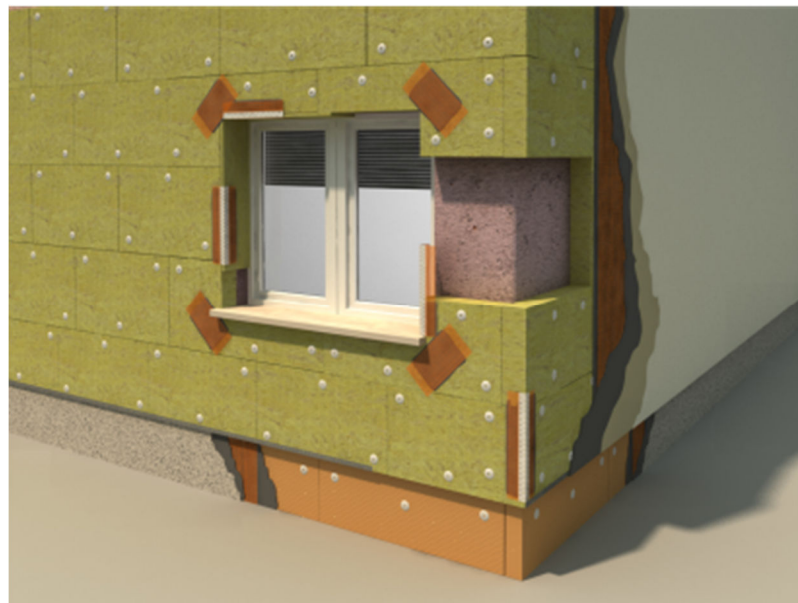
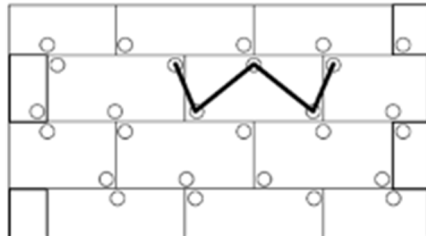
Za višestambene zgrade (stambene zgrade koje imaju više od jednog stana) zahtjevi navedeni u člancima 18., 19., 20., i 21. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18) moraju biti zadovoljeni za svaki stan.

Za nestambene zgrade zahtjevi navedeni u člancima 18., 19., 20., i 21. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18) odnose se na omotač grijanog dijela zgrade.

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. Lamelle 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, izravnjanja izvršiti slojem lagane ili produžne podložne žbuke. Lamelle 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.

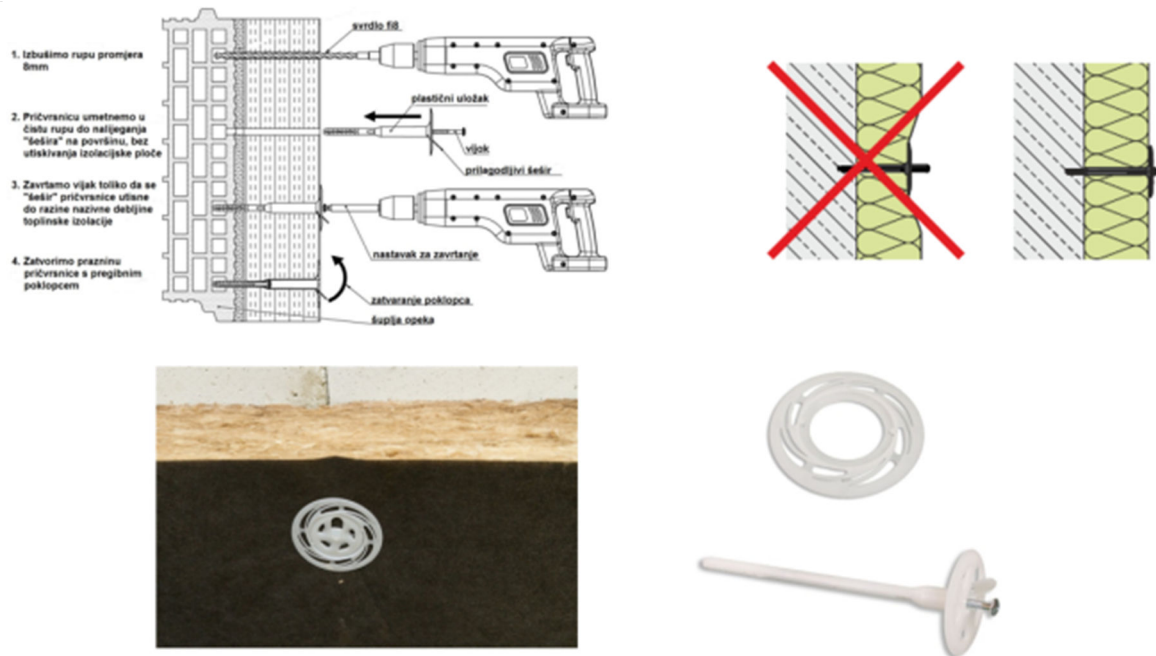


- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče), 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 lijepe o podlogu, te još ispod razine tla dodatno mehanički zaštićuje čepičastim 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

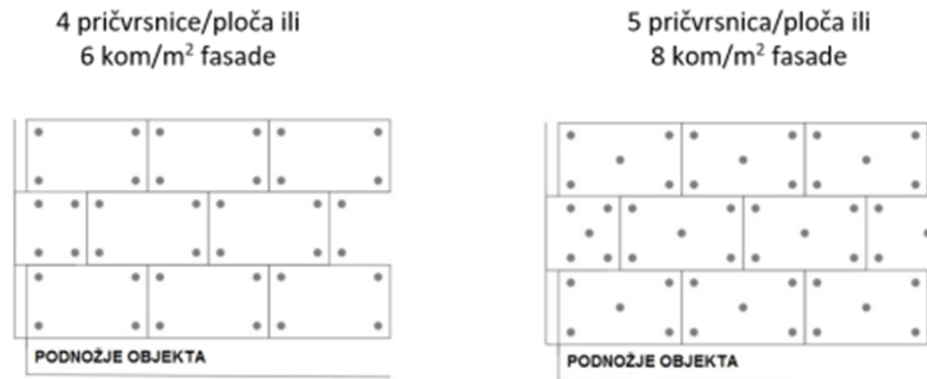
Izolacijske ploče na nosivni zid mehanički se pričvršćuju bez potrebe lijepljenja s namjenskim fasadnim pričvrsnicama, kao npr. vijčana pričvrsnica Knauf Insulation PSV. Broj i raspored sidrenja vijaka ovisi o visini i obliku objekta, nosivosti podloge, vrste i debljine izolacijskih ploča i sustava potkonstrukcije 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 projektu. 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



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 površinu 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):





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 vodoravnog i okomitog zamaka rubova ploče u odnosu 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 samoglasivog elastificiranog polistirena gustoće 15 kg/m³. Ukoliko su iste u kontaktu s PVC-folijama ili PVC hidroizolacijskim trakama moraju biti odijeljene od PVC-folije.

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 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 atmosferički (kiša, snijeg).

