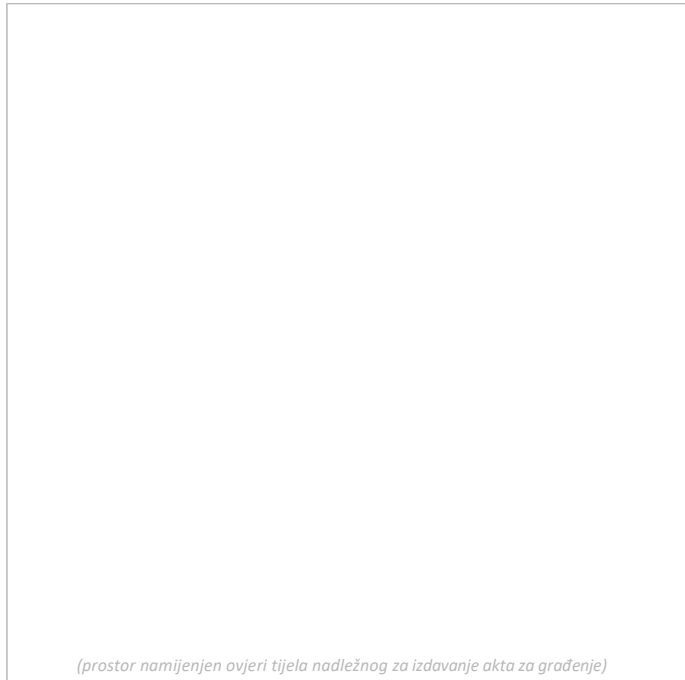




INVESTITOR



SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI

OIB 61738073226

Zagrebačka 30, Pula

IZRAĐIVAČ

GEO-RAD d.o.o.

MATIJE GUPCA 11, RIJEKA

OIB: 81881137964

FAZA IZRADE:

GLAVNI PROJEKT

građevinski projekt - projekt racionalne uporabe
energije, toplinske zaštite i zaštite od buke

MAPA

4/9

OZNAKA PROJEKTA

04/28GP-2022-V

ZOP

28GP-2022-V

GRAĐEVINA

REKONSTRUKCIJA, ADAPTACIJA I

DOGRADNJA GRUPE ZGRADA :

ex.Interna i aneks ex.Neurologija

LOKACIJA

k.č. 6220/8, k.o. PULA

GLAVNI PROJEKTANT:

Tonka Radetić Maglica, mag.ing.aedif.
G 5118

PROJEKTANT

Tonka Radetić Maglica, mag.ing.aedif.
G 5118

SURADNIK

Matea Brnelić, mag.ing.aedif.
G 5761

DIREKTORICA:

Tonka Radetić Maglica, mag.ing.aedif.
G 5118

POPIS SVIH MAPA I PROJEKTANATA

GLAVNI PROJEKTANT: Tonka Radetić Maglica, mag.ing.aedif.

POPIS MAPA:

MAPA 1/9: ARHITEKTONSKI PROJEKT (1/28GP-2022-V)

Izradio GEO-RAD d.o.o., Matije Gupca 11, 51000 Rijeka

Projektant: Predrag Bosnić, dipl.ing.arh

Suradnik: Davor Jerčinović, mag.ing.arch.

MAPA 2/9: GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE (2/28GP-2022-V)

Izradio GEO-RAD d.o.o., Matije Gupca 11, 51000 Rijeka

Projektant: Tonka Radetić Maglica, mag.ing.aedif.

Suradnik: Matea Brnelić, mag.ing.aedif., Ivan Badurina, mag.ing.aedif.

MAPA 3/9: GRAĐEVINSKI PROJEKT–PROJEKT HIDROINSTALACIJA (3/28GP-2022-V)

Izradio: GEO-RAD d.o.o., Matije Gupca 11, 51000 Rijeka

Projektant: Tonka Radetić Maglica, mag.ing.aedif.

Suradnik: Dolores Stašić, ing.građ.

MAPA 4/9: GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE (4/28GP-2022-V)

Izradio: GEO-RAD d.o.o., Matije Gupca 11, 51000 Rijeka

Projektant: Tonka Radetić Maglica, mag.ing.aedif.

Suradnik: Matea Brnelić, mag.ing.aedif.

MAPA 5/9: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT (5/28GP-2022-V)

Izradio: GEO-RAD d.o.o., Matije Gupca 11, 51000 Rijeka

Projektant: Ivan Mužić, dipl.ing.el.

Suradnik: Marko Gvero, mag.ing.el.

MAPA 6/9: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUSTAVA ZA DOJAVU POŽARA (6/28GP-2022-V)

Izradio: GEO-RAD d.o.o., Matije Gupca 11, 51000 Rijeka

Projektant: Ivan Mužić, dipl.ing.el.

Suradnik: Marko Gvero, mag.ing.el.

MAPA 7/9: PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA (7/28GP-2022-V)

Izradio: GEO-RAD d.o.o., Titov trg 2, 51000 Rijeka

Projektant: Silvestar Šantak, dipl.ing.stroj.

Suradnik: Petar Kuljak, mag.ing.mech.

MAPA 8/9: PROJEKT UGRADNJE DIZALA (DP 125/22)

Izradio: Ured ovlaštenog inženjera strojarstva Denis Paleka, Miroslava Milića 12, Zagreb

Projektant: Denis Paleka, dipl.ing.stroj.

MAPA 9/9: GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT OBORINSKE ODVODNJE I PROMETNE POVRŠINE (9/28GP-2022-V)

Izradio: GEO-RAD d.o.o., Matije Gupca 11, 51000 Rijeka

Projektant: Tonka Radetić Maglica, mag.ing.aedif.

Suradnik: Adrian Rendić, mag.ing.aedif.

PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE:

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU (8/22-ZNR)

Izradio: GEO-RAD d.o.o., Matije Gupca 11, 51000 Rijeka

Projektant: Iris Tomić, mag.ing.aedif.

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA (02/22-ZOP)

Izradio: GEO-RAD d.o.o., Matije Gupca 11, 51000 Rijeka

Projektant: Stefan Šegulja, mag.ing.mech.

ELABORAT INTEGRALNOG PROCESA (04IP-2022-V)

Izradio: GEO-RAD d.o.o., Matije Gupca 11, 51000 Rijeka

Projektant: Davor Jerčinović, mag.ing.arch.

ELABORAT IZMJEŠTANJA JAVNOG KANALA ODVODNJE (2EL-2022-N)

Izradio: GEO-RAD d.o.o., Matije Gupca 11, 51000 Rijeka

Projektant: Tonka Radetić Maglica, mag.ing.aedif.

Suradnik: Adrian Rendić, mag.ing.aedif..

SADRŽAJ MAPE:

OPĆA I TEHNIČKA DOKUMENTACIJA	4
1. POTVRDA O UPISU U HKIG	5
2. IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S PROSTORNIM PLANOVIMA, POSEBNIM ZAKONIMA I PROPISIMA.....	6
3. POSEBNI UVJETI.....	8
TEHNIČKI DIO PROJEKTA	10
TEKSTUALNI DIO PROJEKTA	12
1. TEHNIČKI OPIS	13
1.1 EX. NEUROLOGIJA - KORPUS 11	16
1.2 EX. INTERNA - KORPUS 33	57
2. ZAŠTITA OD BUKE.....	103
2.1 EX. NEUROLOGIJA - KORPUS 11	103
2.2 EX. INTERNA - KORPUS 33	108
3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	112
3.1 PRIMIJENJENI PROPISI I NORME	131
3.2 ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA.....	136
GRAFIČKI DIO PROJEKTA (PRIKAZ GRIJANIH I NEGRIJANIH DIJELOVA)	137
1. EX. NEUROLOGIJA - KORPUS 11	138
2. MOST 22.....	140
3. EX. INTERNA - KORPUS 33	141

GEO-RAD d.o.o.

Matije Gupca 11, 51000 Rijeka
Tel 051/ 230 058, Fax 051/ 614 089
e-mail : georad.jelenje@gmail.com

Rijeka, rujan 2022.

građevina: REKONSTRUKCIJA, ADAPTACIJA I
DOGRADNJA GRUPE ZGRADA:
ex. Interna i aneks ex. Neurologija
broj projekta 04/28GP-2022-V

OPĆA I TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

1. POTVRDA O UPISU U HKIG



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: 102-02/17-01/438
URBROJ: 500-00-17-2
Zagreb, 24. kolovoza 2017.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), po zahtjevu koji je podnijela Tonka Radetić Maglica, mag.ing.aedif., Dražice, Jelenje 75, izdaje

POTVRDU

1. Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora inženjera građevinarstva razvidno je da je Tonka Radetić Maglica, mag.ing.aedif., upisana u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, s danom upisa **17.02.2015.** godine, pod rednim brojem **5118**, te je stekla pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**", zaposlena u: **GEO-RAD d.o.o., Dražice.**
2. Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore inženjera građevinarstva utvrđeno je da imenovana nije stegovno kažnjavana te da joj nije izrečena mjera zabrane obavljanja poslova.
3. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovana član Hrvatske komore inženjera građevinarstva u aktivnom statusu i da nije stegovno kažnjavana.
4. Naknada za administrativne troškove u iznosu od 35,00 kn (slovima: trideset pet kuna) po Tar. br. 4. Odluke o naknadama za usluge koje pruža Hrvatska komora inženjera građevinarstva, uplaćena je u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva broj IBAN: HR8323600001102087559.



Glavna tajnica
Hrvatske komore inženjera građevinarstva

Sunčana Rupić
Sunčana Rupić, dipl.iur.

2. IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S PROSTORNIM PLANOVIMA, POSEBNIM ZAKONIMA I PROPISIMA

kojom potvrđujem da je Glavni projekt oznake 04/28GP-2022-V izrađen od GEO-RAD d.o.o., Rijeka, rujan 2022. za zahvat u prostoru:

NAZIV ZAHVATA PROSTORU: Rekonstrukcija, adaptacija i dogradnja grupe zgrada:
ex.Interna i aneks ex.Neurologija

LOKACIJA ZAHVATA U PROSTORU: k.č. 6220/8, k.o. Pula

u skladu sa sljedećim prostornim planovima:

- PROSTORNI PLAN UREĐENJA GRADA PULE

(SN GP 12/06, 12/12, 5/14, 8/14, 7/15, 5/16, 2/17, 5/17, 20/18, 11/19)

- GENERALNI URBANISTIČKI PLAN GRADA PULE

(SN GP 5a/08, 12/12, 5/14, 10/14, 13/14, 7/15, 2/17, 5/17, 20/18, 8/19, 11/19, 8/20, 3/21, 4/21)

te posebnim zakonima i propisima:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
- Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade (NN 93/17)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma i površine građevina u svrhu obračuna komunalnog doprinosa (NN 15/19)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- 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)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
- Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (NN 80/19)
- Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije
- Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija
- Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija
- Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija
- Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija

Projektant:

Tonka Radetić Maglica, mag.ing.aedif.
ovlašteni inženjer građevinarstva
broj ovlaštenja G 5881

3. POSEBNI UVJETI



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI INSPEKTORAT
Područni ured Rijeka
Ispostava u Puli
KLASA: 540-02/22-03/9719
URBROJ: 443-02-02-19-22-2
Pula, 30.08.2022.

Viša sanitarna inspektorica Državnog inspektorata, Područni ured Rijeka, Ispostava Pula, u predmetu utvrđivanja posebnih uvjeta gradnje po zahtjevu Upravnog odjela za prostorno uređenje, komunalni sustav i imovinu Grada Pule KLASA:350-05/22-28/000354, na temelju članka 6. Zakona o državnom inspektoratu („Narodne novine“, broj 115/18 i 117/21), **utvrđuje**

SANITARNO-TEHNIČKE UVJETE I UVJETE ZAŠTITE OD BUKE

za rekonstrukciju građevine javne i društvene namjene (građevina interne medicine i neurologije) na k.č.6220/8 k.o. Pula, investitor Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka 30, Pula:

1. Predmetnu građevinu locirati prema dozvoli nadležnog tijela graditeljstva, te sukladno Idejnom projektu 27IR-2022-V izrađenom od GEO-RAD d.o.o.Rijeka, Titov trg 2.
2. U predmetnoj građevini pri projektiranju predvidjeti opće mjere za sprečavanje i suzbijanje zaraznih bolesti:
 - osiguranjem dovoljne količine zdravstveno ispravne vode za ljudsku potrošnju,
 - osiguranjem sanitarno-tehničkih i higijenskih uvjeta odvodnje otpadnih voda,
 - osiguranjem sanitarno-tehničkih i higijenskih uvjeta skupljanja otpadnih tvari do konačne dispozicije,
3. U predmetnoj građevini pri projektiranju i privođenju namjeni prostora primijeniti odredbe:
 - Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti („Narodne novine“ br. 79/07, 113/08, 43/09, 130/17 i 114/18)
 - upute Minimalne potrebne preventivne mjere za smanjenje rizika od Legionarske bolesti Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo
 - Pravilnika o osiguranju pristupačnosti građevinama osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti („Narodne novine“ 79/13).
 - Zakona o hrani („Narodne novine“ 81/13, 14/14, 30/15 i 115/18),
 - Zakona o higijeni hrane i mikrobiološkim kriterijima za hranu („Narodne novine“ 81/13 i 115/18), a u svezi s Uredbom (EZ) br. 852/2004 Europskoga parlamenta i Vijeća od 29. travnja 2004. o higijeni hrane (SL L 139, 30. 4. 2004.),
 - Zakona o predmetima opće uporabe („Narodne novine“ 39/13, 47/14 i 114/18),

4. Pri projektiranju i izboru materijala i uređaja koji dolaze u neposredan dodir s vodom za ljudsku potrošnju (sistemi za provođenje vode za piće, cijevi, spremnici, armature), bez obzira radi li se o metalnim ili polimernim materijalima primijeniti odredbe:

- Zakona o materijalima i predmetima koji dolaze u neposredan dodir s hranom ("Narodne novine" 25/13, 41/14 i 114/18), a u svezi s Uredbom (EZ) br. 1935/2004 Europskoga parlamenta i Vijeća od 27. listopada 2004. o materijalima i predmetima namijenjenim neposrednom dodiru s hranom (SL L 338, 13. 11. 2004.),

5. Projektirati i izvesti učinkovito provjetravanje svih prostorija i prostora u građevini putem otvorenih prozora u obimnim (fasadnim) zidovima i / ili u skladu s Tehničkim propisom o sustavima ventilacije. Djelomične klimatizacije zgrada („Narodne novine“ broj 03/07), te drugim važećim propisima

6. Pri projektiranju i izgradnji predvidjeti mjere za sprečavanje širenja prekomjerne buke iz građevine u okoliš, ali isto tako i iz okoliša u predmetnu građevinu, kao i mjere za sprečavanje širenja prekomjerne buke u susjedne boravišne i radne prostore, primjenjujući odredbe:

- Zakona o zaštiti od buke („Narodne novine“ br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16 i 114/18)

- Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave („Narodne novine“ br. 145/04 i 46/08),

- HRN U.J6.201/1989 Akustika u zgradarstvu („Narodne novine“ br. 53/91 i 55/96).

- U tehničkoj dokumentaciji priložiti proračun iz kojeg mora biti vidljivo da su zadovoljene važeće norme za minimalne vrijednosti indeksa zvučne izolacije (Rw) i maksimalne vrijednosti razine zvuka udara (Lw).



Viša sanitarna inspektorica
Antonija Ergeta, dr.med.

DOSTAVITI

1. Grad Pula
Upravni odjel za prostorno uređenje,
Komunalni sustav i imovinu
Odsjek za gradnju
Pula, Forum 2
2. Pismohrana, ovdje.

GEO-RAD d.o.o.

Matije Gupca 11, 51000 Rijeka
Tel 051/ 230 058, Fax 051/ 614 089
e-mail : georad.jelenje@gmail.com

Rijeka, rujan 2022.

građevina: REKONSTRUKCIJA, ADAPTACIJA I
DOGRADNJA GRUPE ZGRADA:
ex. Interna i aneks ex. Neurologija
broj projekta 04/28GP-2022-V

TEHNIČKI DIO PROJEKTA

GEO-RAD d.o.o.

Matije Gupca 11, 51000 Rijeka
Tel 051/ 230 058, Fax 051/ 614 089
e-mail : georad.jelenje@gmail.com

Rijeka, rujan 2022.

građevina: REKONSTRUKCIJA, ADAPTACIJA I
DOGRADNJA GRUPE ZGRADA:
ex. Interna i aneks ex. Neurologija
broj projekta 04/28GP-2022-V

INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI Zagrebačka 30, Pula OIB: 61738073226
LOKACIJA:	k.č. 6220/8, k.o. Pula
NAZIV GRAĐEVINE:	Rekonstrukcija, adaptacija i dogradnja grupe zgrada: ex.Interna i aneks ex.Neurologija
RAZINA RAZRADE:	Glavni projekt
STRUKOVNA ODREDNICA	Građevinski projekt – projekt racionalne uporabe energije, toplinske zaštite i zaštite od buke
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	28GP-2022-V
OZNAKA PROJEKTA:	04/28GP-2022-V
PROJEKTANT:	Tonka Radetić Maglica, mag.ing.aedif. ovlaštena inženjerka građevinarstva broj ovlaštenja G 5118

GEO-RAD d.o.o.