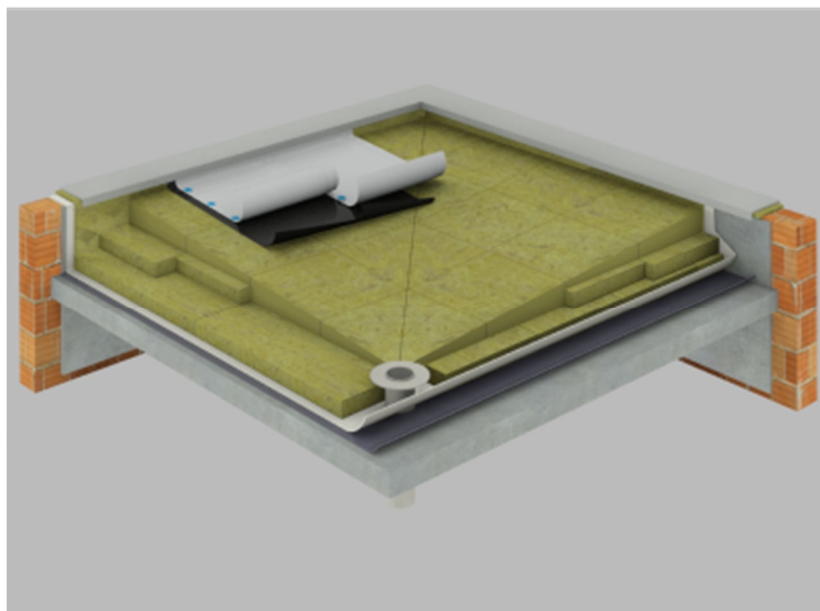
- ukoliko se izvodi kombinacija proizvoda Smart Roof THERMAL i TOP, proizvod THERMAL se postavlja ISKLJUČIVO ispod proizvoda TOP, pri čemu debljina proizvoda TOP ne smije biti manja od 5,00 cm.

- 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 vlažnoj 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 iverice 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 (PolilizoButilen),
- 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 vlage 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 vertikalnu 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 10 MPa
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 ≤ 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 zaštiti u zgradama.

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

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

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

PROJEKTANT
DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Dario Hrastović
dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1554

Hrastović D

4.2 POSEBNI UVJETI PROJEKTA
POSJEDOVNI LIST

REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski sud u Osijeku
ZEMLJIŠNOKNJŽNI ODJEL VALPOVO
Stanje na dan: 22.10.2024. 17:12**NESLUŽBENA KOPIJA**

Katastarska općina: 330884, IVANOVCI

Broj ZK uložka: 1033

Broj zadnjeg dnevnika/Upravnog rješenja: POČETNO

STANJE

Aktivne plombe:

Izvadak iz BZP-a

A**Posjedovnica****PRVI ODJELJAK**

Rbr.	Broj katastarske čestice	Broj D. L.	Adresa katastarske čestice/Način uporabe katastarske čestice/Način uporabe zgrade, naziv zgrade, kućni broj zgrade	Površina/ m2	PPR
1.	241/1	8	Petra Preradovića DVORIŠTE ZEMLJIŠTE ZA SPORT I REKREACIJU PARKIRALIŠTE ŠKOLA, IVANOVCI, PETRA PRERADOVIĆA 55 SPREMIŠTE	6234 4294 987 270 658 25	
UKUPNO:				6234	

DRUGI ODJELJAK

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
	Zaprimljeno 18.05.2021.g. pod brojem Z-8703/2021	
2.1	ZABILJEŽBA, Na temelju članka 148.a stavak 2. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) zabilježuje se da je za spremište sa 25 m2 na kčbr. 241/1 u A, po obavijesti katastra priloženo Rješenje o izvedenom stanju Klasa:UP/I-361-03/13-06/11733; Urbroj:2158/1-01-13-01/30-16-7 RLJ od 07. ožujka 2016. godine, Upravnog odjela za prostorno uređenje i graditeljstvo, Ispostava Valpovo, Osječko-baranjske županije.	

B**Vlastovnica**

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.	Vlasnički dio: 1/1 OSNOVNA ŠKOLA LADIMIREVCI, OIB: 35057368189, LADIMIREVCI, Đ. MARIČIĆA-MUNJE 21	

C**Teretovnica**

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
	Tereta nema!		

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju baze zemljišnih podataka na datum 22.10.2024.

MUP – POSEBNI UVJETI

1



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO UNUTARNJIH POSLOVA
RAVNATELJSTVO CIVILNE ZAŠTITE
PODRUČNI URED CIVILNE ZAŠTITE OSIJEK
SLUŽBA INSPEKCIJSKIH POSLOVA OSIJEK

KLASA: 245-02/24-03/14805
URBROJ: 511-01-382-24-2 AS
Osijek, 30. prosinca 2024.

Služba inspekcijskih poslova Područnog ureda civilne zaštite Osijek, temeljem članka 24. stavak 1. . Zakona o zaštiti od požara („Narodne novine“ br. 92/10. i 114/22), članka 82. stavka 3. Zakona o gradnji („Narodne novine“ broj: 153/13., 20/17., 39/19 i 125/19) u predmetu **OŠ Ladimirevci, Đuke Maričića-Munje 21, Ladimirevci, OIB: 35057368189**, daje:

POSEBNE UVJETE GRAĐENJA

iz područja zaštite od požara za rekonstrukciju zgrade javne i društvene namjene (osnovnoškolska ustanova), Područna škola Ivanovci na postojećoj građevnoj čestici 241/1 k.o. Ivanovci u Ivanovcima, Petra Preradovića 55:

- Sve mjere zaštite od požara projektirati sukladno važećim hrvatskim propisima koji reguliraju ovu problematiku.
- Građevinu projektirati i izvesti tako ispunjava bitne zahtjeve iz područja zaštite od požara propisane zakonom, kojim se regulira građenje.
- Pri projektiranju i izgradnji građevine primijeniti Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (Narodne novine“ broj: 29/13, 87/15).
- Pri projektiranju i izgradnji hidrantske mreže koristiti Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara („Narodne novine broj: 08/06.).
- Pri projektiranju objekta predvidjeti ugradnju sustava za automatsko gašenje požara u dijelu kuhinje za termičku obradu hrane (Ansul ili KS 2000).
- Pri projektiranju i izgradnji foto naponske elektrane koristiti slovenske Smjernice za požarnu sigurnost solarnih elektrana (SZPV 02/16).
- Pri projektiranju i izgradnji građevine u potpunosti primijeniti Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe („Narodne novine“ broj: 35/94 i 142/03).
- Pri projektiranju i izvođenju sustava zaštite od munje na građevinama primijeniti Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama („Narodne novine“ broj: 87/08, 33/10 i 153/13).
- Prilikom projektiranja i izvođenja sustava ventilacije građevine koristiti Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada („Narodne novine“ broj: 03/07, 76/07, 153/13).
- Podatke za projektiranje mjera zaštite od požara u glavnom projektu koristiti iz Elaborata zaštite od požara.
- U glavnom projektu utvrditi mjere zaštite od požara, koje treba primijeniti na gradilištu tijekom građenja sukladno Pravilniku o mjerama zaštite od požara kod građenja („Narodne novine“ broj: 141/11).
- U glavnom projektu, unutar programa kontrole i osiguranja kvalitete, utvrditi odredbe primijenjenih propisa i normi u svezi osiguranja potrebnih dokaza kvalitete ugrađenih

konstrukcija, proizvoda i opreme, kvalitete radova, stručnosti djelatnika, koji su tu gradnju obavili, kao i potrebnih ispitivanja kvalitete i funkcionalnosti.

Na poziv Upravnog odjela za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša Osječko-baranjske županije u postupku utvrđivanja posebnih uvjeta i uvjeta priključenja KLASA: 350-05/24-28/000836 i URBROJ: 2158-16/10-24-0003 od 19.12.2024. g. sukladno članku 81. stavak 3. Zakona o gradnji, a u svrhu izrade glavnog projekta za rekonstrukciju zgrade javne i društvene namjene (osnovnoškolska ustanova), Područna škola Ivanovci na postojećoj građevnoj čestici 241/1 k.o. Ivanovci u Ivanovcima, Petra Preradovića 55.