Matije Gupca 11, 51000 Rijeka
Tel 051/ 230 058, Fax 051/ 614 089
e-mail : georad.jelenje@gmail.com

Rijeka, rujan 2022.

gradevina: REKONSTRUKCIJA, ADAPTACIJA I
DOGRADNJA GRUPE ZGRADA:
ex. Interna i aneks ex. Neurologija
broj projekta 04/28GP-2022-V

TEKSTUALNI DIO PROJEKTA

1. TEHNIČKI OPIS

Predmet ovog projekta je **rekonstrukcija, adaptacija i dogradnja grupe zgrada** ex. Interne i aneks ex. Neurologija. – postojeće zdravstvene namjene u zgradu istraživanja i razvoja Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli. Planiranom rekonstrukcijom se dvije postojeće zgrade povezuju pješačkim toplim mostom u jednu zgradu. Zbog zahtjevnog obuhvata zgrada se dijeli na funkcionalne korpuse; Korpus 11 – ex. Neurologija, Korpus 22 – pješački topli most i Korpus 33 - ex. Interna.

Kompleks Opće Bolnice je složena građevina koja se sastoji od više zgrada, a planirani zahvat obuhvaća rekonstrukciju zgrade ex. Neurologije i zgrade ex. Interne, kako je prikazano na Situaciji koja je sastavni dio MAPE 01 – arhitektonski projekt Glavnog Projekta.

Zgrada Neurologije se rekonstruira na način da se vanjski nosivi zidovi secesijskog dijela građevine zadržavaju, te se sa vanjske strane sprežu armiranobetonskim slojem debljine 3.0 cm torkretiranim u debljini postojeće žbuke, a s unutarnje strane armiranobetonskim zidom debljine 20.0 cm. Secesijski korpus zgrade se sanira, uz maksimalnu vraćanje u originalno secesijsko stanje (zatvaranje novonastalih otvora, uklanjanje strojarnice dizala). Južni aneksi se uklanjaju, te se u njihovim gabaritima izvodi nova konstrukcija, dilatirana od secesijskog korpusa, te se oblažu potrebnim slojevima izolacije, sa ravnim limom kao završnom fasadnom oblogom. Krov se rekonstruira kao ravni, sa svim pripadajućim detaljima. Unutarnje secesijsko stubište Neurologije se zadržava i sanira, uz vraćanje u prvobitno stanje.

Zgrada Interne se rekonstruira na način da se vanjski nosivi zidovi građevine se zadržavaju, te se sa vanjske strane sprežu armiranobetonskim slojem debljine 3.0 cm torkretiranim u debljini postojeće žbuke, a s unutarnje strane torkretiranim armiranobetonskim slojem debljine 8.0 cm. Međukatna konstrukcija središnjeg hodnika na pločama između suterena i prizemlja, te prizemlja i 1. kata, koja je izvedena kao bačvasti svod u opeci se zadržava i po potrebi sanira. Međukatna konstrukcija stropa ulazne klasicističke aule se izvodi kao čelična konstrukcija. Ostale međukatne konstrukcije drvenog grednika se uklanjaju te se izvode kao ravna armiranobetonska ploča. Dva postojeća unutarnja stubišta se zadržavaju i saniranju, te se zbog zahtjeva zaštite od požara izvodi i treće unutar korpusa građevine. Potkrovlje se zbog zahtjeva zaštite od požara i potreba investitora stavlja izvan uporabe. Drveno krovište se rekonstruira unutar gabarita, definiranim postojećim vijencem. Postojeći temelji se zadržavaju, te po potrebi ojačavaju lokalnim injektiranjem. Istočni prizemni aneks građevine nije predmet rekonstrukcije, već je isti sukladno Pravilniku o jednostavnim građevinama i građevinskim radovima, obrađen izvedbenim projektom 'Prenamjena dijela prizemlja zgrade EX INTERNA OB Pula u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju' br.projekta VIS-137-20, izrađen od strane VIS Projektiranje d.o.o., projektant : Vesna Perić Šutalo, dipl.ing.arh., iz svibnja 2020.

Poseban fokus je stavljen na adekvatnu sanaciju vrijedno valoriziranih postojećih dijelova građevine, uključujući vanjsku ovojnicu sa svim dekorativnim štukaturama i detaljima, faksimilima postojeće drvene stolarije, te zadržavanje i sanacija unutarnjih kamenih stubište te ulazne aule građevine Interne.

Novoplanirani pješački topli most se planira kao poveznica zgrada u razini prizemlja. Nosivi sustav je definiran kao krovna armiranobetonska ploča na kontragredama koja se oslanja na dvostruku kolonadu armiranobetonskih stupova kružnog presjeka.

Radovima planiranim rekonstrukcijom zgrade Ex Neurologije se novim pješačkim toplim mostom povezuju sa zgradom Ex Interne te se formira jedna složena građevina.

Zahvati kojima se utječe na vanjsku ovojnicu zgrade po pojedinim korpusima slijedi:

- Korpus 11 ex. Neurologija sastoji se od osnovne zgrade, jugoistočnog i jugozapadnog aneksa. Na osnovnoj zgradi planira se zamjena vanjske stolarije, oblaganje vanjskih nosivih zidova s unutrašnje strane mineralnom vunom, oblaganje podova eps i xps toplinskom izolacijom, te izolacija ravnog krova mineralnom vunom. Na aneksima se predviđa stolarija zadovoljavajućih svojstava u vidu toplinske zaštite i zaštite od buke, oblaganje podova eps i xps toplinskom izolacijom, oblaganje vanjskih zidova mineralnom vunom s vanjske strane, te izolacija ravnog krova mineralnom vunom.
- Korpus 22 most je negrijani dio zgrade i ne predviđa se toplinska izolacija vanjske ovojnice niti se provodi proračun
- Korpus 33 ex. Interna planira se zamjena vanjske stolarije, oblaganje podova eps i xps toplinskom izolacijom, oblaganje vanjskih nosivih zidova s unutrašnje strane mineralnom vunom, te oblaganje stropova prema tavanu mineralnom vunom

Također, u svrhu zadovoljavanja mjera zaštite od požara predviđa se oblaganje vatrootpornim pločama površine koje nemaju zadovoljenu otpornost na požar. Odnosi se na stropove, zidove, prodore vertikalnih kanala i slično.

Za potrebe grijanja i hlađenja predviđa se ugradnja multi split VRV sustava klimatizacije. Kao glavni izvor ogrijavne/rashladne energije predviđen je „multi split sustav“ u verziji dizalice topline.

Predviđa se priključak na plinsku mrežu.

PTV će se pripremati putem grijanog spremnika spojenog na dizalicu topline i lokalnih el. bojlera.

Provjetravanje svih prostorija i prostora u građevini predviđa se putem otvorenih prozora u obimnim (fasadnim) zidovima.

Sustav grijanja, hlađenja, pripreme PTV i ventilacije detaljno je objašnjen u projektu strojarskih instalacija (MAPA 7).

Postojeće građevine su spojene na:

- javni vodovod
- javnu gradsku kanalizaciju
- niskonaponsku elektrodistribucijsku mrežu HEP-a

Svi postojeći priključci na komunalnu infrastrukturu se zadržavaju.

Projektom se predviđa i izmještanje javnog kanala odvodnje koje je definirano Elaboratom izmještanja 2EL-2022-N.

Od novoplaniranih spojeva se planira:

- spoj na gradski plinovod za potrebe laboratorija
- trofazni elektrospoj za potrebe laboratorija

Projektom su predviđene mjere za spriječavanje širenja prekomjerne buke iz građevine u okoliš, ali isto tako i iz okoliša u predmetnu građevinu, kao i mjere za spriječavanje širenja prekomjerne buke u susjedne boravišne i radne prostore.

Budući da se planiranim zahvatom obnavlja više od 75% ovojnice grijanog dijela zgrade, prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, NN 102/20), članak 45. stavak 8., slijedi, ako je proračunata vrijednost godišnje primarne energije po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m²·a)] za rekonstrukciju postojeće zgrade, niža za najmanje 20 % od najvećih dopuštenih vrijednosti iz Tablice 9. iz Priloga B ovoga propisa, smatra se da su ispunjeni uvjeti za godišnju potrebnu toplinsku energiju za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade, $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²·a)] i za godišnju potrebnu toplinsku energiju za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade, $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m²·a)] propisane ovim propisom.

Slijedi prikaz proračunatih i dopuštenih vrijednosti iz kojih je vidljivo da proračunata vrijednost godišnje primarne energije po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m²·a)] niža za više od 20 % od najvećih dopuštenih vrijednosti iz Tablice 9. iz Priloga B propisane ovim propisom, čime se dokazuje da su ispunjeni uvjeti za godišnju potrebnu toplinsku energiju za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade, $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²·a)] i za godišnju potrebnu toplinsku energiju za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade, $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m²·a)].

Dio zgrade	Proračunata vrijednost E_{prim} [kWh/(m ² ·a)]	Dopuštena vrijednost E_{prim} [kWh/(m ² ·a)]	Odnos proračunate i dopuštene vrijednosti
Korpus 11 - ex. Neurologija	49,28	75	34,29%
Korpus 33 - ex. Interna	37,32	75	50,24%

1.1 EX. NEUROLOGIJA - KORPUS 11**1. Tehnički opis****1.1. Podaci o lokaciji objekta**

Predmetna građevina se nalazi u 4. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min} > 3^{\circ}\text{C}$ i unutarnjom temperaturom $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$.

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Pula

Referentna postaja: Pula

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka (°C)												
m	6	6,2	9,1	12,8	18,1	22,2	24,9	24,5	19,5	15,4	11	7,2	14,8
min	-3,5	-6,2	-2	3,8	8,7	14	16,6	15,8	11,6	5,2	0	-5	-6,2
max	14,4	13,8	16,4	19,8	25,8	30,4	30,7	31	26,2	22,4	19,7	16	31

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	720	730	830	1020	1360	1700	1860	1860	1630	1290	990	780	1230

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	76	73	71	70	68	65	62	64	69	74	77	75	70

	Brzina vjetra (m/s)												
m	2,7	3	3,1	3	2,4	2,3	2,2	2,1	2,2	2,8	2,9	2,9	2,6

	Broj dana grijanja												
	Temperatura vanjskog zraka										$\leq 10^{\circ}\text{C}$		124
											$\leq 12^{\circ}\text{C}$		157,3
											$\leq 15^{\circ}\text{C}$		191,8

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ²)												
S	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	184	305	451	584	684	707	738	657	522	387	206	158	5585
	30	215	353	484	591	662	671	707	653	551	438	241	188	5753
	45	236	381	493	569	613	610	647	619	552	465	263	208	5656
	60	245	389	477	521	538	525	561	556	525	468	272	217	5294
	75	240	376	437	450	444	424	456	471	472	445	266	215	4697
	90	224	343	377	361	339	316	341	368	396	400	246	201	3911
SE, SW	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	172	286	435	575	684	710	740	651	507	366	193	147	5465
	30	192	318	458	581	669	685	719	650	528	400	215	166	5579

	45	203	334	461	566	632	639	675	625	527	415	227	177	5481
	60	205	334	444	528	574	573	609	578	504	410	229	180	5166
	75	197	317	408	471	499	491	525	510	459	386	219	174	4656
	90	179	285	356	399	413	401	431	428	397	344	199	159	3990
E, W	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	144	242	395	545	671	707	731	626	464	317	163	122	5129
	30	144	242	389	533	650	683	708	609	457	316	162	122	5016
	45	141	238	376	510	617	646	671	582	442	309	159	120	4809
	60	135	228	355	476	571	595	620	542	416	294	152	114	4497
	75	124	211	324	431	512	533	556	489	380	272	140	106	4079
	90	110	188	286	378	445	461	482	427	335	242	125	94	3572
NE, NW	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	116	195	348	507	651	698	715	592	414	262	131	97	4724
	30	97	159	299	452	598	649	660	534	358	217	109	81	4211
	45	79	133	260	398	534	582	589	471	310	185	88	68	3696
	60	72	98	223	351	472	514	520	416	271	140	77	63	3216
	75	65	86	162	293	413	452	457	356	203	110	70	56	2722
	90	58	78	130	199	316	359	354	254	140	100	62	50	2098
E, N	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	98	168	323	488	636	683	698	573	389	232	111	80	4478
	30	82	105	237	402	555	605	612	484	293	146	88	72	3680
	45	78	99	171	300	448	496	494	373	195	126	126	68	2930
	60	72	93	155	204	325	368	357	251	159	119	77	63	2242
	75	65	86	143	181	226	234	228	202	149	110	70	56	1749
	90	58	78	130	166	207	213	212	186	137	100	62	50	1599

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Zgrada		
Namjena zgrade		Nestambena zgrada
Podjela zgrade u toplinske zone		ne
Toplinska zona 1		
Naziv zone		Neurologija
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] 24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade		$\Theta_{e,mj,max}$ [°C] 24,90
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade		$\Theta_{e,mj,min}$ [°C] 6,00
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone		φ_e [%] 70,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka		φ_i [%] 50,00
Vrijeme rada sustava		Školske, fakultetske zgrade, i

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

1.3. ZONA 1 - Neurologija

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

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	2228,06
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	4069,20
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	3092,59
Faktor oblika zgrade – f_o [m^{-1}]	0,55
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_K [m^2]	829,07
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A_K	829,07
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	1864,96
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	148,43

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - VZ1

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	4.01 Gipskartonske ploče	2,500	0,250	8,00	0,20	900,00
2	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00

3	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	0,035	1,00	0,10	100,00
4	Tekući hidroizolacijski premaz	0,500	0,250	6000,00	30,00	1200,00
5	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
6	1.15 Prirodni kamen	56,000	1,400	50,00	28,00	2000,00
7	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:						
				Istok	168,16	
				Sjever	216,40	
				Zapad	156,39	
				Jug	87,99	

1.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - VZ2

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.05 Puna fasadna opeka od	30,000	0,830	10,00	3,00	1800,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	0,035	1,00	0,14	100,00
5	Neprovjetran sloj zraka	4,000	-	1,00	0,01	-
6	4.09 Drvene ploče od usmjerenog iverja (OSB)	1,800	0,130	50,00	0,90	650,00
7	Nehrđajući čelik	0,200	17,000	900000,00	200,00	7900,00
Definirane ploštine [m ²]:						
				Istok	205,76	
				Sjever	23,39	
				Zapad	210,98	
				Jug	185,62	

1.3.2.3 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Pod međukatno

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Epoksi - smola	0,200	0,200	10000,00	20,00	1200,00
2	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	7.02 Ekspandirani polistiren	4,000	0,037	60,00	2,40	21,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	6,000	0,034	140,00	8,40	30,00
5	5.05 Polim. hidro. traka na bazi	0,020	0,140	100000,00	20,00	1200,00
6	2.01 Armirani beton	18,000	2,600	110,00	19,80	2500,00
Definirana ploština [m ²]:						
					189,61	

1.3.2.4 Podovi na tlu 1 - Pod

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Epoksi - smola	0,200	0,200	10000,00	20,00	1200,00
2	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	7.02 Ekspandirani polistiren	4,000	0,037	60,00	2,40	21,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	6,000	0,034	140,00	8,40	30,00
5	5.05 Polim. hidro. traka na bazi	0,020	0,140	100000,00	20,00	1200,00
6	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
Definirana ploština [m ²]:					363,10	

1.3.2.5 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	16,000	0,034	140,00	22,40	30,00
5	2.04 Beton	4,000	1,650	80,00	3,20	2200,00
6	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,500	0,260	90000,00	450,00	1600,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	8,000	0,810	3,00	0,24	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					461,84	

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

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
P_108×107	1,30	Sjever	1,16	4,00
P_104×189	1,30	Sjever	1,97	9,00
V_143×323	1,30	Sjever	4,62	1,00

P_120×205	1,30	Jug	2,46	6,00
P_126×75	1,30	Jug	0,95	2,00
V_118×221	1,30	Zapad	2,61	1,00
P_118×172	1,30	Zapad	2,03	1,00
P_74×160	1,30	Zapad	1,18	4,00
P_100×212	1,30	Zapad	2,12	2,00
P_120×205	1,30	Zapad	2,46	1,00
V_120×286	1,30	Zapad	3,34	1,00
P_74×220	1,30	Zapad	1,63	4,00
P_102×230	1,30	Zapad	2,35	13,00
V_102×230	1,30	Zapad	2,35	1,00
P_90×90	1,30	Istok	0,81	1,00
P_110×110	1,30	Istok	1,21	1,00
P_106×106	1,30	Istok	1,12	1,00
P_82×82	1,30	Istok	0,67	1,00
P_140×140	1,30	Istok	1,96	1,00
P_102×230	1,30	Istok	2,35	16,00
V_122×122	1,30	Istok	2,59	1,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