Provedenim postupkom za predmetni zahvat u prostoru i uvidom u Idejno rješenje broj: IR 164-24, izrađeno prosinca 2024. g. od strane Hrastović Inženjering d.o.o. Petra Svačića 37a, Đakovo, projektanta Daria Hrastovića, dipl.ing.stroj., utvrđeno je da su za građenje predmetne građevine sve mjere zaštite od požara i eksplozije određene važećim hrvatskim propisima i normama, kao i priznatim pravilima tehničke struke te ih sukladno tome treba i primijeniti.

Predmetnu građevinu prema njezinim karakteristikama i namjeni prema zahtjevnosti mjera zaštite od požara moguće je razvrstati u skupinu 2., jer se nalazi na popisu građevina u točki A2.8. Priloga 2, iz članka 4. stavak 1. točka 1. Pravilnika o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara („Narodne novine“ broj: 56/12, NN 61/12). Za predmetu građevinu potrebno je, temeljem članka 28. stavak 2. Zakona o zaštiti od požara, izraditi Elaborat zaštite od požara.

Kod projektiranja, izgradnje instalacija i postavljanja tehnološke opreme treba primijeniti sve mjere zaštite od požara i eksplozije, sukladno priznatim pravilima tehničke prakse i odredbama priznatih normi za zaštitu od požara, koji se u ovom slučaju rabe kao pravilo tehničke prakse temeljem članka 19. stavku 1. Zakona o zaštiti od požara.

VODITELJICA SLUŽBE

Marija Capan

DOSTAVITI:

1. Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša, Osječko-baranjska županija
- putem elektroničkog sustava eKonferencije
2. Pismohrana

4.3 ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE

Procjena visine investicije je bazirana na standardnim tabličnim vrijednostima izgradnje sličnih građevina sukladno smjernicama projektantskih Komora tako da se očitavanjem tablica dobiju slijedeće investicijske vrijednosti:

VRSTA ZGRADE	NESTAMBENA ZGRADA
BRUTTO GRIJANA POVRŠINA	Af = 1245,25 m ²
NETTO GRIJANA POVRŠINA	Ak = 1069,44 m ²
RADOVI	ZAVRŠNA ISPITIVANJA
SPECIFIČNA INVESTICIJA	20 EUR/m ² + PDV
INVESTICIJA	2000,00 EUR + PDV

PROJEKTANT

DARIO HRASTOVIĆ, dipl.ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Dario Hrastović

dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1554

Hrastović D

5. GRAFIČKI PRILOZI PROJEKTA

KATASTARSKI POLOŽAJ ZGRADE



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR OSIJEK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNOSTI VALPOVO

NESLUŽBENA KOPIJA

K.o. IVANOVCI

k.č.br.: 241/1

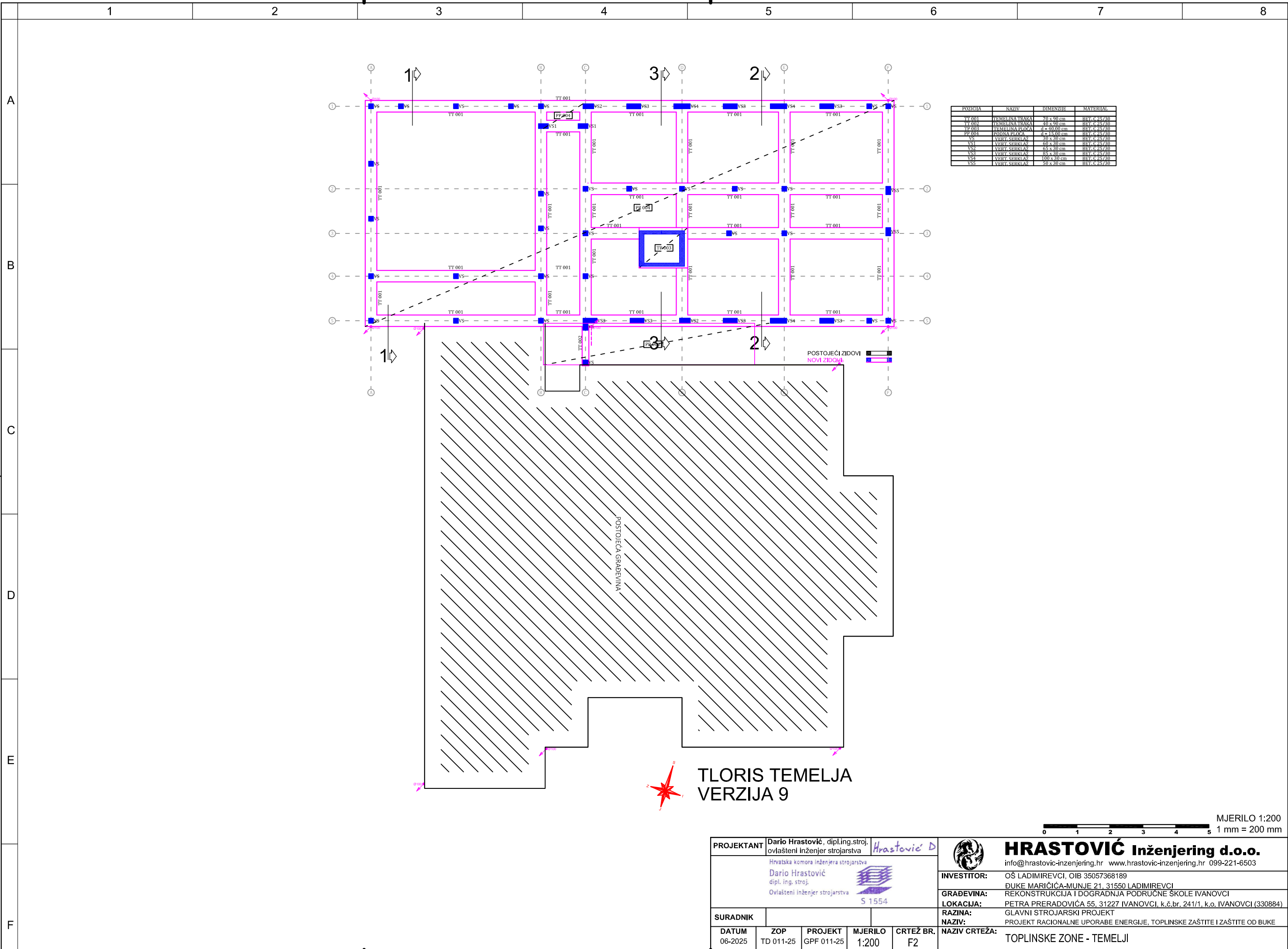
Stanje na dan: 22.10.2024.

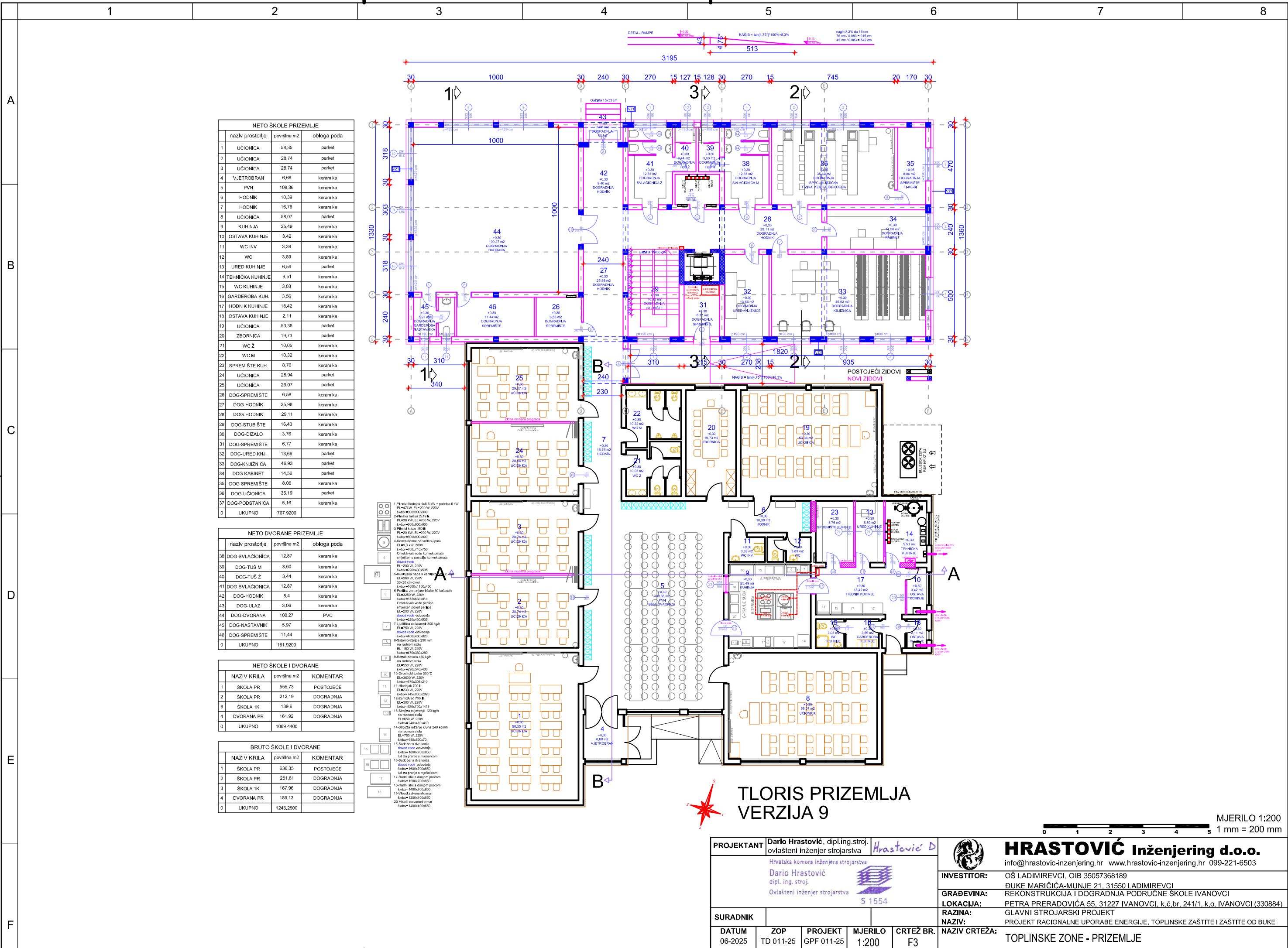
IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