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

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m ²]	A _g [m ²]	f	g _{tot} f	max	Zadovoljava
309	Istok	18,80	7,52	0,40	0,05	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
------------------	--------------	----------------	----------------------------------	----------------	---

309	P_102×230	0,30	1,88	0,50	4
-----	-----------	------	------	------	---

1.3.5. 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:	Nije naveden, Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	60,65

NEUROLOGIJA

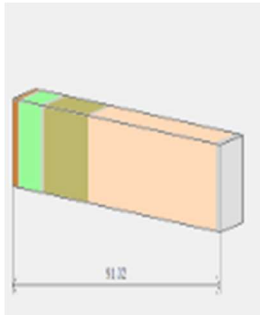
2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
VZ1	628,94	0,27	0,45	
VZ2	625,75	0,21	0,45	
Pod međukatno	189,61	0,31	0,80	
Pod	363,10	0,32	0,50	
Krov	461,84	0,20	0,30	

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - VZ1

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A	A _{JI}	A _{JZ}
	628,94	168,16	156,3	216,4	87,99	0,00	0,	0,00	0,0
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,27 ≤ 0,45			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost:			fR _{si} = 0,86 ≤ 0,93			ZADOVOLJAVA		
	(Rizik okruženja s plijesni								
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			1694,59 ≥ 100 kg/m ²			ZADOVOLJAVA		
			U = 0,27 ≤ 0,45						

	Slojevi građevnog dijela u	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ²]
1	4.01 Gipskartonske ploče	2,500	900,00	0,250	0,100
2	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna	0,020	450,00	0,500	0,000
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	100,00	0,035	2,857
4	Tekući hidroizolacijski premaz	0,500	1200,00	0,250	0,020
5	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
6	1.15 Prirodni kamen	56,000	2000,00	1,400	0,400
7	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,040
					R_T = 3,644
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] =		U = 0,27 ≤ U _{max} = 0,45			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 1694,59 [kg/m²]		1694,59 ≥ 100 kg/m ²			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	6,0	0,76	710	567	1334	1668	14,7	20,0	0,62
Veljača	6,2	0,73	692	559	1307	1633	14,3	20,0	0,59
Ožujak	9,1	0,71	820	441	1306	1632	14,3	20,0	0,48
Travanj	12,	0,70	1034	292	1355	1694	14,9	20,0	0,29

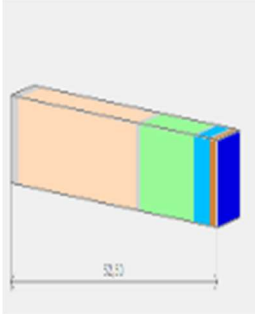
Svibanj	18,	0,68	1412	77	1496	1870	16,5	20,0	0,00
Lipanj	22,	0,65	1739	0	1739	2173	18,8	20,0	0,00
Srpanj	24,	0,62	1951	0	1951	2439	20,7	20,0	0,86
Kolovoz	24,	0,64	1967	0	1967	2458	20,8	20,0	0,82
Rujan	19,	0,69	1563	20	1586	1982	17,4	20,0	0,00
Listopad	15,	0,74	1294	186	1499	1874	16,5	20,0	0,23
Studenj	11,	0,77	1010	365	1411	1764	15,5	20,0	0,50
Prosinac	7,2	0,75	761	518	1332	1665	14,6	20,0	0,58
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,86 \leq fR_{si, max} = 0,93$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Prosinac	0,00205	0,00205
Siječanj	0,00433	0,00638
Veljača	0,00277	0,00915
Ožujak	-0,00262	0,00653
Travanj	-0,00939	0,00000
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studenj		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - VZ2

Opći podaci o građevnom dijelu

	A_{gd} [m]	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A	A_{ji}	A_{jz}
	625,75	205,76	210,9	23,39	185,62	0,00	0,	0,00	0,0
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,21 \leq 0,45$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost:			$fR_{si} = 0,86 \leq 0,95$			ZADOVOLJAVA		
	(Rizik okruženja s plijesni)								
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:				$625,75 \geq 100 \text{ kg/m}^2$			ZADOVOLJAVA		
				$U = 0,21 \leq 0,45$					

	Slojevi građevnog dijela u	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	1.05 Puna fasadna opeka od gline	30,000	1800,00	0,830	0,361
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	14,000	100,00	0,035	4,000
5	Neprovjetravan sloj zraka	4,000	-	-	$R_g =$
6	4.09 Drvene ploče od usmjerenog	1,800	650,00	0,130	0,138
7	Nehrđajući čelik	0,200	7900,00	17,00	0,000
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,876$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] =$		$U = 0,21 \leq U_{\max} = 0,45$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 625,75 [kg/m²]		$625,75 \geq 100 \text{ kg/m}^2$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)

1	Neprovjetravani	$A_v [\text{mm}^2/\text{m ili mm}^2/\text{m}^2] < 500$		
---	-----------------	--	--	--

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	6,0	0,76	710	567	1334	1668	14,7	20,0	0,62
Veljača	6,2	0,73	692	559	1307	1633	14,3	20,0	0,59
Ožujak	9,1	0,71	820	441	1306	1632	14,3	20,0	0,48
Travanj	12,	0,70	1034	292	1355	1694	14,9	20,0	0,29
Svibanj	18,	0,68	1412	77	1496	1870	16,5	20,0	0,00
Lipanj	22,	0,65	1739	0	1739	2173	18,8	20,0	0,00
Srpanj	24,	0,62	1951	0	1951	2439	20,7	20,0	0,86
Kolovoz	24,	0,64	1967	0	1967	2458	20,8	20,0	0,82
Rujan	19,	0,69	1563	20	1586	1982	17,4	20,0	0,00
Listopad	15,	0,74	1294	186	1499	1874	16,5	20,0	0,23
Studeni	11,	0,77	1010	365	1411	1764	15,5	20,0	0,50
Prosinac	7,2	0,75	761	518	1332	1665	14,6	20,0	0,58
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,86 \leq fR_{si, \max} = 0,95$		ZADOVOLJAVA			

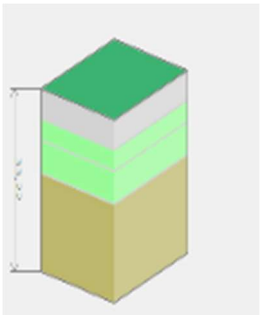
Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g_{c1}	M_{a1}	g_{c2}	M_{a2}
--------	----------	----------	----------	----------

Studeni	0,00985	0,00985	0,00000	0,00000
Prosinac	0,01425	0,02410	0,02711	0,02711
Siječanj	0,01461	0,03871	0,03901	0,06612
Veljača	0,01308	0,05179	0,02987	0,09599
Ožujak	0,01331	0,06510	0,00351	0,09950
Travanj	0,01006	0,07516	-0,03236	0,06714
Svibanj	0,00231	0,07747	-0,09118	0,00000
Lipanj	-0,10946	0,00000		
Srpanj				
Kolovoz				
Rujan				
Listopad				
U pogledu kondenzacije građevni dio:			ZADOVOLJAVA	

2.A.1.3. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Pod međukatno

Opći podaci o građevnom dijelu

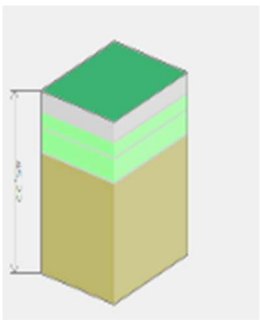
	A _{gd} [m]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A	A _{ji}	A _{jz}
	189,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,31 ≤ 0,80			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ²]
1	Epoksi - smola	0,200	1200,00	0,200	0,010
2	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	4,000	21,00	0,037	1,081
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	6,000	30,00	0,034	1,765
5	5.05 Polim. hidro. traka na bazi	0,020	1200,00	0,140	0,001
6	2.01 Armirani beton	18,000	2500,00	2,600	0,069
					R _{si} = 0,170
					R _{se} = 0,100
					R _T = 3,228
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] =			U = 0,31 ≤ U _{max} = 0,80		ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci

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

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

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A_{gd} [m]	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A	A_{ji}	A_{jz}
	363,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,32 ≤ 0,50			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost:			f_{Rsi} = 0,00 ≤ 0,92			ZADOVOLJAVA		
	(Rizik okruženja s plijesni)								

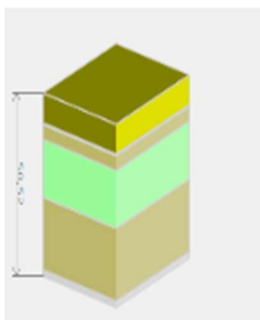
	Slojevi građevnog dijela u	d[cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R [m ²]
1	Epoksi - smola	0,200	1200,00	0,200	0,010
2	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	4,000	21,00	0,037	1,081
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	6,000	30,00	0,034	1,765
5	5.05 Polim. hidro. traka na bazi	0,020	1200,00	0,140	0,001
6	2.01 Armirani beton	30,000	2500,00	2,600	0,115
					R_{si} = 0,170
					R_{se} = 0,000
					R_T = 3,174
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] =		U = 0,32 ≤ U_{max} = 0,50		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd}$ = 20,00°C				
Siječanj	14,	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Veljača	14,	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Ožujak	14,	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00

Travanj	14,	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Svibanj	14,	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Lipanj	14,	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Srpanj	14,	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Kolovoz	14,	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Rujan	14,	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Listopad	14,	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Studenj	14,	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Prosinac	14,	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si, max} = 0,92$			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.5. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - Krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A	A _{JI}	A _{JZ}
	461,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,	0,00	0,0
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,20 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost:			fR _{si} = 0,86 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA		
	(Rizik okruženja s plijesni								
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			772,89 ≥ 100 kg/m ²			ZADOVOLJAVA		
			U = 0,20 ≤ 0,30						

	Slojevi građevnog dijela u	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
3	HOMESAL LDS 100 AluPlus parna	0,020	450,00	0,500	0,000
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	16,000	30,00	0,034	4,706
5	2.04 Beton	4,000	2200,00	1,650	0,024
6	5.10 Polim. hidro. traka na bazi	0,500	1600,00	0,260	0,019
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik	8,000	1700,00	0,810	0,099
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,085$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$		$U = 0,20 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 772,89 [kg/m²]		$772,89 \geq 100 \text{ kg/m}^2$		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	6,0	0,76	710	567	1334	1668	14,7	20,0	0,62
Veljača	6,2	0,73	692	559	1307	1633	14,3	20,0	0,59
Ožujak	9,1	0,71	820	441	1306	1632	14,3	20,0	0,48
Travanj	12,	0,70	1034	292	1355	1694	14,9	20,0	0,29
Svibanj	18,	0,68	1412	77	1496	1870	16,5	20,0	0,00
Lipanj	22,	0,65	1739	0	1739	2173	18,8	20,0	0,00
Srpanj	24,	0,62	1951	0	1951	2439	20,7	20,0	0,86
Kolovoz	24,	0,64	1967	0	1967	2458	20,8	20,0	0,82
Rujan	19,	0,69	1563	20	1586	1982	17,4	20,0	0,00
Listopad	15,	0,74	1294	186	1499	1874	16,5	20,0	0,23
Studen	11,	0,77	1010	365	1411	1764	15,5	20,0	0,50
Prosinac	7,2	0,75	761	518	1332	1665	14,6	20,0	0,58
Površinska vlažnost				$fR_{\text{si}} = 0,86 \leq fR_{\text{si, max}} = 0,95$		ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage				
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}	g_{c2}	M_{a2}
Studen	0,00020	0,00020	0,00000	0,00000
Prosinac	0,00037	0,00057	0,00165	0,00165
Siječanj	0,00042	0,00099	0,00232	0,00397
Veljača	0,00035	0,00134	0,00179	0,00576
Ožujak	0,00024	0,00158	0,00032	0,00608
Travanj	0,00000	0,00000	-0,00171	0,00437
Svibanj			-0,00506	0,00000
Lipanj				
Srpanj				
Kolovoz				
Rujan				
Listopad				
U pogledu kondenzacije građevni dio:			ZADOVOLJAVA	

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

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol}	A _f	A _g	A _w	n	U _w
P_108×107	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,30	0,23	0,93	1,16	4,00	1,30
P_104×189	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,50	0,39	1,58	1,97	9,00	1,30
V_143×323	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	1,18	0,92	3,70	4,62	1,00	1,30

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 58; Velj = 78; Ožu = 130; Tra = 166; Svi = 207; Lip = 213; Srp = 212; Kol = 186; Ruj = 137; Lis = 100; Stu = 62; Pro = 50

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol}	A _f	A _g	A _w	n	U _w
P_120×205	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,55	0,49	1,97	2,46	6,00	1,30
P_126×75	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,21	0,19	0,76	0,95	2,00	1,30

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 224; Velj = 343; Ožu = 377; Tra = 361; Svi = 339; Lip = 316; Srp = 341; Kol = 368; Ruj = 396; Lis = 400; Stu = 246; Pro = 201

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol}	A _f	A _g	A _w	n	U _w
V_118×221	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,00	2,61	0,00	2,61	1,00	1,30
P_118×172	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,49	0,41	1,62	2,03	1,00	1,30
P_74×160	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,29	0,24	0,94	1,18	4,00	1,30
P_100×212	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,51	0,42	1,70	2,12	2,00	1,30
P_120×205	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,60	0,49	1,97	2,46	1,00	1,30
V_120×286	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,81	0,67	2,67	3,34	1,00	1,30
P_74×220	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,40	0,33	1,30	1,63	4,00	1,30
P_102×230	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,57	0,47	1,88	2,35	13,00	1,30
V_102×230	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,57	0,47	1,88	2,35	1,00	1,30

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 110; Velj = 188; Ožu = 286; Tra = 378; Svi = 445; Lip = 461; Srp = 482; Kol = 427; Ruj = 335; Lis = 242; Stu = 125; Pro = 94

Istok															
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol}	A _f	A _g	A _w	n	U _w	
P_90×90	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,20	0,16	0,65	0,81	1,00	1,30	
P_110×110	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,30	0,24	0,97	1,21	1,00	1,30	
P_106×106	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,27	0,22	0,90	1,12	1,00	1,30	
P_82×82	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,16	0,13	0,54	0,67	1,00	1,30	
P_140×140	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,48	0,39	1,57	1,96	1,00	1,30	
P_102×230	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,57	0,47	1,88	2,35	16,00	1,30	
V_122×122	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,63	0,52	2,07	2,59	1,00	1,30	

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 110; Velj = 188; Ožu = 286; Tra = 378; Svi = 445; Lip = 461; Srp = 482; Kol = 427; Ruj = 335; Lis = 242; Stu = 125; Pro = 94

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

Ako je potencijalni toplinski most projektiran u skladu s hrvatskom normom koja sadrži katalog dobrih rješenja toplinskih mostova i/ili se radi o izvedbi nove zgrade koja nije okarakterizirana kao "niskoenergetska ili pasivna", a svi građevni dijelovi vanjske ovojnice zgrade zadovoljavaju glede najviše dozvoljenih vrijednosti koeficijenta prolaska topline U [W/(m² K)], tada se može umjesto točnog proračuna ili Tablice 4.2, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U , svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $UTM = 0,05$ W/(m² K).

2.A.4. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	670,519
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	171,293
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]	841,812

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

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,05) \cdot A$
------------------------	----------------------

VZ1	204,021
VZ2	159,631
Krov	113,908

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
P_108×107	4,00	1,16	1,30	6,03
P_104×189	9,00	1,97	1,30	23,05
V_143×323	1,00	4,62	1,30	6,01
P_120×205	6,00	2,46	1,30	19,19
P_126×75	2,00	0,95	1,30	2,47
V_118×221	1,00	2,61	1,30	3,39
P_118×172	1,00	2,03	1,30	2,64
P_74×160	4,00	1,18	1,30	6,14
P_100×212	2,00	2,12	1,30	5,51
P_120×205	1,00	2,46	1,30	3,20
V_120×286	1,00	3,34	1,30	4,34
P_74×220	4,00	1,63	1,30	8,48
P_102×230	13,00	2,35	1,30	39,72
V_102×230	1,00	2,35	1,30	3,06
P_90×90	1,00	0,81	1,30	1,05
P_110×110	1,00	1,21	1,30	1,57
P_106×106	1,00	1,12	1,30	1,46
P_82×82	1,00	0,67	1,30	0,87
P_140×140	1,00	1,96	1,30	2,55
P_102×230	16,00	2,35	1,30	48,88
V_122×122	1,00	2,59	1,30	3,37

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

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

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

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m]	Hg
G1	Podovi na tlu	0,20	74,35
G2	Uzdignuti podovi	0,23	96,94

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	40,46	42,49	53,48	74,31	338,81	-252,47	-99,52	-98,41	898,43	78,73	47,81	39,33
G2	65,21	65,63	73,77	93,61	336,21	-225,02	-81,66	-91,91	1179,32	126,52	81,89	68,02

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	31,47	32,94	39,13	47,77	109,11	308,58	-541,80	-885,70	99,83	42,11	33,10	29,96
G2	50,72	50,88	53,97	60,17	108,27	275,02	-444,58	-827,23	131,04	67,67	56,70	51,83

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m ²]	P [m]	B [m]	d ₊ [m]	R ₊ [m ² /W/mK]	K.o. [W/mK]	ΔΨ [W/mK]	U ₊ [W/m ² /K]	U ₊ [W/m ² /K]	d' [m]	R' [m ² /W/mK]	R' [m ² /W/mK]	d ₊ [cm]	R.i. (A)	D [m]	Ψ ₊ [W/mK]	H ₊ [W/mK]
G1	189,61	60,84	6,23	7,17	2,96	2,00	0,00	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,60	74,35

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

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

2.A.4.3.3. Uzdignuti podovi

Gubitak	A [m ²]	P [m]	B [m]	U _f [W/m ²]	U _g [W/m ² K]	U _x [W/m ² K]	R _g [m ²]	h [m]	U _w [W/m ²]	ε [m ² /m]	v [m/s]	f _w	Ψ _g [W/mK]	H _g [W/mK]
G2	173,49	86,66	4,00	0,32	0,82	0,09	0,00	0,00	0,21	0,002	2,60	0,05	0,65	96,94

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

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

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

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

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	2228,06	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	4069,20	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i	V	3092,59	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,55	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	829,07	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _K '	829,07	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računata s vanjskim dimenzijama	A _f	1054,68	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	1864,96	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	148,43	[m ²]

2.A.5.1. Toplinski gubici**Uključivanje grijanja**

Temperatura manja od 15 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H _D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu	
H _{g,avg} - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu	
H _U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru	
H _A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	841,812 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

b) Gubici provjetranjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 829,07 \text{ [m}^2\text{]}$
Neto volumen zone	$V = 3092,59 \text{ [m}^3\text{]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 4,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
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	$e_{\text{wind}} = 0,07 \text{ [-]}$
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	$V_A = 10,00 \text{ [m}^3\text{]/(hm}^2\text{) [h}^{-1}\text{]}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{\text{req}} = 2,68 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{\text{req}} = 8290,70 \text{ [m}^3\text{ /h]}$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{\text{ductleak}} = 1,15 \text{ [-]}$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{\text{AHUleak}} = 1,06 \text{ [-]}$
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)	$V_{\text{mech,ext}} = 0,00 \text{ [m}^3\text{ /h]}$

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}	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
n _{inf C}	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28

Prozračivanje													
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije										Δn win,mech = 2,30 [h ⁻¹]			
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]													
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	

Δn_{win}	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
Δn_{win}	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q	98,89	97,45	77,05	50,93	13,37	-15,49	-34,53	-31,83	3,50	32,47	63,59	90,41
Q	398,6	380,03	276,9	158,02	-15,55	-	-241,20	-	-56,57	89,50	235,61	361,8
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}	15425,24	13369,60	10973,78	6268,7	-67,63	-	-	-	-1591,98	3781,1	8976,0	14018,5
Q	127,1	125,72	105,3	79,20	41,63	12,78	-6,27	-3,56	31,77	60,74	91,86	118,6
Q	524,9	506,25	403,1	284,24	110,67	-24,23	-114,98	-98,53	69,65	215,72	361,83	488,0
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}	20214,22	17695,13	15762,76	10903,25	4721,3	-	-	-	3042,5	8570,1	13610,55	18807,5

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	Koef. topl. gubitka za
Siječanj	30292,14	23507,62	2262,48	2257,55
Veljača	26714,09	20586,07	2234,37	2221,20
Ožujak	24230,21	17445,87	2185,13	2150,44
Travanj	17185,45	10620,22	2129,55	2046,29
Svibanj	8613,37	1961,35	1965,00	1393,60
Lipanj	1976,31	0,00	1517,91	3347,62
Srpanj	0,00	0,00	5376,58	2840,01
Kolovoz	0,00	0,00	7394,73	2853,67
Rujan	5960,29	2573,11	1841,30	7207,60
Listopad	13560,39	6775,65	2120,37	1981,59
Studen	20727,06	14161,47	2214,43	2185,41
Prosinac	28208,46	21423,93	2257,38	2250,39

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	177467,78	119055,30

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

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

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{sol,k}	1430	1699	2500	2852	1701	1743	1820	1643	1336	2260	1657	1302
Q_{sol,u,l}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	1430	1699	2500	2852	1701	1743	1820	1643	1336	2260	1657	1302

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

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

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	3.700,97	3.342,8	3.700,9	3.581,58	3.700,97	3.581,5	3.700,9	3.700,9	3.581,58	3.700,97	3.581,58	3.700,9

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
------------------------------	--

Unutarnji dobici topline	$Q_{\text{int}} = 43.575,92 \text{ [kWh]}$
Solarni dobici topline	$Q_{\text{sol}} = 21.943,41 \text{ [kWh]}$
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00 \text{ [MJ]}$

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	18472,39	5131,22
Veljača	18149,77	5041,60
Ožujak	22323,06	6200,85
Travanj	23161,41	6433,73
Svibanj	19447,09	5401,97
Lipanj	19169,98	5324,99
Srpanj	19873,71	5520,48
Kolovoz	19239,35	5344,26
Rujan	17702,19	4917,27
Listopad	21460,34	5961,20
Studen	18860,15	5238,93
Prosinac	18010,14	5002,82

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	235869,57	65519,33

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

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 924,74 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Masivna zgrada, plošna masa zidova $m' > 550 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 370000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$; $C_m = 390231600,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,42$
(Školske, fakultetske zgrade, i druge odgojne i obrazovne ustanove)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČN											
Siječanj	8.082	15.425	23.508	1.430	3.701	5.131	0,22	0,99	0,87	31,00	12.671
Veljača	7.216	13.370	20.586	1.699	3.343	5.042	0,24	0,99	0,85	28,00	10.714
Ožujak	6.472	10.974	17.446	2.500	3.701	6.201	0,36	0,98	0,79	31,00	7.785

Travanj	4.351	6.269	10.620	2.852	3.582	6.434	0,61	0,94	0,64	23,00	2.276
Svibanj	1.894	- 68	1.826	1.701	3.701	5.402	2,96	0,33	0,42	0,00	0
Lipanj	- 305	- 4.978	- 5.283	1.743	3.582	5.325	1.000,0	0,00	0,42	0,00	0
Srpanj	- 1.779	- 8.548	-	1.820	3.701	5.520	1.000,0	0,00	0,42	0,00	0
Kolovoz	- 1.609	- 7.954	- 9.563	1.643	3.701	5.344	1.000,0	0,00	0,42	0,00	0
Rujan	981	- 1.592	- 611	1.336	3.582	4.917	1.000,0	0,00	0,42	0,00	0
Listopad	2.995	3.781	6.776	2.260	3.701	5.961	0,88	0,84	0,48	16,00	434
Studen	5.185	8.976	14.161	1.657	3.582	5.239	0,37	0,98	0,78	30,00	6.195
Prosinac	7.405	14.019	21.424	1.302	3.701	5.003	0,23	0,99	0,86	31,00	11.322
UKUPNO											51397

b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{\text{int,set,C}} = 24,00$ [°C]

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

Mjesec	$Q_{\text{C,tr}}$	$Q_{\text{C,ve}}$	$Q_{\text{C,ht}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,sol}}$	$Q_{\text{C,int}}$	$Q_{\text{C,gn}}$ [kWh]	γ_{C}	$\eta_{\text{C,ls}}$	$\alpha_{\text{red,C}}$	$Q_{\text{C,nd}}$ [kWh]
MJESEČN										
Siječanj	10.07	20.21	30.29	1.430	3.701	5.131	0,17	0,169	0,95	0
Veljača	9.019	17.69	26.71	1.699	3.343	5.042	0,19	0,189	0,95	0
Ožujak	8.467	15.76	24.23	2.500	3.701	6.201	0,26	0,255	0,93	0
Travanj	6.282	10.90	17.18	2.852	3.582	6.434	0,37	0,369	0,89	0
Svibanj	3.892	4.721	8.613	1.701	3.701	5.402	0,63	0,586	0,82	0
Lipanj	1.633	- 343	1.289	1.743	3.582	5.325	4,13	0,997	0,71	2.713
Srpanj	209	-	-	1.820	3.701	5.520	1.000,00	1,000	0,71	6.159
Kolovoz	391	-	-	1.643	3.701	5.344	1.000,00	1,000	0,71	5.516
Rujan	2.918	3.043	5.960	1.336	3.582	4.917	0,83	0,715	0,76	0
Listopad	4.990	8.570	13.56	2.260	3.701	5.961	0,44	0,430	0,87	0
Studen	7.117	13.61	20.72	1.657	3.582	5.239	0,25	0,252	0,93	0
Prosinac	9.401	18.80	28.20	1.302	3.701	5.003	0,18	0,177	0,95	0
UKUPNO										14388

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.A.5.4. Rezultati proračuna

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

Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 2228,06 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 4069,20 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,55 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 829,07 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 829,07 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 51397,01 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene)	$Q''_{H,nd} = 61,99 \text{ (max = 20,22) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 14388,39 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 25314,74 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine	$E''_{del} = 30,53 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 40857,99 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne	$E''_{prim} = 49,28 \text{ (max = 75,00) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,38 \text{ (max = 0,72) [W/m}^2\text{ K]}$

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Ogrijevn a	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00
Električna energija	25314,74	1,0000	25314,74	kWh	0,80	20251,79

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00
Električna energija	25314,74	0,2348	5944,15

2.A.5.7. Godišnja primarna energijaRezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Faktor f_p	$E_{prim} \text{ [kWh]}$
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00
Električna energija	Dizalica topline1	13122,04	1,614	21178,97

Električna energija	Podsustav razvoda	5318,17	1,614	8583,53
Električna energija	Podsustav predaje	95,15	1,614	153,58
Električna energija	Električni generator 1	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje	53,00	1,614	85,53
Električna energija	Rasvjeta 1	6726,39	1,614	10856,39
Ukupno		25.314,74		40.857,99

Sve u skladu sa strojarskim projektom

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	Ne	Ne
Sustav meh. ventilacije i klimatizacije	Da ako postoji	Ne	Ne
Sustav rasvjete	Da	Da	Ne

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

2.A.6.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#2)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	190,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	175,00
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]	51397,01
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]	51397,01
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_w [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od	$Q_{w,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{w,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni	$Q_{w,g,exp}$ [kWh]	0,00

Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan	$Q_{W,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	14388,39
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	14388,39
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za	$k_{v,C}$ [-]	0,00

2.A.6.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

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

2.A.6.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

Opis energetskog toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	51397,01
Potrebna energija za PTV	Q_w [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	51397,01
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	190,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	175,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	50598,41
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	6726,39
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	57324,80

2.A.6.4. Popis definiranih sustava grijanja zone**SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#2)**

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora s dizalicom topline

Opis konfiguracije:	Sustav s dizalicom topline i kotlom kao dodatnim generatorom topline		
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA			
Podsustav predaje topline u prostor	DA	DT - dizalica topline G - dodatni generator (izvor) topline S - spremnik podstava proizvodnje podstava spremnika podstava razvoda grijanja podstava predaje u prostor	
Podsustav razvoda grijanja	DA		
Podsustav GVIK-a	NE		
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE		
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	$Q_{H,dis,out}$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
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]	$Q_{HW,gen,out} = 48932,74$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 50598,41$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 6384,26$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije	$Q_{H,aux,rld}$	$Q_{H,aux,rld} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl}$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije	$Q_{H,aux,ls,rbl}$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux} = 6897,09$		

Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	Eta _{rvd} = 0,9566		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	Q _{H,ls,rvd}	Q _{H,ls,rvd} = 0,00	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	Q _{W,ls,rvd} = 0,00	Q _{W,ls,rvd} = 0,00	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Visina prostora	Visina prostorija h ≤ 4 [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ _{em} [kW]	73,50
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Neuravnoteženi sustavi	
Faktor hidrauličke ravnoteže	f _{hydr} [-]	1,03
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	Zračno grijanje	
Vrsta zračnog grijanja	Grijanje optočinog zraka (indukcijski grijači, ventilokonvektori)	
Parametar regulacije zračnog grijanja	Temperatura prostorije - Visoka kvaliteta regulacije	
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η _{em} [-]	0,930
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P _{ctr} [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	N _{ctr} [-]	14
Broj ventilatora	n _{fan} [-]	14
Nazivna snaga pojedinog ventilatora	P _{fan} [W]	10,00
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu	n _{pmp} [-]	0
Vrijeme rada	t _{rad} [h]	634,06
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	Q _{H,em,out} [kWh]	46603,68
Ukupni toplinski gubici	Q _{H,em,ls} [kWh]	3462,70
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	Q _{H,em,ls,rbl} [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	W _{H,em,aux} [kWh]	95,15
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	Q _{H,em,aux,rvd} [kWh]	66,58
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	Q _{H,em,aux,rbl} [kWh]	28,58
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	Q _{H,em,in} [kWh]	49999,81

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,3333
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1820,00
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	19,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	11,21
Visina katova	H_{lev} [m]	4,10
Broj katova	N_{lev} [-]	2,00
Prosječna temperatura ogrjevnog medija		
Način regulacije sustava razvoda	Regulacija u ovisnosti o vanjskoj temperaturi	
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	40,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	30,00
Temperatura prostorije	θ_i [°C]	20,00
Tip razvoda	Niskotemperaturni razvod	
Projektna temperatura sustava razvoda	θ_d [°C]	35,00
Vrsta regulacije kotla	Regulacija s promjenjivom temperaturom ogrjevnog medija	
Vanjska projektna temperatura sustava razvoda	$\theta_{e,design}$ [°C]	-7,00
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,81
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	22,92
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikal	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	612,36
Ukupni gubici cjevovoda vertikal	$Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh]	1834,20
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	475,00
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	$f_{G,PM}$ [-]	0,75
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni	L_{max} [m]	85,61
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	6,39
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	855,10
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	1518,24

Faktor učinkovitosti	$f_e [-]$	4,84
Faktor energetskog utroška	$e_{H,dis} [-]$	68,71
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out} [kWh]$	49999,81
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls} [kWh]$	2921,56
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl} [kWh]$	2921,56
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux} [kWh]$	5318,17
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd} [kWh]$	3988,63
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl} [kWh]$	1329,54
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in} [kWh]$	48932,74

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out} (Sobni) [kWh]$	48932,74
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	$Q_{H,gen,out} [kWh]$	48932,74
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out} [kWh]$	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava	$Q_{HW,gen,out} [kWh]$	48932,74
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls} [kWh]$	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije	$Q_{p,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux} [kWh]$	1483,77
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl} [kWh]$	602,60
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd} [kWh]$	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in} [kWh]$	50598,41

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Proračun kotlova

Osnovni podaci	
Naziv kotla	Novi kotao (#2)
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)
Tip kotla	Korisnički definiran kotao
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje
Vrsta kotla	Nije odabrano
Podvrsta kotla	Nije odabrano
Godina proizvodnje	Nije odabrano

Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvore enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	0,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	
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]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
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]	1820,00
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)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Proračun dizalica topline

Osnovni podaci		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#2)	
Naziv dizalice topline	Dizalica topline (#1)	
Referentni grad za koji se uzimaju valorizirani meteorološki	Split	
Režim rada dizalice topline	Alternativni režim rada	
Vrsta dizalice topline	zrak-zrak	
Učinak u definiranoj radnoj točki	73,50	
Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak	SCOP	3,80
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]	14,00
Temperatura do koje se grije prostor, temperatura granice	t_{gr} [°C]	15,00

Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu grijanja	$P_{gen,aux,H}$ [kW]	0,80
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]	0,80
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]	0,10
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	$\theta_{W,avg}$ [°C]	55,00
Balansna temperatura	θ_{bal} [°C]	-3,00
Projektna vanjska temperatura dizalice topline	$\theta_{e,des}$ [°C]	-7,00
Ukupni kumulativni broj stupanj sati grijanja do gornje granične	DH_{tot} [°Ch]	41967,00
Ukupno vrijeme rada sustava, odnosno svih temperaturnih	T_{tot} [h]	8760,00
Temperatura prostorije	$\theta_{i,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	40,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	30,00
Projektna temperatura sustava razvoda određena prema vrsti	$\theta_{e,des,used}$ [°C]	-7,00
Projektna razlika temperatura	$\Delta\theta_{dis,des}$ [°C]	10,00
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,30
Učink dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za prvi θ_{sk} standardne	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk,1})$ [kW]	73,50
Učink dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za zadnji θ_{sk} standardne	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk,2})$ [kW]	73,50
Učink dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora θ_e i temperaturu ponora	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk,out})$ [kW]	73,50
Projektni (efektivni) maseni protok	$m_{w,opr}$ [kg/s]	1,76
Maseni protok u kondenzatoru u standardnoj točki	$m_{standard}$ [kg/s]	3,51
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	$b_{H,gen}$ [-]	0,00
Smještaj spremnika dizalice topline za PTV	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika	$b_{W,gen}$ [-]	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 cjevovoda primarne cirkulacije PTV	$L_{W,p}$ [m]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika	$U_{H,st}$ [-]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika za	$U_{W,st}$ [-]	0,00
Toplinski gubici		
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika tople vode za	$Q_{H,st,ls}$ [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	$Q_{H,pl,st,ls}$ [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	$Q_{H,p,ls,rbl}$ [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]	603,20
Energija pomoćnog izvora		
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje	$Q_{H,bu}$ [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	$E_{H,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za pripremu	$E_{W,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje i	$E_{HW,bu}$ [kWh]	0,00
Proizvedena energija		
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za	$Q_{H,hp}$ [kWh]	50649,06
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za	$Q_{W,hp}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za	$Q_{HW,hp}$ [kWh]	50649,06
Pomoćna energija		
Pomoćna energija	$W_{HW,gen,aux}$ [kWh]	1485,25
Vraćena pomoćna energija	$Q_{HW,gen,aux,rld}$ [kWh]	0,00
Električna energija		
Električna energija za pogon DT u režimu grijanja prostora	$E_{H,hp,in}$ [kWh]	11636,78
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]	11636,78

Obnovljiva energija		
Godišnji toplinski množitelj dizalice topline	SPF $_{HW, hp}$ [-]	3,73
Obnovljiva energija podsustava proizvodnje s dizalicom topline	Q $_{HW, renew, in}$ [kWh]	39012,28

2.A.6.5. Sustavi pripreme PTV*Nema definiranih sustava pripreme PTV***2.A.6.6. Sustavi hlađenja****SUSTAV HLAĐENJA: Sustav hlađenja 0 (#1)**

Konfiguracija sustava hlađenja

Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#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]	14401,63	0,00
Energija na ulazu u podsustav predaje	Q $_{C, em, in}$ [kWh]	16313,59	0,00
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	Q $_{C, dis, out}$ [kWh]	16313,59	0,00
Energija na ulazu u podsustav razvoda	Q $_{C, dis, in}$ [kWh]	16313,59	0,00
Energija na izlazu iz podsustava	Q $_{C, gen, out}$ [kWh]	16313,59	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	Q $_{C, gen, in}$ [kWh]	16313,59	

Toplinski gubici sustava	$Q_{C,ls}$ [kWh]	1872,21	0,00
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{C,aux,rvd}$ [kWh]	39,75	0,00
Iskoristivi gubici sustava	$Q_{C,ls,rbl}$ [kWh]	-13,25	0,00
Ukupna pomoćna energija sustava	$W_{ve,aux}$ [kWh]	53,00	
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka	η_{rvd} [-]	0,9991	
Iskorišteni gubici sustava	$Q_{C,ls,rvd}$ [kWh]	-13,25	0,00
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd}$ [kWh]	0,00	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav predaje hlađenja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje hlađenja	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	73,50
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	$\eta_{C,em,sens}$ [-]	0,87
Pomoćna energija		
Standardizirane vrijednosti za proračun potrebne energije za pogon ventilatora rashladnih tijela	Rashladni uređaji - unutarnja jedinica s direktnim isparavanjem; stropna 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]	14401,63
Broj sati rada GVik sustava u promatranom periodu	$t_{uk,C}$ [h]	1160,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,24
Vrijeme rada rashladnog sustava	$t_{C,op}$ [h]	221,95
Ukupni toplinski gubici	$Q_{C,em,ls}$ [kWh]	1872,21
Ukupna pomoćna energija	$W_{C,em,aux,fan}$ [kWh]	53,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{C,em,aux,rvd}$ [kWh]	39,75
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,em,aux,rbl}$ [kWh]	13,25
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	16313,59

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav razvoda hlađenja (sobni)

Osnovni podaci

Naziv	Podsustav razvoda hlađenja	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	73,50
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	19,75
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	10,94
Visina katova	h_{lev} [m]	0,00
Broj katova	N_{lev} [-]	2,00
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	$L_{C,dis,max}$ [m]	70,44
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/m3]	1000,00
Specifični toplinski kapacitet rashladnog medija	C_p [kJ/kgK]	4,19
Razlika temperatura rashladnog medija od ulaza do izlaza iz	$\Delta\Theta_{W,gen}$ [°C]	0,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m3/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]	102,89
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]	0,00
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]	16313,59
Broj sati rada sustava u promatranom periodu	$T_{uk,C}$ [h]	1160,00
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,24
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]	16313,59

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#1)	
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{C,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	16313,59
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	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	16313,59
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]	16313,59

Proračun električnih generatora hlađenja

Osnovni podaci		
Vrsta generatora hlađenja	Električni generator hlađenja	
Naziv	Električni generator 1 (#1)	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	Φ C,gen [kW]	73,50
Kompresor ili sobni sustav	Kompresor	
Vrsta sustava	GVİK	
Faktor energetske učinkovitosti		
Radna tvar generatora rashladnog učina	R410A	
Ekspanzija radne tvari	Direktna	
Srednja temperatura isparavanja	[°C]	0
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	
Faktor energetske učinkovitosti rashladnog uređaja	EER [kW/kW]	0,00
Faktor djelomičnog opterećenja		
Vrste regulacije djelomičnog opterećenja kompresorskih rashladnih jedinica	Stapni ili spiralni kompresori s regulacijom na više razina (najmanje 4 razine regulacije snage u multi-kompresorskim setovima)	
Način regulacije temperature i vlage unutar generatora	Regulacija temeperature i djelomično vlage	
Način povrata topline	Bez povrata topline	
Prosječni faktor djelomičnog opterećenja	PLV _{AV} [-]	1,50
Kondenzator		
Vrsta kondenzatora	Suhi hladnjak	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na postojanje	Bez dodatnog prigušivača	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na krug	Nema vrijednosti	
Specifična potrebna električna energija za rad kondenzatora	q _{cond,el} [kW/kW]	0,045
Prosječni faktor učinkovitosti kondenzatora	f _{cond,av} [-]	0,00
Snaga kondenzatora	Φ _{cond} [kW]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz rashladnog uređaja	Q _{C,gen,out} [kWh]	16313,59
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]	0,00
Toplinski gubici generatora toplinske energije za hlađenje	Q _{C,gen,ls} [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici generatora toplinske energije	Q _{C,gen,rbl} [kWh]	0,00
Isporučena električna energija za pogon generatora rashladnog	E _{C,gen,del,el} [kWh]	0,00

2.A.6.7. Sustavi rasvjete**SUSTAV RASVJETE: Rasvjeta 1 (#1)**

Osnovni podaci		
Naziv	Rasvjeta 1	
Korištena složena metoda?	Da	
Površina prostorije ili djela zone za koji se računa rasvjeta	A [m ²]	902,72
Ulazni podaci proračuna		
Razredi standarda opremljenosti za sustave rasvjete	* - Bazno	
Način određivanja F _A faktora	Kalkulacija za cijelu zgradu	
Tip zgrade	Obrazovna ustanova	
Vrsta sustava s obzirom na detekciju prisutnosti	Sustavi bez detekcije prisutnosti/odsutnosti	

Vrsta kontrole rada rasvjete	Manual	
Način rada regulacije kontrole rasvjete	(uključi/isključi)	
Specifična nazivna snaga rasvjete	$P_n [W/m^2]$	3346,00
Vrsta sustava kontrole konstantne rasvjetljenosti (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	$t_D [h]$	1800,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	$t_N [h]$	200,00
Ukupno instalirano parazitno opterećenje sustava kontrole	$P_{pc} [W]$	5,00
Ukupno instalirano napajanje baterija sigurnosne rasvjete	$P_{em} [W]$	294,00
Vrijeme potrebno za punjenje baterija sigurnosne rasvjete	$t_e [h]$	2,00
Ukupna energija potrebna za rasvjetu	$W_t [kWh]$	6726,39
Rezultati proračuna		
Električna energija potrebna za rasvjetu	$E_L [kWh]$	6726,39
Faktor primarne energije	$f_p [-]$	1,6140
Primarna energija potrebna za rasvjetu	$E_{prim,L} [kWh]$	10856,39

2.A.6.8. Fotonaponski sustavi*Nema definiranih fotonaponskih sustava*

1.2 EX. INTERNA - KORPUS 33**1.1. Podaci o lokaciji objekta**

Predmetna građevina se nalazi u 4. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min} > 3^{\circ}\text{C}$ i unutarnjom temperaturom $\Theta_i \geq 18^{\circ}\text{C}$.

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Pula

Referentna postaja: Pula

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka (°C)												
m	6	6,2	9,1	12,8	18,1	22,2	24,9	24,5	19,5	15,4	11	7,2	14,8
min	-3,5	-6,2	-2	3,8	8,7	14	16,6	15,8	11,6	5,2	0	-5	-6,2
max	14,4	13,8	16,4	19,8	25,8	30,4	30,7	31	26,2	22,4	19,7	16	31

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	720	730	830	1020	1360	1700	1860	1860	1630	1290	990	780	1230

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	76	73	71	70	68	65	62	64	69	74	77	75	70

	Brzina vjetra (m/s)												
m	2,7	3	3,1	3	2,4	2,3	2,2	2,1	2,2	2,8	2,9	2,9	2,6

	Broj dana grijanja												
	Temperatura vanjskog zraka										$\leq 10^{\circ}\text{C}$		124
											$\leq 12^{\circ}\text{C}$		157,3
											$\leq 15^{\circ}\text{C}$		191,8

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ²)												
S	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	184	305	451	584	684	707	738	657	522	387	206	158	5585
	30	215	353	484	591	662	671	707	653	551	438	241	188	5753
	45	236	381	493	569	613	610	647	619	552	465	263	208	5656
	60	245	389	477	521	538	525	561	556	525	468	272	217	5294
	75	240	376	437	450	444	424	456	471	472	445	266	215	4697
	90	224	343	377	361	339	316	341	368	396	400	246	201	3911
SE, SW	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	172	286	435	575	684	710	740	651	507	366	193	147	5465
	30	192	318	458	581	669	685	719	650	528	400	215	166	5579
	45	203	334	461	566	632	639	675	625	527	415	227	177	5481
	60	205	334	444	528	574	573	609	578	504	410	229	180	5166
	75	197	317	408	471	499	491	525	510	459	386	219	174	4656

	90	179	285	356	399	413	401	431	428	397	344	199	159	3990
E, W	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	144	242	395	545	671	707	731	626	464	317	163	122	5129
	30	144	242	389	533	650	683	708	609	457	316	162	122	5016
	45	141	238	376	510	617	646	671	582	442	309	159	120	4809
	60	135	228	355	476	571	595	620	542	416	294	152	114	4497
	75	124	211	324	431	512	533	556	489	380	272	140	106	4079
	90	110	188	286	378	445	461	482	427	335	242	125	94	3572
NE, NW	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	116	195	348	507	651	698	715	592	414	262	131	97	4724
	30	97	159	299	452	598	649	660	534	358	217	109	81	4211
	45	79	133	260	398	534	582	589	471	310	185	88	68	3696
	60	72	98	223	351	472	514	520	416	271	140	77	63	3216
	75	65	86	162	293	413	452	457	356	203	110	70	56	2722
	90	58	78	130	199	316	359	354	254	140	100	62	50	2098
E, N	0	144	242	396	550	679	716	740	632	467	317	162	122	5165
	15	98	168	323	488	636	683	698	573	389	232	111	80	4478
	30	82	105	237	402	555	605	612	484	293	146	88	72	3680
	45	78	99	171	300	448	496	494	373	195	126	126	68	2930
	60	72	93	155	204	325	368	357	251	159	119	77	63	2242
	75	65	86	143	181	226	234	228	202	149	110	70	56	1749
	90	58	78	130	166	207	213	212	186	137	100	62	50	1599

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Zgrada		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	ne	
Toplinska zona 1		
Naziv zone	Zona 1	
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]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	24,90
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	6,00
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	70,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Školske, fakultetske zgrade, i	
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

1.3. ZONA 1 - Zona 1

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

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	3737,91
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	8971,46
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	6818,31
Faktor oblika zgrade – f_o [m^{-1}]	0,42
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_K [m^2]	1579,46
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A_K	1707,72
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	2151,35
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	321,81

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - VZ

R.b.	Materijal	d [cm]	λ	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	4.01 Gipskartonske ploče	2,500	0,250	8,00	0,20	900,00
2	HOMESAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	8,000	0,035	1,00	0,08	100,00
4	2.01 Armirani beton	8,000	2,600	110,00	8,80	2500,00

5	1.02 Puna opeka od gline	65,000	0,680	7,00	4,55	1600,00
6	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	118,51	
				Sjever	768,33	
				Zapad	199,13	
				Jug	743,57	

1.3.2.2 Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - UZ

R.b.	Materijal	d [cm]	λ	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.01 Gipskartonske ploče	2,500	0,250	8,00	0,20	900,00
2	HOMESAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	8,000	0,035	1,00	0,08	100,00
4	2.01 Armirani beton	8,000	2,600	110,00	8,80	2500,00
5	1.01 Puna opeka od gline	65,000	0,810	10,00	6,50	1800,00
Definirana ploština [m ²]:					69,12	

1.3.2.3 Podovi na tlu 1 - Pod u hodniku

R.b.	Materijal	d [cm]	λ	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	1,800	1,300	200,00	3,60	2300,00
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,200	0,900	14,00	0,03	1650,00
3	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
4	5.12 Polietilenska folija,	0,020	0,190	50000,00	10,00	1000,00
5	7.02 Ekspandirani polistiren	2,000	0,037	60,00	1,20	21,00
6	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	6,000	0,034	140,00	8,40	30,00
7	2.01 Armirani beton	18,000	2,600	110,00	19,80	2500,00
Definirana ploština [m ²]:					215,88	

1.3.2.4 Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Strop prema potkrovlju

R.b.	Materijal	d [cm]	λ	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	HOMESAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00
3	Neprovjetravan sloj zraka	30,000	-	1,00	0,01	-
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	0,035	1,00	0,10	100,00
5	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00

Definirana ploština [m ²]:						730,00

1.3.2.5 Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Pod u sobama

R.b.	Materijal	d [cm]	λ	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Epoksi - smola	0,200	0,200	10000,00	20,00	1200,00
2	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	5.12 Polietilenska folija,	0,020	0,190	50000,00	10,00	1000,00
4	7.02 Ekspandirani polistiren	4,000	0,037	60,00	2,40	21,00
5	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	6,000	0,034	140,00	8,40	30,00
6	Tekući hidroizolacijski premaz	1,000	0,250	6000,00	60,00	1200,00
7	2.01 Armirani beton	18,000	2,600	110,00	19,80	2500,00
Definirana ploština [m ²]:						565,02

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

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
P_108×225	1,30	Zapad	2,43	3,00
	1,30	Sjever	2,43	30,00
	1,30	Jug	2,43	13,00
P_120×257L	1,30	Zapad	2,95	2,00
	1,30	Sjever	2,95	14,00
	1,30	Jug	2,95	6,00
P_80×50	1,30	Sjever	0,40	3,00
KP_50×50	1,30	Sjever	0,25	9,00
P_94×245	1,30	Jug	2,30	4,00
P_90×250L	1,30	Jug	2,25	4,00
P_108×245	1,30	Jug	2,65	9,00
P_120×245	1,30	Jug	2,94	2,00
P_130×320L	1,30	Jug	3,99	4,00

P_259×290	1,30	Jug	7,51	1,00
P_106×306	1,30	Jug	3,24	1,00
P_92×40	1,30	Jug	0,37	3,00
KP_60×50	1,30	Jug	0,30	2,00
P_81×81	1,30	Zapad	0,66	2,00
V_146×215	1,30	Zapad	3,14	1,00
V_120×215	1,30	Zapad	2,58	1,00
V_256×230	1,30	Sjever	5,89	1,00
P_256×143	1,30	Sjever	3,66	1,00
P_246×328	1,30	Sjever	8,07	1,00
P_246×180	1,30	Sjever	4,43	1,00
P_246×160	1,30	Sjever	3,94	1,00
V_136×215	1,30	Istok	2,95	1,00
V_167×215	1,30	Istok	3,59	1,00
P_95×188	1,30	Zapad	0,66	1,00
P_168×188	1,30	Zapad	3,16	1,00
V_168×215	1,30	Zapad	3,61	1,00
V_240×380	1,30	Sjever	9,12	1,00
P_256×120L	1,30	Sjever	2,25	1,00
P_300×450	1,30	Jug	13,50	1,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