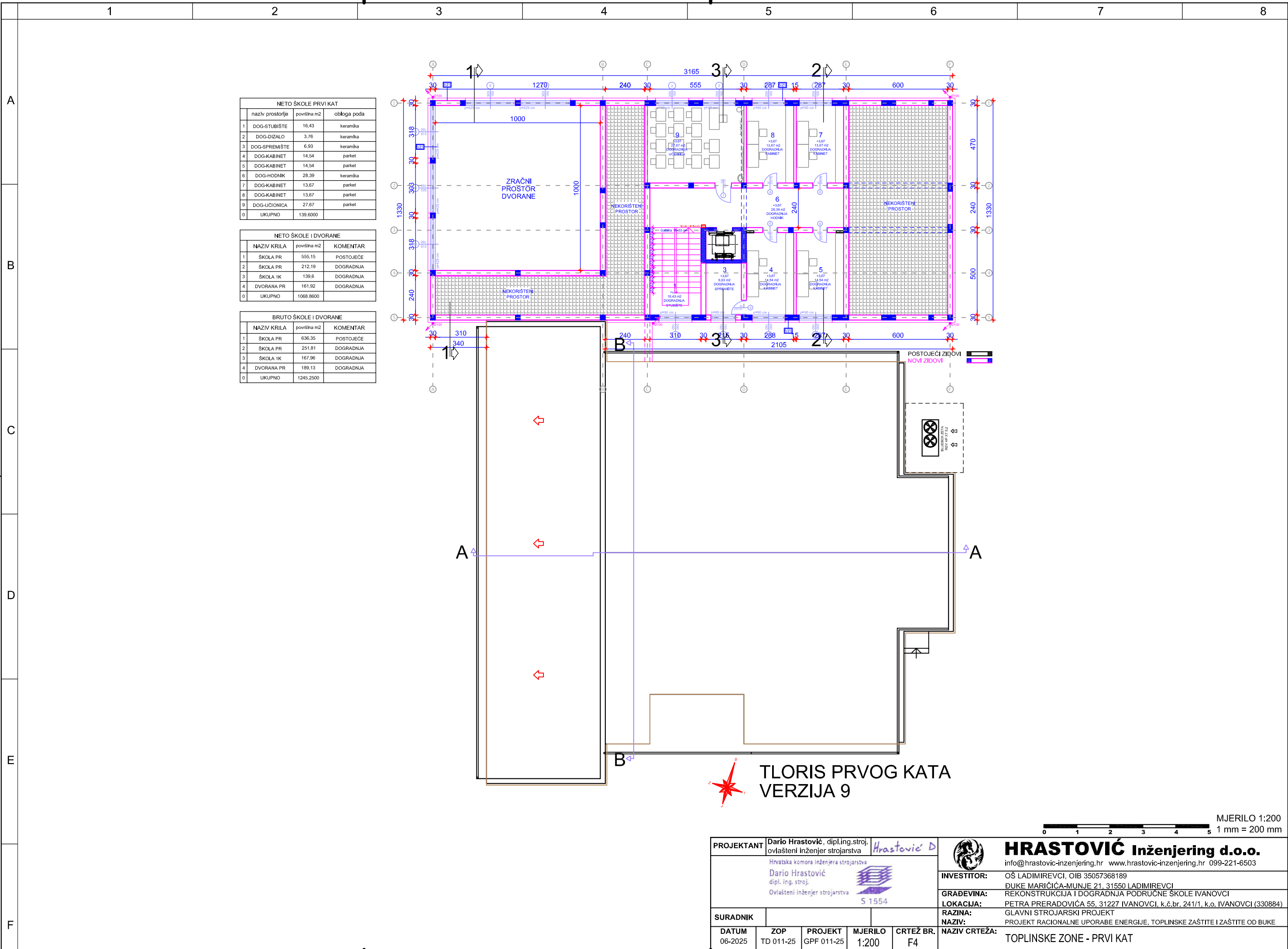
Mjerilo 1:1000

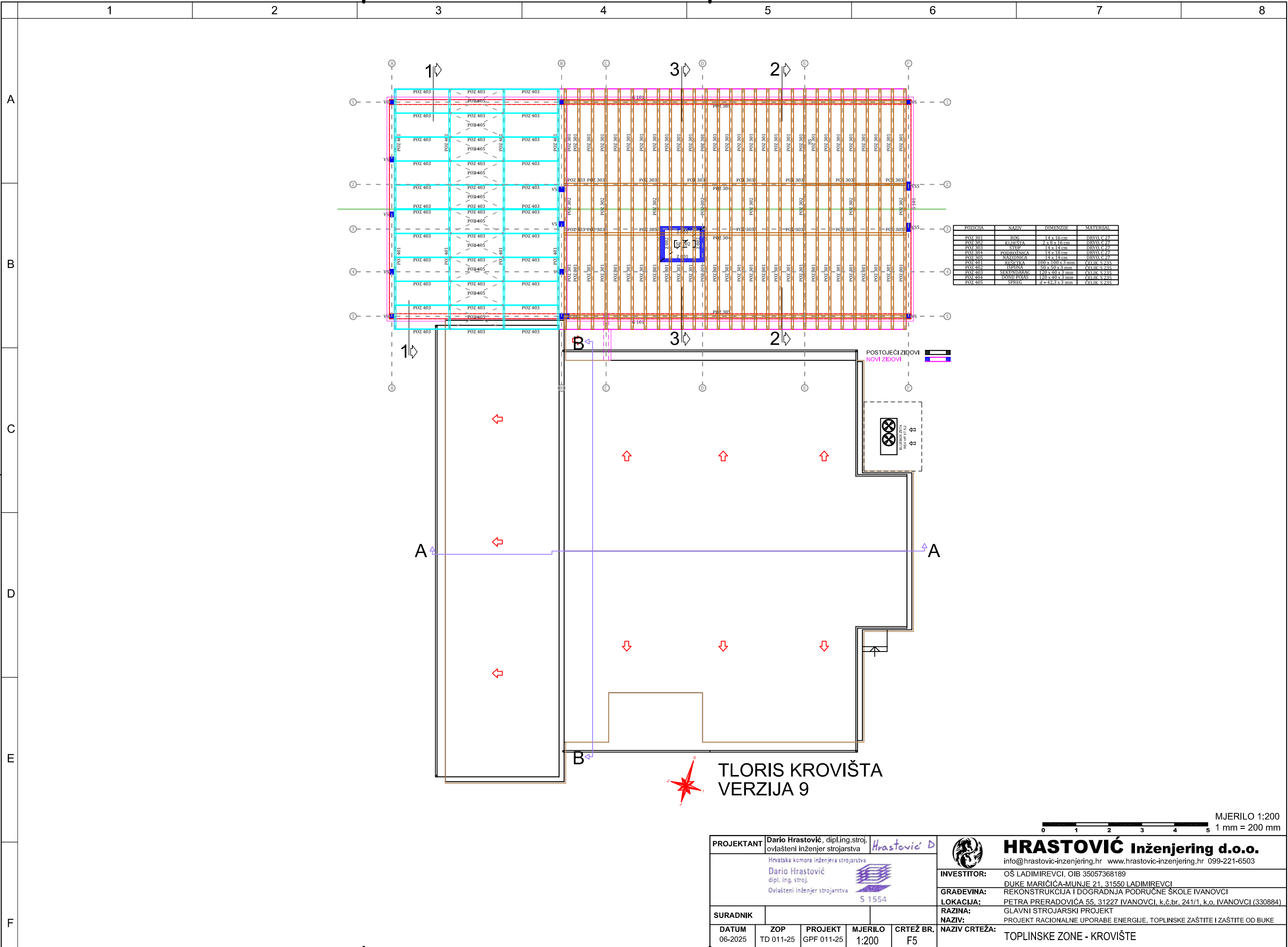
Izvorno mjerilo 1:2000

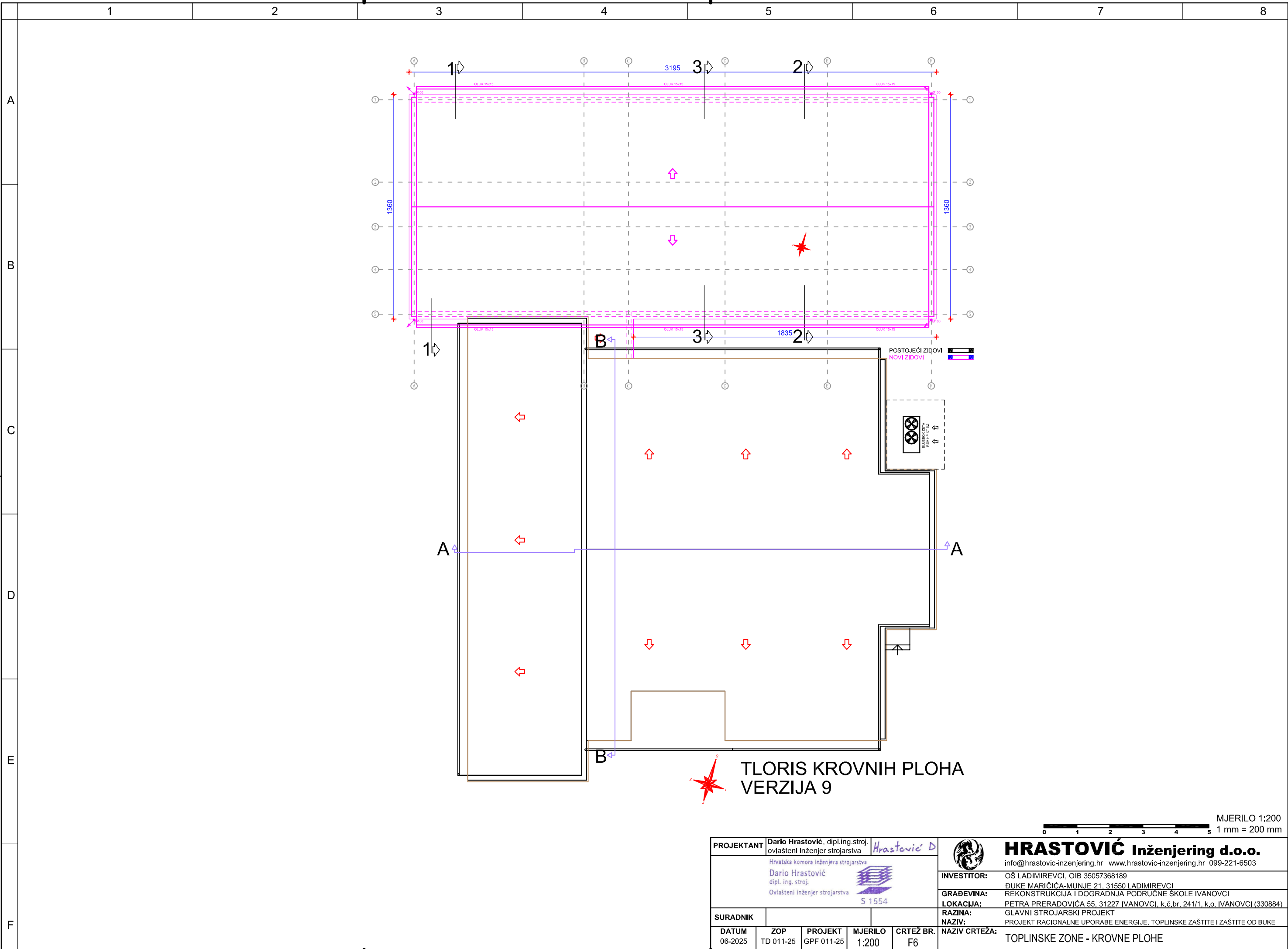








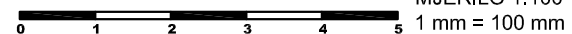




Architectural cross-section drawing of a building, showing existing walls (POSTOJEĆI ZIDOVI) and new walls (NOVI ZIDOVI). The drawing includes structural details like roof trusses, floor slabs, and foundation elements. Annotations specify wall materials (e.g., cement plaster, brick, insulation) and thicknesses. A legend on the right distinguishes between existing walls (POSTOJEĆI ZIDOVI) and new walls (NOVI ZIDOVI).