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

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m ²]	A _g [m ²]	f	g _{tot} f	max	Zadovoljava
------------------	--------------	---------------------	----------------------------------	---	--------------------	-----	-------------

Soba 24	Jug	772,09	22,82	0,03	0,01	0,20	Da
---------	-----	--------	-------	------	------	------	----

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

Naziv prostorije	Naziv otvora	fc	A _g [m ²]	g _⊥	n
Soba 24	P_259×290	0,30	6,01	0,70	2
Soba 24	P_300×450	0,75	10,80	0,87	1

1.3.5. 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:	Nije naveden, Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	63,01

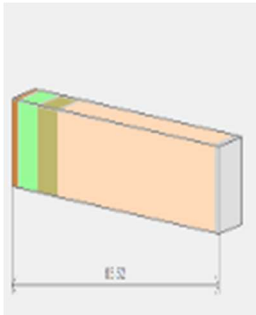
ZONA 1**2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu**

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
VZ	1829,54	0,28	0,45	✓
UZ	69,12	0,29	0,60	✓
Pod u hodniku	215,88	0,39	0,50	✓
Strop prema potkrovlju	730,00	0,30	0,30	✓
Pod u sobama	565,02	0,31	0,60	✓

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - VZ

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}
	1829,54	118,51	199,13	768,33	743,57	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,28 ≤ 0,45			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost:			fR _{si} = 0,86 ≤ 0,93			ZADOVOLJAVA		
	(Rizik okruženja s plijesni φ _{si})								
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			1306,59 ≥ 100 kg/m ²			ZADOVOLJAVA			
			U = 0,28 ≤ 0,45						

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.01 Gipskartonske ploče	2,500	900,00	0,250	0,100
2	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	450,00	0,500	0,000
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	8,000	100,00	0,035	2,286
4	2.01 Armirani beton	8,000	2500,00	2,600	0,031
5	1.02 Puna opeka od gline	65,000	1600,00	0,680	0,956
6	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 3,563$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$		$U = 0,28 \leq U_{max} = 0,45$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1306,59 [kg/m²]		$1306,59 \geq 100 \text{ kg/m}^2$		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	6,0	0,76	710	567	1334	1668	14,7	20,0	0,62
Veljača	6,2	0,73	692	559	1307	1633	14,3	20,0	0,59
Ožujak	9,1	0,71	820	441	1306	1632	14,3	20,0	0,48
Travanj	12,8	0,70	1034	292	1355	1694	14,9	20,0	0,29
Svibanj	18,1	0,68	1412	77	1496	1870	16,5	20,0	0,00

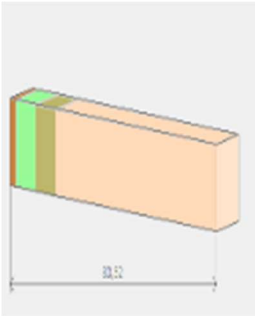
Lipanj	22,2	0,65	1739	0	1739	2173	18,8	20,0	0,00
Srpanj	24,9	0,62	1951	0	1951	2439	20,7	20,0	0,86
Kolovoz	24,5	0,64	1967	0	1967	2458	20,8	20,0	0,82
Rujan	19,5	0,69	1563	20	1586	1982	17,4	20,0	0,00
Listopad	15,4	0,74	1294	186	1499	1874	16,5	20,0	0,23
Studenj	11,0	0,77	1010	365	1411	1764	15,5	20,0	0,50
Prosinac	7,2	0,75	761	518	1332	1665	14,6	20,0	0,58
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,86 \leq fR_{si, max} = 0,93$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

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

2.A.1.2. Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - UZ

Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	69,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:				$U [W/m^2 K] = 0,29 \leq 0,60$			ZADOVOLJAVA		
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{si})				$fR_{si} = 0,86 \leq 0,93$			ZADOVOLJAVA		
Unutarnja kondenzacija:				$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.01 Gipskartonske ploče	2,500	900,00	0,250	0,100
2	HOMESAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	450,00	0,500	0,000
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	8,000	100,00	0,035	2,286
4	2.01 Armirani beton	8,000	2500,00	2,600	0,031
5	1.01 Puna opeka od gline	65,000	1800,00	0,810	0,802
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,130$
					$R_T = 3,479$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$		$U = 0,29 \leq U_{max} = 0,60$			ZADOVOLJAVA

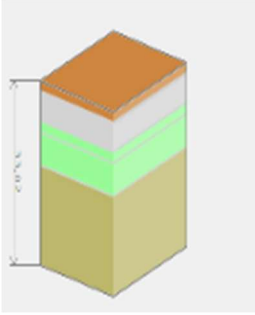
Ispravci i dodaci

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

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	6,0	0,76	710	567	1334	1668	14,7	20,0	0,62
Veljača	6,2	0,73	692	559	1307	1633	14,3	20,0	0,59
Ožujak	9,1	0,71	820	441	1306	1632	14,3	20,0	0,48
Travanj	12,8	0,70	1034	292	1355	1694	14,9	20,0	0,29
Svibanj	18,1	0,68	1412	77	1496	1870	16,5	20,0	0,00
Lipanj	22,2	0,65	1739	0	1739	2173	18,8	20,0	0,00
Srpanj	24,9	0,62	1951	0	1951	2439	20,7	20,0	0,86
Kolovoz	24,5	0,64	1967	0	1967	2458	20,8	20,0	0,82
Rujan	19,5	0,69	1563	20	1586	1982	17,4	20,0	0,00
Listopad	15,4	0,74	1294	186	1499	1874	16,5	20,0	0,23
Studen	11,0	0,77	1010	365	1411	1764	15,5	20,0	0,50
Prosinac	7,2	0,75	761	518	1332	1665	14,6	20,0	0,58
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,86 \leq fR_{si, max} = 0,93$		ZADOVOLJAVA			

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

2.A.1.3. Podovi na tlu 1 - Pod u hodniku

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}
	215,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,39 \leq 0,50$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost:			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,90$			ZADOVOLJAVA		
	(Rizik okruženja s plijesni ϕ_{si})								

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

1	4.03 Keramičke pločice	1,800	2300,00	1,300	0,014
2	Polimerno-cementno ljepilo	0,200	1650,00	0,900	0,002
3	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
4	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	1000,00	0,190	0,001
5	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	21,00	0,037	0,541
6	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	6,000	30,00	0,034	1,765
7	2.01 Armirani beton	18,000	2500,00	2,600	0,069
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 2,593$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$		$U = 0,39 \leq U_{max} = 0,50$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

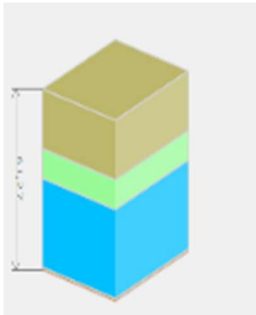
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	14,8	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Veljača	14,8	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Ožujak	14,8	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Travanj	14,8	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Svibanj	14,8	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Lipanj	14,8	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Srpanj	14,8	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Kolovoz	14,8	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Rujan	14,8	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Listopad	14,8	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Studen	14,8	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Prosinac	14,8	1,00	1683	211	1914	2393	20,4	20,0	0,00
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si,max} = 0,90$		ZADOVOLJAVA			

2.A.1.4. Stropovi prema provjetravanom tavanu 1 - Strop prema potkrovlju

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}
	730,00	0,00	0,00	417,43	417,43	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,30 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost:			$fR_{si} = 0,58 \leq 0,93$			ZADOVOLJAVA		
	(Rizik okruženja s plijesni ϕ_{si})								
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,020	450,00	0,500	0,000
3	Neprovjetravan sloj zraka	30,000	-	-	$R_g =$
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	100,00	0,035	2,857
5	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_u = 0,060$
					$R_T = 3,344$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$		$U = 0,30 \leq U_{max} = 0,30$			ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci				
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)				
1	Neprovjetravani	A_v [mm ² /m ili mm ² /m ²] < 500		
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:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s velikim intenzitetom korištenja				
Mjesec			θ_e	θ_i	ϕ_i	$\theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			6,0	20,0	710,32	0,5	14	1285	1606,65
Veljača			6,2	20,0	691,78	0,5	14	1285	1606,65
Ožujak			9,1	20,0	820,21	0,5	14	1285	1606,65

GEO-RAD d.o.o.

Matije Gupca 11, 51000 Rijeka
Tel 051/ 230 058, Fax 051/ 614 089
e-mail : georad.jelenje@gmail.com

Rijeka, rujan 2022.

građevina: REKONSTRUKCIJA, ADAPTACIJA I
DOGRADNJA GRUPE ZGRADA:
ex. Interna i aneks ex. Neurologija
broj projekta 04/28GP-2022-V

Travanj			12,8	20,0	1034,24	0,5	14	1285	1606,65
Svibanj			18,1	20,0	1411,57	0,5	14	1285	1606,65
Lipanj			22,2	20,0	1738,61	0,5	14	1285	1606,65
Srpanj			24,9	20,0	1951,21	0,5	14	1285	1606,65
Kolovoz			24,5	20,0	1966,63	0,5	14	1285	1606,65
Rujan			19,5	20,0	1563,26	0,5	14	1285	1606,65
Listopad			15,4	20,0	1294,11	0,5	14	1285	1606,65
Studen			11,0	20,0	1010,25	0,5	14	1285	1606,65
Prosinac			7,2	20,0	761,38	0,5	14	1285	1606,65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,58 \leq fR_{si, max} = 0,93$			ZADOVOLJIVA			

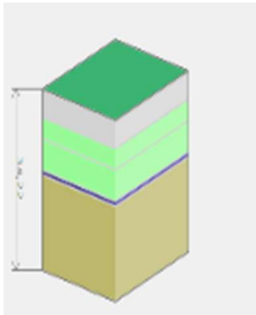
Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu

Naziv otvora	fR _{si}	fR _{si,max}	Θ _{min}	OK
KP_50×50	0,83	0,58	0,1	ZADOVOLJIVA
KP_60×50	0,83	0,58	0,1	ZADOVOLJIVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Siječanj	0,00224	0,00224
Veljača	0,00102	0,00326
Ožujak	-0,00620	0,00000
Travanj		
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studen		
Prosinac		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJIVA

2.A.1.5. Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - Pod u sobama

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}
	565,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,31 \leq 0,60$				ZADOVOLJAVA	
	Površinska vlažnost:			$fR_{si} = 0,86 \leq 0,92$				ZADOVOLJAVA	
	(Rizik okruženja s plijesni ϕ_{si})								
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$				ZADOVOLJAVA	

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	Epoksi - smola	0,200	1200,00	0,200	0,010
2	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	1000,00	0,190	0,001
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	4,000	21,00	0,037	1,081
5	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	6,000	30,00	0,034	1,765
6	Tekući hidroizolacijski premaz	1,000	1200,00	0,250	0,040
7	2.01 Armirani beton	18,000	2500,00	2,600	0,069
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 3,267$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$		$U = 0,31 \leq U_{max} = 0,60$		ZADOVOLJAVA	

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

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	6,0	0,76	710	567	1334	1668	14,7	20,0	0,62
Veljača	6,2	0,73	692	559	1307	1633	14,3	20,0	0,59
Ožujak	9,1	0,71	820	441	1306	1632	14,3	20,0	0,48
Travanj	12,8	0,70	1034	292	1355	1694	14,9	20,0	0,29
Svibanj	18,1	0,68	1412	77	1496	1870	16,5	20,0	0,00
Lipanj	22,2	0,65	1739	0	1739	2173	18,8	20,0	0,00
Srpanj	24,9	0,62	1951	0	1951	2439	20,7	20,0	0,86
Kolovoz	24,5	0,64	1967	0	1967	2458	20,8	20,0	0,82

Rujan	19,5	0,69	1563	20	1586	1982	17,4	20,0	0,00
Listopad	15,4	0,74	1294	186	1499	1874	16,5	20,0	0,23
Studenj	11,0	0,77	1010	365	1411	1764	15,5	20,0	0,50
Prosinac	7,2	0,75	761	518	1332	1665	14,6	20,0	0,58
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,86 \leq fR_{si, max} = 0,92$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Prosinac	0,00143	0,00143
Siječanj	0,00264	0,00407
Veljača	0,00174	0,00581
Ožujak	-0,00113	0,00468
Travanj	-0,00494	0,00000
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studenj		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

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

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{ch,sk}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol}	A _f	A _g	A _w	n	U _w
P_108×225	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,82	0,49	1,94	2,43	3,00	1,30
P_120×257L	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,99	0,59	2,36	2,95	2,00	1,30
P_81×81	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,22	0,13	0,53	0,66	2,00	1,30
V_146×215	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	1,58	0,63	2,51	3,14	1,00	1,30
V_120×215	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	1,30	0,52	2,06	2,58	1,00	1,30
P_95×188	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,22	0,13	0,53	0,66	1,00	1,30
P_168×188	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	1,07	0,63	2,53	3,16	1,00	1,30

V_168x215	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	1,23	0,72	2,89	3,61	1,00	1,30
-----------	----	-------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 110; Velj = 188; Ožu = 286; Tra = 378; Svi = 445; Lip = 461; Srp = 482; Kol = 427; Ruj = 335; Lis = 242; Stu = 125; Pro = 94

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{ch,sh}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol}	A _f	A _g	A _w	n	U _w
P_108x225	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,82	0,49	1,94	2,43	30,00	1,30
P_120x257L	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,99	0,59	2,36	2,95	14,00	1,30
P_80x50	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,14	0,08	0,32	0,40	3,00	1,30
KP_50x50	M2	30 ⁽²⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,09	0,05	0,20	0,25	9,00	1,30
V_256x230	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	2,97	1,18	4,71	5,89	1,00	1,30
P_256x143	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	1,31	0,73	2,93	3,66	1,00	1,30
P_246x328	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	2,88	1,61	6,46	8,07	1,00	1,30
P_246x180	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	1,58	0,89	3,54	4,43	1,00	1,30
P_246x160	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	1,99	0,79	3,15	3,94	1,00	1,30
V_240x380	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	4,60	1,82	7,30	9,12	1,00	1,30
P_256x120L	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00	1,13	0,45	1,80	2,25	1,00	1,30

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 58; Velj = 78; Ožu = 130; Tra = 166; Svi = 207; Lip = 213; Srp = 212; Kol = 186; Ruj = 137; Lis = 100; Stu = 62; Pro = 50

⁽²⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 82; Velj = 105; Ožu = 237; Tra = 402; Svi = 555; Lip = 605; Srp = 612; Kol = 484; Ruj = 293; Lis = 146; Stu = 88; Pro = 72

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{ch,sh}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol}	A _f	A _g	A _w	n	U _w
P_108x225	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,82	0,49	1,94	2,43	13,00	1,30
P_120x257L	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,99	0,59	2,36	2,95	6,00	1,30
P_94x245	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,72	0,46	1,84	2,30	4,00	1,30
P_90x250L	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,70	0,45	1,80	2,25	4,00	1,30
P_108x245	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,83	0,53	2,12	2,65	9,00	1,30
P_120x245	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,92	0,59	2,35	2,94	2,00	1,30
P_130x320L	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	1,24	0,80	3,19	3,99	4,00	1,30
P_259x290	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	2,34	1,50	6,01	7,51	1,00	1,30
P_106x306	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	1,01	0,65	2,59	3,24	1,00	1,30
P_92x40	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,12	0,07	0,30	0,37	3,00	1,30
KP_60x50	M2	30 ⁽²⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,09	0,06	0,24	0,30	2,00	1,30
P_300x450	D	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,87	0,75	7,30	2,70	10,80	13,50	1,00	1,30

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 224; Velj = 343; Ožu = 377; Tra = 361; Svi = 339; Lip = 316; Srp = 341; Kol = 368; Ruj = 396; Lis = 400; Stu = 246; Pro = 201

⁽²⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 215; Velj = 353; Ožu = 484; Tra = 591; Svi = 662; Lip = 671; Srp = 707; Kol = 653; Ruj = 551; Lis = 438; Stu = 241; Pro = 188

Naziv	M.i.	M.o.	$A_f [m^2]$	$A_g [m^2]$	$A_w [m^2]$	n	$U_w [W/m]$
V_136×215		M2	0,59	2,36	2,95	1,00	1,30
V_167×215		M2	0,72	2,87	3,59	1,00	1,30

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

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

2.A.4. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, $H_D [W/K]$	1274,413
Uprosječni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg} [W/K]$	429,375
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, $H_U [W/K]$	30,509
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, $H_A [W/K]$	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, $H_{Tr} [W/K]$	1734,296