Legend:

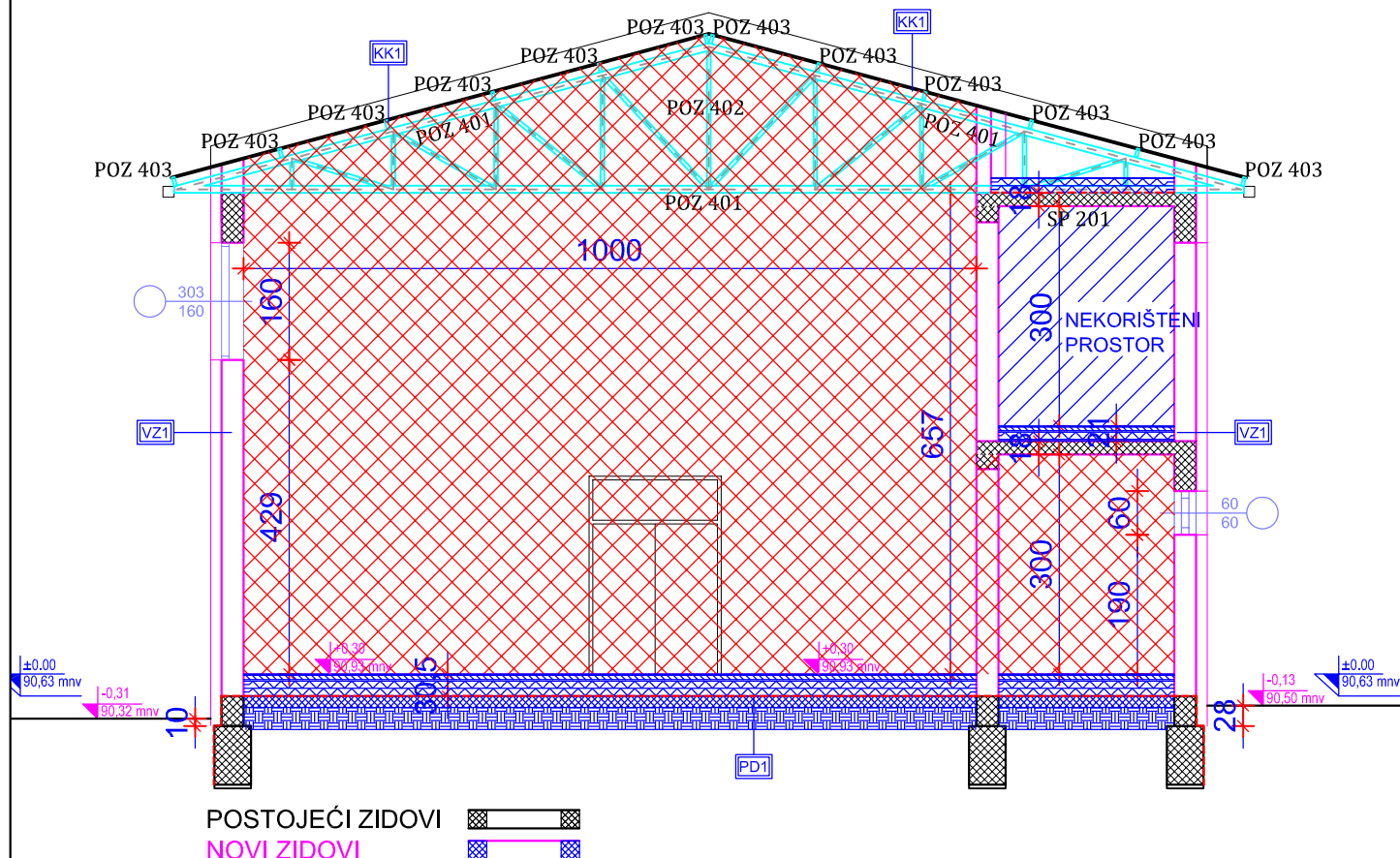
- POSTOJEĆI ZIDOVI (Existing Walls): Represented by a solid black line.
- NOVI ZIDOVI (New Walls): Represented by a dashed black line.



PROJEKTANT		Dario Hrastović, dipl.ing.stroj. ovlaštani inženjer strojarstva		 HRASTOVIĆ Inženjering d.o.o. info@hrastovic-inzenjering.hr www.hrastovic-inzenjering.hr 099-221-6503	
		Hrvatska komora inženjera strojarstva Dario Hrastović dipl. ing. stroj. Ovlaštani inženjer strojarstva		 S 1554	
SURADNIK					
DATUM	ZOP	PROJEKT	MJERILO	CRTEŽ BR.	NAZIV CRTEŽA:
06-2025	TD 011-25	GPF 011-25	1:100	F7	TOPLINSKE ZONE - PRESJEK A / B

VERZIJA 9

PRESJEK 1-1



POSTOJEĆI ZIDOVI

NOVI ZIDOVI

POZICIJA	NAZIV	DIMENZIJE	MATERIJAL
POZ 301	ROG	14 x 16 cm	DRVO, C 27
POZ 302	KLJEŠTA	2 x 8 x 16 cm	DRVO, C 27
POZ 303	STUP	14 x 14 cm	DRVO, C 27
POZ 304	PODROŽNICA	14 x 18 cm	DRVO, C 27
POZ 305	NAZIDNICA	14 x 14 cm	DRVO, C 27
POZ 401	REŠETKA	100 x 100 x 3 mm	ČELIK, S 235
POZ 402	ISPUNA	50 x 50 x 3 mm	ČELIK, S 235
POZ 403	SEKUNDARAC	120 x 40 x 3 mm	ČELIK, S 235
POZ 404	DONJI POJAS	120 x 40 x 3 mm	ČELIK, S 235
POZ 405	SPREG	d = 42.3 x 3 mm	ČELIK, S 235

KK1 - KOSI KROV DVORANE

0,17 W/m2K < 0,25 W/m2K

GIPS 1,25 cm

FOLIJA 0,025 cm

IZOLACIJA 10 cm (podna MW)

IZOLACIJA 10 cm (podna MW)

FOLIJA 0,025 cm

ZRAK 3,0 cm

LIM 0,055 cm

VZ1 - VANJSKI ZID 29+15cm
0,20 W/m2K < 0,30 W/m2K
ŽBUKA 1,5 cm
AB/BLOK 29 cm
LJEPILO 0,5 cm
IZOLACIJA 14 cm (fasadna MW)
FOLIJA 0,3 cm
SILIKAT 0,2 cm

ST1 - POD TAVANA 18+20cm
0,15 W/m2K < 0,25 W/m2K
ŽBUKA 1,5 cm
AB 18 cm
PARNA B. 0,02 cm
IZOLACIJA 10 cm (podna MW)
IZOLACIJA 10 cm (podna MW)
PP/VN FOL 0,2 cm

RK1 - RAVNI KROV 18+30,5cm
0,15 W/m2K < 0,25 W/m2K
ŽBUKA 1,5 cm
AB 18/25 cm
PARNA B. 0,02 cm
IZOLACIJA 10 cm (podna MW)
IZOLACIJA 10 cm (podna MW)
IZOLACIJA 5 cm (u nagibu MW)
GEOTEKS. 0,5 cm
HIDRO PVC 0,2 cm
OBLUTCI 5,0 cm

PO1 - POD PRIZEMLJA 15+30,5cm
0,15 W/m2K < 0,40 W/m2K
OBLOGA 1,0 cm
LJEPILO 0,5 cm
ESTRIH 6,0 cm
PODNO GR 2 cm (ploča EPS)
FOLIJA 0,02 cm
IZOLACIJA 10 cm (podna XPS)
IZOLACIJA 10 cm (podna XPS)
GEOTEKS. 0,5 cm
HIDRO 0,5 cm
AB PLOČA 15 cm
TAMPON 30 cm
ZEMLJA

MK1 - POD PRVOG KATA 18+21cm
0,33 W/m2K < 0,60 W/m2K
OBLOGA 1,0 cm
LJEPILO 0,5 cm
ESTRIH 5,0 cm
PODNO GR 2 cm (podna ploča)
FOLIJA 0,02 cm
IZOLACIJA 10 cm (podna EPS 100)
IZOLACIJA 2 cm (podna EPS T)
IZRAVNANJE 0,5 cm
AB PLOČA 18 cm
ŽBUKA 1,5 cm

GRIJANA ZONA

NEGRIJANA ZONA

MJERILO 1:100
1 mm = 100 mm

PROJEKTANT	Dario Hrastović, dipl.ing.stroj. ovlašteni inženjer strojarstva	Hrastović D
	Hrvatska komora inženjera strojarstva Dario Hrastović dipl. ing. stroj. Ovlašteni inženjer strojarstva	S 1554
SURADNIK		
DATUM	ZOP	PROJEKT
06-2025	TD 011-25	GPF 011-25
MJERILO	CRTEŽ BR.	
1:100	F8	



HRASTOVIĆ Inženjering d.o.o.

info@hrastovic-inzenjering.hr www.hrastovic-inzenjering.hr 099-221-6503

INVESTITOR:	OŠ LADIMIREVCI, OIB 35057368189
GRAĐEVINA:	DUKE MARIČIĆA-MUNJE 21, 31550 LADIMIREVCI
LOKACIJA:	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA PODRUČNE ŠKOLE IVANOVC
RAZINA:	PETRA PRERADOVIĆA 55, 31227 IVANOVC, k.č.br. 241/1, k.o. IVANOVC (330884)
NAZIV:	GLAVNI STROJARSKI PROJEKT
NAZIV CRTEŽA:	PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE
	TOPLINSKE ZONE - PRESJEK 1

The drawing is a detailed architectural cross-section of a building facade. It shows a two-story structure with a gabled roof. The existing walls are indicated by a red cross-hatch pattern, while new walls are shown with a blue cross-hatch pattern. Key structural elements include:

- Roof:** A gabled roof with rafters labeled POZ 304, POZ 302, and POZ 301.
- Walls:** Existing walls (red) and new walls (blue) are shown. Vertical dimensions for wall heights are 160, 90, 300, and 160 mm.
- Floors:** The floor structure is shown with a blue cross-hatch pattern. Labels include SP 201 and ST1.
- Foundations:** The foundation is shown with a blue cross-hatch pattern. Labels include PD1 and PD5.
- Dimensions:** Various dimensions are provided, including wall heights (160, 90, 300, 160 mm), floor thickness (10 mm), and foundation depth (28 mm).
- Legend:** A legend at the bottom left identifies the red cross-hatch pattern as 'POSTOJEĆI ZIDOWI' (Existing Walls) and the blue cross-hatch pattern as 'NOVI ZIDOWI' (New Walls).

KK1 - KOSI KROV DVORANE	
0,17 W/m2K < 0,25 W/m2K	
GIPS	1,25 cm
FOLIJA	0,025 cm
IZOLACIJA	10 cm (podna MW)
IZOLACIJA	10 cm (podna MW)
FOLIJA	0,025 cm
ZRAK	3,0 cm
LIM	0,055 cm

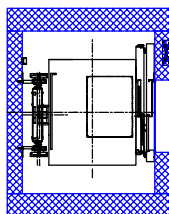
 NEGRIJANA ZONA

0 1 2 3 4 5

1 mm = 100 μ m

TORLINSKE ZONE PRESJEK 2

Odimljavanje dizala:
min 0,2 m2 površine
min 2,5% površine okna
otvor min 20x100 cm
s EM klapnom 20x100 cm
posebni električni vod za dizalo
spoj žaluzije na upravljanje



VZ1 - VANJSKI ZID 29+15cm
0,20 W/m²K < 0,30 W/m²K

ŽBUKA	1,5 cm
AB/BLOK	29 cm
LJEPILO	0,5 cm
IZOLACIJA	14 cm (fasadna MW)
MREŽICA	0,3 cm
SILIKAT	0,2 cm

RK1 - RAVNI KROV 18+30,5cm
0,15 W/m2K < 0,25 W/m2K
 ŽBUKA 1,5 cm
 AB 18/25 cm
PARNA B. 0,02 cm
 IZOLACIJA 10 cm (podna MW)
 IZOLACIJA 10 cm (podna MW)
 IZOLACIJA 5 cm (u naglbu MW)
 GEOTEKS. 0,5 cm
HIDRO PVC 0,2 cm
 OBLUTCI 0,2 cm



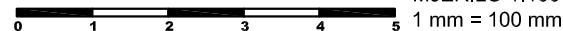
MK1 - POD PRVOG KATA 18+21cm

0,33 W/m²K < 0,60 W/m²K

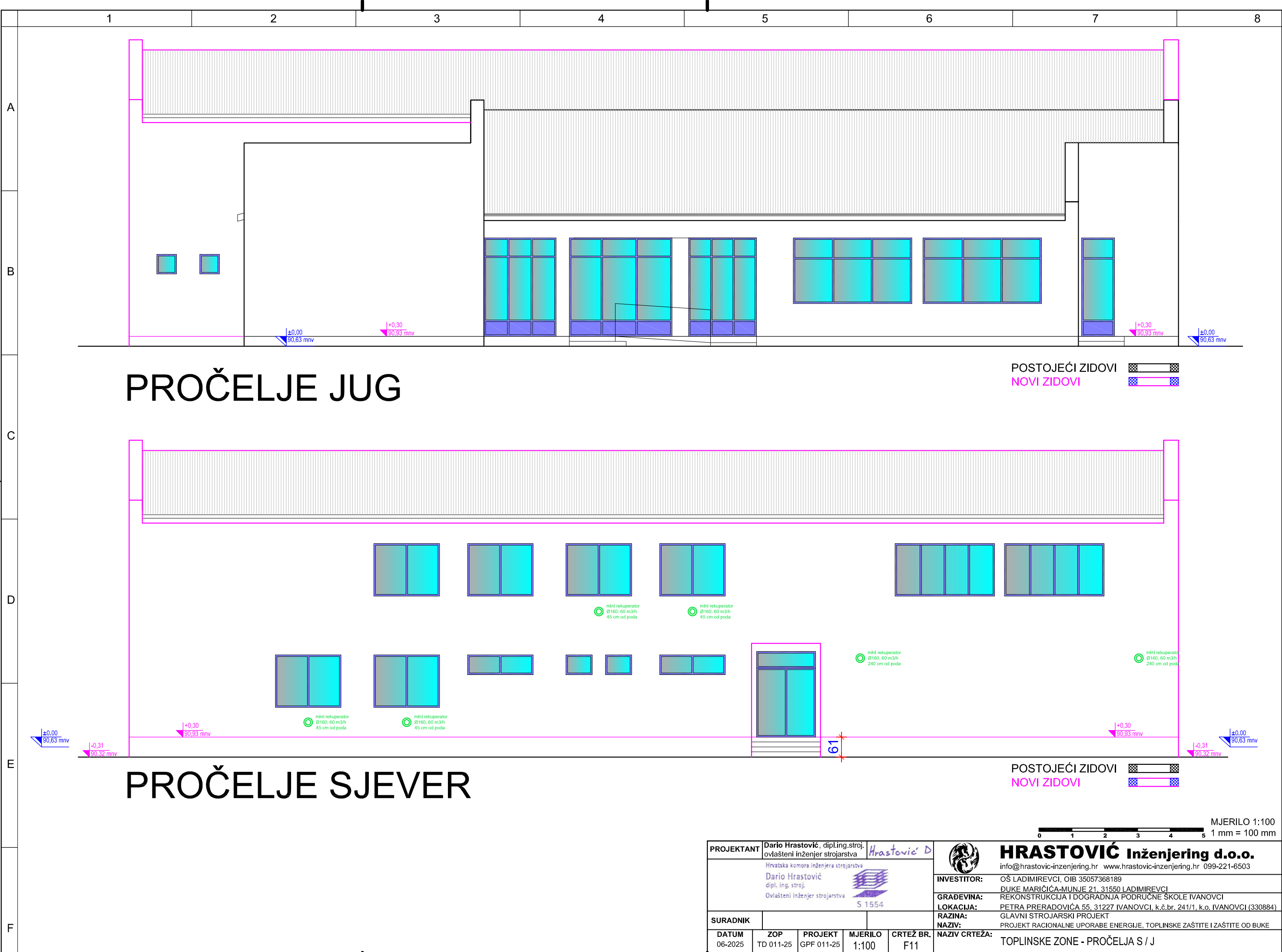
OBLAGA	1,0 cm
LJEPILO	0,5 cm
ESTRIH	5,0 cm
PODNO GR	2 cm (podna ploča)
FOLIJA	0,02 cm
IZOLACIJA	10 cm (podna EPS 100)
IZOLACIJA	2 cm (podna EPS T)
IZRAVNANJE	0,5 cm
AB PLOČA	18 cm
ŽBUKA	1,5 cm