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

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,05) \cdot A$
VZ	604,994
Strop prema potkrovlju	254,771

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
P_108×225	46,00	2,43	1,30	145,31

P_120×257L	22,00	2,95	1,30	84,37
P_80×50	3,00	0,40	1,30	1,56
KP_50×50	9,00	0,25	1,30	2,93
P_94×245	4,00	2,30	1,30	11,96
P_90×250L	4,00	2,25	1,30	11,70
P_108×245	9,00	2,65	1,30	31,01
P_120×245	2,00	2,94	1,30	7,64
P_130×320L	4,00	3,99	1,30	20,75
P_259×290	1,00	7,51	1,30	9,76
P_106×306	1,00	3,24	1,30	4,21
P_92×40	3,00	0,37	1,30	1,44
KP_60×50	2,00	0,30	1,30	0,78
P_81×81	2,00	0,66	1,30	1,72
V_146×215	1,00	3,14	1,30	4,08
V_120×215	1,00	2,58	1,30	3,35
V_256×230	1,00	5,89	1,30	7,66
P_256×143	1,00	3,66	1,30	4,76
P_246×328	1,00	8,07	1,30	10,49
P_246×180	1,00	4,43	1,30	5,76
P_246×160	1,00	3,94	1,30	5,12
V_136×215	1,00	2,95	1,30	3,84
V_167×215	1,00	3,59	1,30	4,67
P_95×188	1,00	0,66	1,30	0,86
P_168×188	1,00	3,16	1,30	4,11
V_168×215	1,00	3,61	1,30	4,69
V_240×380	1,00	9,12	1,30	11,86
P_256×120L	1,00	2,25	1,30	2,93
P_300×450	1,00	13,50	1,30	17,55

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

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

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

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m]	Hg [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,26	124,95
G2	Grijani i negrijani podrumi	0,23	79,19

G3	Uzdignuti podovi	0,19	225,22
----	------------------	------	--------

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	74,49	78,74	99,00	135,26	559,49	-395,07	-146,99	-138,21	1271,88	129,20	82,65	70,66
G2	45,07	47,61	59,87	81,92	367,41	-264,76	-100,75	-96,68	886,82	79,03	50,30	42,85
G3	129,22	130,33	151,27	202,38	868,83	-654,12	-265,16	-293,15	3156,83	287,33	172,23	136,47

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	57,94	61,04	72,43	86,95	180,18	482,87	-800,29	-1243,92	141,32	69,11	57,22	53,83
G2	35,05	36,91	43,80	52,66	118,32	323,60	-548,54	-870,15	98,54	42,27	34,82	32,65
G3	100,50	101,04	110,66	130,10	279,79	799,48	-1443,66	-2638,34	350,76	153,69	119,24	103,98

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m ²]	P [m]	B [m]	d ₊ [m]	R ₊ [m ² /K]	K.n. [W/mK]	ΔW [W/mK]	U ₊ [W/m ²]	U ₊ [W/m ²]	d' [m]	R' [m ² /K]	d ₋ [cm]	R.i. [m ² /K]	D [m]	ψ ₋ [W/mK]	H ₋ [W/mK]
G1	215,88	114,41	3,77	5,94	2,37	2,00	0,00	0,26	0,26	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,60	124,95

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

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

2.A.4.3.3. Uzdignuti podovi

Gubitak	A [m ²]	P [m]	B [m]	U _f [W/m ²]	U _g [W/m ² K]	U _s [W/m ² K]	R _g [m ²]	h [m]	U _w [W/m ²]	ε [m ² /m]	v [m/s]	f _w [W/mK]	ψ _g [W/mK]	H _g [W/mK]
G3	565,02	155,18	7,28	0,31	0,50	0,02	0,00	0,00	0,28	0,002	2,60	0,02	0,75	225,22

2.A.4.3.4. Grijani i negrijani podrumi

Gubitak	A [m ²]	P [m]	w [m]	z [m]	U ₊ [W/m ²]	U _w [W/m ² K]	U _{...} [W/m ²]	U _{...} [W/m ²]	U' [W/m ²]	h [m]	n	v [m ³]	U _{...} [W/m ²]	ψ ₋ [W/mK]	H ₋ [W/mK]
G2	111,77	53,70	85,52	1,50	-	0,23	0,00	-	0,23	-	-	-	0,23	0,65	79,19

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

Korištene kratice:

G.g.d. – Granični građevni dijelovi

R.b.	G.g.d.	G.o.	Z.	V [m ³]	n _{ue}	b	H _u
1	(1)	(a)	*	736,00	0,50	0,96	30,51

⁽¹⁾ UZ, VZ**2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade**

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

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

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	3737,91	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	8971,46	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i	V	6818,31	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,42	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	1579,46	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _K '	1707,72	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	2027,11	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	2151,35	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	321,81	[m ²]

2.A.5.1. Toplinski gubici**Uključivanje grijanja**

Temperatura manja od 15 °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 transmisije izmjene topline prema vanjskom okolišu	
$H_{g,avg}$ - Uprosječni koeficijent transmisije izmjene topline prema tlu	
H_U - Koeficijent transmisije izmjene topline prema negrijanom prostoru	
H_A - Koeficijent transmisije izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H_{Tr} - Koeficijent transmisije izmjene topline	1734,296 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

b) Gubici provjetranjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 1579,46 \text{ [m}^2\text{]}$
Neto volumen zone	$V = 6818,31 \text{ [m}^3\text{]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 4,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
Površina kanala	$A_{duct} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{wind} = 0,02 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{wind} = 20,00 \text{ [-]}$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{kor} = 12,00 \text{ [h]}$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,mech} = 14,00 \text{ [h]}$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 10,00 \text{ [m}^3\text{]/(hm}^2\text{) [h]}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{req} = 2,32 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{req} = 15794,60 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak} = 1,15 \text{ [-]}$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak} = 1,06 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak} = 0,00 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{leak} = 0,00 \text{ [-]}$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup} = 0,00 \text{ [-]}$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{AHU,leak} = 0,00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,sup} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,ext} = 0,00 \text{ [m}^3\text{/h]}$

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}	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
n _{inf C}	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije										$\Delta n_{win,mech} = 2,14 [h^{-1}]$		
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Δn_{win}	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
Δn_{win}	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q	62,30	61,39	48,53	32,08	8,42	-9,76	-21,75	-20,05	2,21	20,46	40,06	56,95
Q	821,79	783,51	571,3	326,3	-31,08	-	-495,74	-	-115,62	185,05	485,9	745,78
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}	27406,72	23657,10	19215,18	10753,99	-702,45	-	-16042,18	-14040,5	-3402,25	6370,7	15779,59	24884,62
Q	80,10	79,19	66,34	49,89	26,22	8,05	-3,95	-2,24	20,01	38,26	57,86	74,76
Q	1081,7	1043,50	831,3	586,3	228,91	-48,88	-235,74	-	144,38	445,05	745,9	1005,7
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}	36018,43	31435,42	27826,90	19087,91	7909,2	-	-	-	4931,6	14982,49	24113,51	33496,34

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	Koef. topl. gubitka za
Siječanj	56080,57	43585,24	4188,59	4185,70
Veljača	49416,28	38130,00	4133,18	4114,16
Ožujak	44812,63	32317,72	4041,29	3983,60

Travanj	31795,26	19704,07	3939,93	3796,55
Svibanj	16164,12	5066,31	3687,58	3599,77
Lipanj	5014,83	0,00	3851,64	6048,51
Srpanj	0,00	0,00	9765,61	5203,69
Kolovoz	0,00	0,00	13424,80	5235,27
Rujan	11067,52	5765,74	3419,07	16150,57
Listopad	25023,03	12527,15	3912,72	3663,66
Studen	38305,11	26213,01	4092,43	4045,22
Prosinac	52182,78	39687,43	4175,93	4168,80

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	329862,13	222996,69

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

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

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjese	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{sol,k}	3618	5064	6702	8027	4707	4621	4827	4721	4385	6342	4485	3981
Q_{sol,u,l}	37	50	83	106	132	136	135	119	87	64	40	32
Q_{sol}	3655	5114	6785	8133	4839	4757	4963	4840	4472	6406	4525	4013

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

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

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	7.050,71	6.368,38	7.050,7	6.823,27	7.050,71	6.823,2	7.050,7	7.050,7	6.823,27	7.050,71	6.823,27	7.050,71

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 83.016,41 \text{ [kWh]}$
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 62.500,04 \text{ [kWh]}$
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00 \text{ [MJ]}$

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	38539,12	10705,31
Veljača	41334,98	11481,94
Ožujak	49808,32	13835,64
Travanj	53841,91	14956,09
Svibanj	42803,08	11889,74
Lipanj	41690,48	11580,69
Srpanj	43247,86	12013,30
Kolovoz	42805,17	11890,32
Rujan	40663,12	11295,31
Listopad	48445,31	13457,03
Studen	40851,95	11347,76
Prosinac	39827,94	11063,32

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	523859,25	145516,46

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

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 890,67 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.Masivna zgrada, plošna masa zidova $m' > 550 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 370000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$; $C_m = 750030700,00 \text{ [J/K]}$ **a) Potrebna energija za grijanje**Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,42$

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

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČN											
Siječanj	16.179	27.407	43.585	3.655	7.051	10.705	0,25	0,99	0,86	31,00	22.876
Veljača	14.473	23.657	38.130	5.114	6.368	11.482	0,30	0,99	0,82	28,00	18.591
Ožujak	13.103	19.215	32.318	6.785	7.051	13.836	0,43	0,98	0,75	31,00	13.022
Travanj	8.950	10.754	19.704	8.133	6.823	14.956	0,76	0,89	0,56	21,00	2.518
Svibanj	4.364	- 702	3.661	4.839	7.051	11.890	3,25	0,30	0,42	0,00	0
Lipanj	14	- 9.559	- 9.545	4.757	6.823	11.581	1.000,0	0,00	0,42	0,00	0
Srpanj	- 2.880	-	-	4.963	7.051	12.013	1.000,0	0,00	0,42	0,00	0
Kolovoz	- 2.603	-	-	4.840	7.051	11.890	1.000,0	0,00	0,42	0,00	0
Rujan	2.363	- 3.402	- 1.039	4.472	6.823	11.295	1.000,0	0,00	0,42	0,00	0
Listopad	6.156	6.371	12.527	6.406	7.051	13.457	1,07	0,77	0,42	16,00	297
Studeni	10.433	15.780	26.213	4.524	6.823	11.348	0,43	0,98	0,75	30,00	10.476
Prosinac	14.803	24.885	39.687	4.013	7.051	11.063	0,28	0,99	0,84	31,00	19.968
UKUPNO											87748

b) Potrebna energija za hlađenjeTemperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{int,set,C} = 24,00 \text{ [}^\circ\text{C]}$ Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{C,day} = 0,71$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČN										
Siječanj	20.06	36.01	56.08	3.655	7.051	10.705	0,19	0,191	0,95	0
Veljača	17.98	31.43	49.41	5.114	6.368	11.482	0,23	0,232	0,93	0
Ožujak	16.98	27.82	44.81	6.785	7.051	13.836	0,31	0,307	0,91	0
Travanj	12.70	19.08	31.79	8.133	6.823	14.956	0,47	0,458	0,87	0
Svibanj	8.255	7.909	16.16	4.839	7.051	11.890	0,74	0,663	0,79	0
Lipanj	3.790	-	2.565	4.757	6.823	11.581	4,51	0,998	0,71	6.052
Srpanj	982	-	-	4.963	7.051	12.013	1.000,00	1,000	0,71	12.517

Kolovoz	1.293	-	-	4.840	7.051	11.890	1.000,00	1,000	0,71	11.476
Rujan	6.136	4.932	11.06	4.472	6.823	11.295	1,02	0,808	0,71	474
Listopad	10.04	14.98	25.02	6.406	7.051	13.457	0,54	0,516	0,85	0
Studen	14.19	24.11	38.30	4.524	6.823	11.348	0,30	0,295	0,92	0
Prosinac	18.68	33.49	52.18	4.013	7.051	11.063	0,21	0,212	0,94	0
UKUPNO										30520

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.A.5.4. Rezultati proračuna

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

Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 3737,91 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 8971,46 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,42 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 1579,46 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 1707,72 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 87748,01 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene)	$Q''_{H,nd} = 51,38 \text{ (max = 16,67) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 30519,59 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 39485,11 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine	$E''_{del} = 23,12 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 63728,97 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne	$E''_{prim} = 37,32 \text{ (max = 75,00) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,46 \text{ (max = 0,81) [W/m}^2\text{ K]}$

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	$E_{del} \text{ [kWh]}$	Ogrijevna	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00
Električna energija	39485,11	1,0000	39485,11	kWh	0,80	31588,09

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E _{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Nije naveden	0,00	0,0000	0,00
Električna energija	39485,11	0,2348	9271,50

2.A.5.7. Godišnja primarna energijaRezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E _{del} [kWh]	Faktor f _p	E _{prim} [kWh]
Nije naveden	Novi kotao	0,00	0,000	0,00
Električna energija	Dizalica topline1	26082,85	1,614	42097,71
Električna energija	Podsustav razvoda	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje	286,99	1,614	463,21
Električna energija	Električni generator 2	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje	92,32	1,614	149,00
Električna energija	Podsustav razvoda	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Klimakomora	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Rasvjeta 1	13022,95	1,614	21019,04
Ukupno		39.485,11		63.728,97

2.A.6. Termotehnički sustavi**Sve u skladu sa strojarskim projektom**

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	Ne	Ne
Sustav meh. ventilacije i klimatizacije	Da ako postoji	Ne	Ne

Sustav rasvjete	Da	Da	Ne
-----------------	----	----	----

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

2.A.6.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih

Termotehnički sustav	Termotehnički sustav (#1)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	188,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	177,00
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]	87748,01
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]	87748,01
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_w [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od	$Q_{w,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{w,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni	$Q_{w,g,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan	$Q_{w,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	30519,59
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]	30519,59
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za	$k_{v,C}$ [-]	0,00

2.A.6.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone

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

2.A.6.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone

Opis energetskog toka	Oznaka	Vrijednost
Potrebna energija za grijanje	$Q_{H,nd}$ [kWh]	87748,01

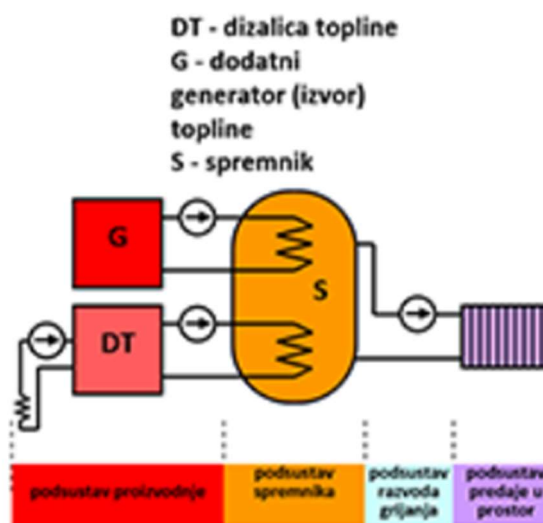
Potrebna energija za PTV	Q_w [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	87748,01
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	188,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	177,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	89301,11
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	13022,95
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	102324,06

2.A.6.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#1)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)
Konfiguracija	Centralno grijanje prostora s dizalicom topline
Opis konfiguracije:	Sustav s dizalicom topline i kotlom kao dodatnim generatorom topline
PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA	
Podsustav predaje topline u prostor	DA
Podsustav razvoda grijanja	DA
Podsustav GVIK-a	NE
Podsustav spremnika tople vode za grijanje	NE
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]	$Q_{HW,gen,out} = 86361,36$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 89301,11$		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 0,00$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije	$Q_{H,aux,rvd}$	$Q_{H,aux,rvd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije	$Q_{H,aux,ls,rbl}$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux} = 4241,11$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\eta_{rvd} = 0,9438$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd}$	$Q_{H,ls,rvd} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	181,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Neuravnoteženi sustavi	
Faktor hidrauličke ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,03
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Prostorije su visine preko 4 m s ugrađenim panelnim sustavima grijanja, podnim grijanjem ili direktnim grijalicama sa zračenjem	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	0,85
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Zračno grijanje	
Vrsta zračnog grijanja	Grijanje optočnog zraka (indukcijski grijači,	
Parametar regulacije zračnog grijanja	Temperatura prostorije - Visoka kvaliteta regulacije	

Ukupna učinkovitost podsustava predaje	$\eta_{em} [-]$	0,930
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	$P_{ctr} [W]$	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	$N_{ctr} [-]$	0
Broj ventilatora	$n_{fan} [-]$	60
Nazivna snaga pojedinog ventilatora	$P_{fan} [W]$	10,00
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu	$n_{pmp} [-]$	0
Vrijeme rada	$t_{rad} [h]$	478,32
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out} [kWh]$	86576,60
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls} [kWh]$	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl} [kWh]$	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux} [kWh]$	286,99
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd} [kWh]$	215,25
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl} [kWh]$	71,75
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in} [kWh]$	86361,36