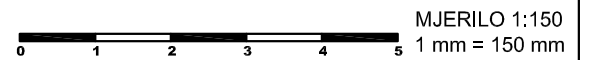
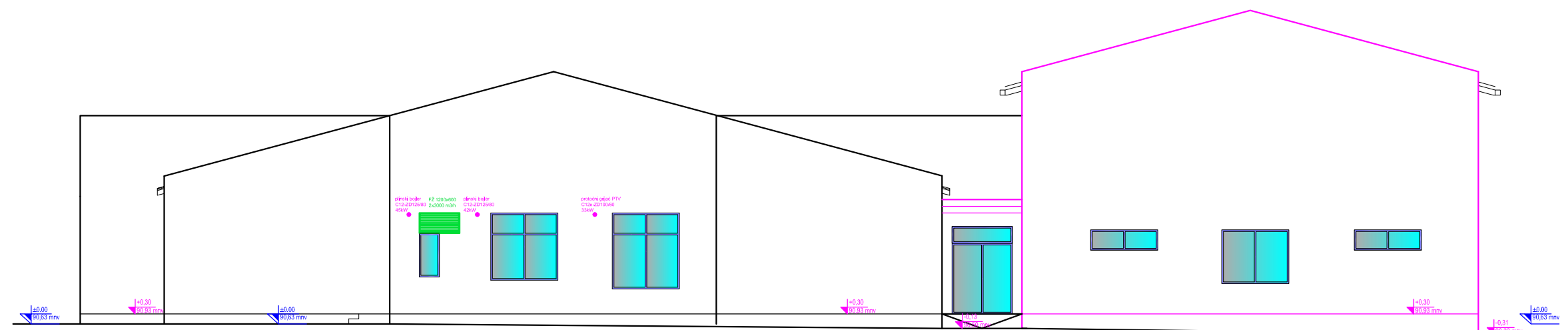
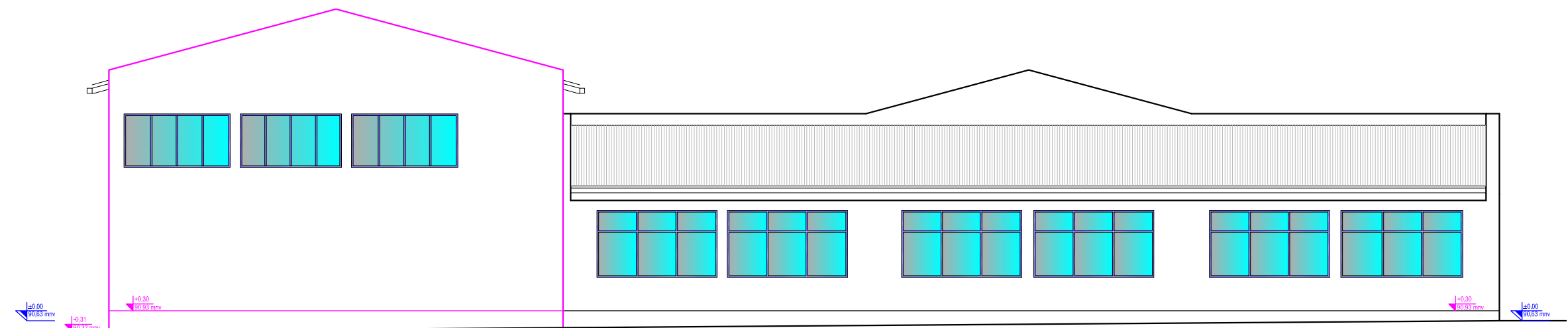
 NEGRIJANA ZONA

MJERILO 1:100



PROJEKTANT		Dario Hrastović , dipl.ing.stroj. ovlaštteni inženjer strojarstva 		 HRASTOVIĆ Inženjering d.o.o. info@hrastovic-inzenjering.hr www.hrastovic-inzenjering.hr 099-221-6503	
		Hrvatska komora inženjera strojarstva Dario Hrastović dipl. ing. stroj. Ovlašteni inženjer strojarstva 		INVESTITOR: OŠ LADIMIREVCI, OIB 35057368189 ĐUKE MARIČIĆA-MUNJE 21, 31550 LADIMIREVCI	
		S 1554		GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA PODRUČNE ŠKOLE IVANOVCİ	
SURADNIK				LOKACIJA: PETRA PRERADOVIĆA 55, 31227 IVANOVCİ, k.ž.br. 241/1, k.o. IVANOVCİ (330884)	
				RAZINA: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT	
				NAZIV: PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE	
DATUM		ZOP		PROJEKT	
06-2025		TD 011-25		GPF 011-25	
		MJERILO		CRTEŽ BR.	
		1:100		F10	
				NAZIV CRTEŽA: TOPLINSKE ZONE - PRESJEK 3	





PROJEKTANT		Dario Hrastović, dipl.ing.stroj. ovlašteni inženjer strojarstva		Hrastović D		 HRASTOVIĆ Inženjering d.o.o. info@hrastovic-inzenjering.hr www.hrastovic-inzenjering.hr 099-221-6503	
		Hrvatska komora inženjera strojarstva		 Dario Hrastović dipl. ing. stroj. Ovlašteni inženjer strojarstva S 1554		INVESTITOR: OŠ LADIMIREVCI, OIB 35057368189 DUKE MARIČIČA-MUNJE 21, 31550 LADIMIREVCI	
				GRADEVINA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA PODRUČNE ŠKOLE IVANOVCİ		LOKACIJA: PETRA PRERADOVIČA 55, 31227 IVANOVCİ, k.č.br. 241/1, k.o. IVANOVCİ (330884)	
SURADNIK						RAZIJA: GLAVNI STROJARSKI PROJEKT NAZIV: PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE	
DATUM 06-2025	ZOP TD 011-25	PROJEKT GPF 011-25	MJERILO 1:150	CRTEŽ BR. F12		NAZIV CRTEŽA: TOPLINSKE ZONE - PROČELJA I / Z	



Elektronički potpis

sukladno uredbi (EU) broj 910/2014

Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti skeniranjem QR koda. Skeniranjem ovog koda, sustav će Vas preusmjeriti na stranice izvornika ovog dokumenta, kako biste mogli potvrditi autentičnost. Njegova vjerodostojnost u ovom digitalnom obliku, valjana je i istovjetna potpisanom dokumentu u fizičkom obliku.

DENIS HUMER

OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA

Potpisano: 25.07.2025.



Osječko-baranjska županija, Osijek, Ured: Kralja Tomislava 82, 31417 Piškorevci

inzenjering.hr mob 099-221-6503 fax 031-815-006

ODRABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE

ZADNJA STRANICA PROJEKTA