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Dvocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	$\beta_{dis} [-]$	0,2356
Ukupan broj sati rada	$t_{uk} [h]$	1739,29
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	$L_L [m]$	59,45
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	$L_W [m]$	12,38
Visina katova	$H_{lev} [m]$	5,10
Broj katova	$N_{lev} [-]$	3,00
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	$\theta_{s,des} [^{\circ}C]$	20,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des} [^{\circ}C]$	20,00
Temperatura prostorije	$\theta_i [^{\circ}C]$	20,00
Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i	$\Delta\theta_{des} [^{\circ}C]$	0,00
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	$\theta_m [^{\circ}\text{C}]$	20,00
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikal	$Q_{H,dis,ls,Lv} [\text{kWh}]$	0,00
Ukupni gubici cjevovoda vertikal	$Q_{H,dis,ls,Ls} [\text{kWh}]$	0,00
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La} [\text{kWh}]$	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)	$L_{max} [\text{m}]$	181,88
Projektni volumni protok	$V_{des} [\text{m}^3/\text{h}]$	0,00
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	$\Delta p_{des} [\text{kPa}]$	51,64
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des} [\text{W}]$	0,00
Faktor učinkovitosti	$f_e [-]$	0,00
Faktor energetskog utroška	$e_{H,dis} [-]$	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out} [\text{kWh}]$	86361,36
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls} [\text{kWh}]$	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl} [\text{kWh}]$	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux} [\text{kWh}]$	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,dis,aux,rvd} [\text{kWh}]$	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,dis,aux,rbl} [\text{kWh}]$	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in} [\text{kWh}]$	86361,36

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out} \text{ (Sobni)} [\text{kWh}]$	86361,36
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out} \text{ (GVIK)} [\text{kWh}]$	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava	$Q_{H,gen,out} [\text{kWh}]$	86361,36
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out} [\text{kWh}]$	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava	$Q_{HW,gen,out} [\text{kWh}]$	86361,36
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls} [\text{kWh}]$	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl} [\text{kWh}]$	0,00
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije	$Q_{p,ls,rbl} [\text{kWh}]$	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl} [\text{kWh}]$	0,00

Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	3954,12
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$	1112,27
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	89301,11

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom
Proračun kotlova

Osnovni podaci		
Naziv kotla	Novi kotao (#1)	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Tip kotla	Korisnički definiran kotao	
Vrsta energenta	Ekstra lako i lako loživo ulje	
Vrsta kotla	Nije odabrano	
Podvrsta kotla	Nije odabrano	
Godina proizvodnje	Nije odabrano	
Spojen na električnu mrežu	Kotao je tijekom mirovanja odvojen od izvora enlektrične energije	
Svrha kotla	Služi za grijanje	
Prioritet kotla	Bez prioriteta	
Nazivna snaga kotla	Φ_{Pn} [kW]	0,00
Smještaj kotla	U prostoru izvan zgrade	
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]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja	$P_{aux,P0}$ [W]	0,00
Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od	$P_{aux,off}$ [W]	0,00
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]	1739,29
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)	$Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Proračun dizalica topline

Osnovni podaci		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Naziv dizalice topline	Dizalica topline (#1)	
Referentni grad za koji se uzimaju valorizirani meteorološki	Split	
Režim rada dizalice topline	Alternativni režim rada	
Vrsta dizalice topline	zrak-zrak	
Učinak u definiranoj radnoj točki	181,00	
Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak	SCOP	4,00
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]	0,00
Temperatura do koje se grije prostor, temperatura granice	t_{gr} [°C]	15,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu grijanja	$P_{gen,aux,H}$ [kW]	3,60
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]	3,60
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]	0,10
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	$\theta_{w,avg}$ [°C]	55,00
Balansna temperatura	θ_{bal} [°C]	-3,00
Projektna vanjska temperatura dizalice topline	$\theta_{e,des}$ [°C]	-6,00
Ukupni kumulativni broj stupanj sati grijanja do gornje granične	DH_{tot} [°Ch]	41967,00
Ukupno vrijeme rada sustava, odnosno svih temperaturnih	T_{tot} [h]	8760,00
Temperatura prostorije	$\theta_{i,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura sustava razvoda određena prema vrsti	$\theta_{e,des,used}$ [°C]	-6,00
Projektna razlika temperatura	$\Delta\theta_{dis,des}$ [°C]	0,00
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	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},1)$ [kW]	181,00
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za zadnji θ_{sk} standardne	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},2)$ [kW]	181,00

Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora θ_e i temperaturu ponora θ	Φ $H_{hp,snl}(\theta_e,des,\theta_{sk,out})$	181,00
Projektni (efektivni) maseni protok	$m_{w,opr}$ [kg/s]	0,00
Maseni protok u kondenzatoru u standardnoj točki	$m_{standard}$ [kg/s]	8,65
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	$b_{H,gen}$ [-]	0,00
Smještaj spremnika dizalice topline za PTV	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika	$b_{W,gen}$ [-]	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 cjevovoda primarne cirkulacije PTV	$L_{W,p}$ [m]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika vode	$U_{H,st}$ [-]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika za	$U_{W,st}$ [-]	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	$Q_{H,pl,st,ls}$ [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	$Q_{H,p,ls,rbl}$ [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]	1113,39
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	$E_{H,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za pripremu	$E_{W,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje i	$E_{HW,bu}$ [kWh]	0,00
Proizvedena energija		
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za	$Q_{H,hp}$ [kWh]	89390,50
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za	$Q_{W,hp}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za	$Q_{HW,hp}$ [kWh]	89390,50
Pomoćna energija		
Pomoćna energija	$W_{HW,gen,aux}$ [kWh]	3958,08
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]	22124,77
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]	22124,77
Obnovljiva energija		
Godišnji toplinski množitelj dizalice topline	$SPF_{HW,hp}$ [-]	3,31
Obnovljiva energija podsustava proizvodnje s dizalicom topline	$Q_{HW,renew,in}$ [kWh]	67265,73

2.A.6.5. Sustavi pripreme PTV*Nema definiranih sustava pripreme PTV***2.A.6.6. Sustavi hlađenja**

SUSTAV HLAĐENJA: Sustav hlađenja 0 (#2)

Konfiguracija sustava hlađenja

Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#2)	
Konfiguracija	Slobodan unos	
Opis konfiguracije:	-	
PODSUSTAVI ZA HLAĐENJE PROSTORA		
Podsustav predaje hlađenja	DA	
Podsustav razvoda hlađenja	DA	
Podsustav GVIK-a	DA	
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]	30542,66	0,00
Energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	34582,45	0,00
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	34582,45	0,00
Energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{C,dis,in}$ [kWh]	34582,45	0,00
Energija na izlazu iz podsustava	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	34582,45	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{C,gen,in}$ [kWh]	34582,45	
Toplinski gubici sustava	$Q_{C,ls}$ [kWh]	3970,55	0,00
Iskorišteni gubici pomoćne energije	$Q_{C,aux,rvd}$ [kWh]	69,24	0,00
Iskoristivi gubici sustava	$Q_{C,ls,rbt}$ [kWh]	-23,08	0,00
Ukupna pomoćna energija sustava	$W_{Ve,aux}$ [kWh]	92,32	
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka	η_{rvd} [-]	0,9516	
Iskorišteni gubici sustava	$Q_{C,ls,rvd}$ [kWh]	-23,07	0,00
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd}$ [kWh]	0,00	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u

Podsustav predaje hlađenja (sobni)

Osnovni podaci

Naziv	Podsustav predaje hlađenja	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#2)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	181,00
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	$\eta_{C,em,sens}$ [-]	0,87
Pomoćna energija		
Standardizirane vrijednosti za proračun potrebne energije za pogon ventilatora rashladnih tijela	Rashladni uređaji - unutarnja jedinica s direktnim isparavanjem; stropna 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]	30542,66
Broj sati rada GVik sustava u promatranom periodu	$t_{uk,C}$ [h]	1290,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,16
Vrijeme rada rashladnog sustava	$t_{C,op}$ [h]	191,06
Ukupni toplinski gubici	$Q_{C,em,ls}$ [kWh]	3970,55
Ukupna pomoćna energija	$W_{C,em,aux,fan}$ [kWh]	92,32
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{C,em,aux,rvd}$ [kWh]	69,24
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,em,aux,rbl}$ [kWh]	23,08
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	34582,45

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u

Podsustav predaje hlađenja (GVik)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#2)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	181,00
Određivanje učinkovitosti		
Smještaj instalacija hlađenja	Unutar zgrade	
Rashladni sustav	Ventilokonvektori, stropne jedinice s kanalskim razvodom zraka (rash.voda 14°C)	
Učinkovitost izmjenjivača topline rashladnog kruga	$\eta_{C,em}$ [-]	0,95
Senzibilna učinkovitost izmjenjivača topline rashladnog kruga	$\eta_{C,em,sens}$ [-]	1,00
Pomoćna energija		
Standardizirane vrijednosti za proračun potrebne energije za pogon ventilatora rashladnih tijela	Ventilokonvektori, stropne jedinice s kanalskim razvodom zraka (rash.voda 14°C)	

Specifična potrebna energija za pogon ventilatora temeljena na 1000 h rada	$f_{C,aux,fan}$ [kWh/kWh]	0,08
Smještaj podsustava predaje	Dio je u grijanom/hlađenom prostoru	
Učinkovitost izmjenjivača topline rashladnog kruga	k_j [-]	1,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{C,em,out}$ [kWh]	0,00
Broj sati rada GVik sustava u promatranom periodu	$t_{uk,C}$ [h]	1290,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,00
Vrijeme rada rashladnog sustava	$t_{C,op}$ [h]	0,00
Ukupni toplinski gubici	$Q_{C,em,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{C,em,aux,fan}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{C,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u

Podsustav razvoda zraka hlađenja

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda zraka hlađenja	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#2)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	0,000
Toplinski gubici		
Smještaj instalacija hlađenja	Unutar zgrade	
Duljina razvoda ogrijevnog medija od generatora toplinskog učina do izmjenjivača	L_p [m]	0,00
Vrsta sustava s obzirom na hidrauličku ravnotežu	Uravnoteženi sustavi	
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže	f_{Abgl} [-]	1,00
Učinkovitosti izmjenjivača topline	Hladna voda 6/12°C	
Ukupno oplošje kanalnog razvoda	A_{duct} [m ²]	0,000
Temperatura prostorije kroz koju prolaze kanali	θ_{int} [°C]	0,000
Iskoristivi toplinski gubici		
Smještaj dijela sustava	Dio je u grijanom/hlađenom prostoru	
Udio iskoristivih gubitaka u ukupnim gubicima za pojedini dio	k_i [-]	1,00
Udio iskoristivih gubitaka u ukupnim gubicima za pojedini dio	k_j [-]	1,00
Udio iskoristivih gubitaka u ukupnim gubicima za pojedini dio	k_k [-]	1,00
Udio iskoristivih gubitaka u ukupnim gubicima za pojedini dio	k_f [-]	1,00
Udio iskoristivih gubitaka u ukupnim gubicima za pojedini dio	k_g [-]	1,00
Projektni pad tlaka		
Vrsta sustava s obzirom na pad tlaka generatora rashladnog	Pločasti isparivač	
Pad tlaka generatora rashladnog učina	$\Delta p_{C,gen}$ [kPa]	40,00
Vrsta sustava s obzirom na pad tlaka na armaturi	Nepovratni ventil	

Pad tlaka na armaturi	Δp_{RV} [kPa]	5,00
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]	0,00
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	0,00
Projektni pad tlaka (aproksimacija) - vrijedi za primarne i	Δp_{des} [kPa]	0,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	0,00
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,00
Pad tlaka za rashladni toranj	Δp_{KT}	0,00
Faktor energetskog utroška		
Vrsta regulacije pumpe	Pumpa nije regulirana - konstantna brzina vrtnje	
Konstanta za izračun faktora energetskog utroška	C_{P1} [-]	0,25
Konstanta za izračun faktora energetskog utroška	C_{P2} [-]	0,75
Faktor energetskog utroška	$e_{C,dis}$ [-]	0,00
Rezultati proračuna		
Energija na izlazu iz podsustava razvoda zraka	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	0,00
Broj sati rada GVIK sustava u promatranom periodu	$T_{uk,C}$ [h]	1290,00
Ukupni toplinski gubici kanala u podsustavu razvoda zraka	$Q_{C,dis,duct,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici zbog propuštanja kanala u podsustavu	$Q_{C,dis,leak,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici transmisijom kroz stijenke kanalskog	$Q_{C,dis,tr,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda ogrjevnog medija od generatora topl. učinka do ogrjevnih tijela	$Q_{C,dis,f,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda zraka	$Q_{C,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Specifična potrebna toplinska energija za hlađenje u sustavu mehaničke ventilacije/klimatizacije	$Q_{cool,spec}$ [kWh/(m ³ /h)]	0,00000
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,0000
Ukupni volumni protok zraka dovedenog mehaničkom	$V_{mech,sup,tot,C}$ [m ³ /h]	0,00
Snaga potrebna za pogon ventilatora	$P_{sup,C}$ [W]	0,00
Temperatura dobavnog zraka	$\Theta_{mech,sup,C}$ [°C]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici koji se vraćaju u prostor	$Q_{C,dis,rbl}$ [kWh]	0,00
Period proračuna	$t_{fan,uk,C}$ [h]	0,00
Potrebna pomoćna energija za pogon ventilatora	$W_{Ve,aux,fan,C}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija podsustava razvoda zraka	$W_{C,dis,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda zraka	$Q_{C,dis,in}$ [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u

Podsustav klimakomore

Osnovni podaci	
Naziv	Klimakomora
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#2)

Vrijeme rada rashladnog sustava	$T_{C,op}$ [h]	0,00
Toplinski gubici		
Klasa kućišta klimakomora prema koeficijentu prolaska topline	T1	
Koeficijent prolaska topline kućišta	U [W/m ² K]	0,50
Površina stijenki klimakomora	A_{AHU} [m ²]	0,000
Temperatura prostorije u kojoj se nalazi klimakomora	θ_{int} [°C]	0,000
Broj sati rada GVIK sustava u promatranom periodu	$T_{uk,C}$ [h]	1290,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,00
Specifična toplinska energija za hlađenje u sustavu mehaničke ventilacije/klimatizacije	$q_{cool,spec}$ [kW/(m ³ /h)]	0,00000
Toplinski gubici zbog propuštanja zraka iz klimakomora	$Q_{C,AHU,leak,ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici transmisijom kroz stijenke klimakomora	$Q_{C,AHU,tr,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici klimakomora	$Q_{C,AHU,ls}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi gubici		
Temperatura dobavnog zraka	$\theta_{mech,sup,C}$ [°C]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici klimakomora	$Q_{C,AHU,rbl}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija - vodeno ovlaživanje		
Postoje pumpe za vodeno ovlaživanje	Ne	
Potrebna električna energija za pumpe za vodeno ovlaživanje	$W_{C,Ve,aux,mh}$ [kWh]	0,00
Iskoristiva pomoćna energija pumpe za vodeno ovlaživanje	$Q_{C,mh,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija - sustavi povrata topline		
Postoje pumpe	Ne	
Potrebna električna energija za pumpe	$W_{Ve,aux,hru,C}$ [kWh]	0,00
Postoje rotor	Ne	
Potrebna električna energija za rotore	$W_{Ve,aux,rot,C}$ [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Iskoristiva pomoćna energija pumpe	$Q_{Ve,aux,hru,rbl,C}$ [kWh]	0,00
Potrebna električna energija za pumpe vraćena radnom	$Q_{Ve,aux,hru,rvd,C}$ [kWh]	0,00
Iskoristiva pomoćna energija rotora	$Q_{Ve,aux,rot,rbl,C}$ [kWh]	0,00
Potrebna električna energija za rotore vraćena radnom mediju	$Q_{Ve,aux,rot,rvd,C}$ [kWh]	0,00
Vraćena pomoćna energija pumpe za vodeno ovlaživanje	$Q_{C,mh,aux,rvd}$ [kWh]	0,00

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u

Podsustav razvoda hlađenja (sobni)

Osnovni podaci	
Naziv	Podsustav razvoda hlađenja
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#2)

Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	181,00
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	59,79
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	12,52
Visina katova	h_{lev} [m]	5,00
Broj katova	N_{lev} [-]	3,00
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	$L_{C,dis,max}$ [m]	182,10
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/m3]	1000,00
Specifični toplinski kapacitet rashladnog medija	C_p [kJ/kgK]	4,19
Razlika temperatura rashladnog medija od ulaza do izlaza iz	$\Delta\Theta_{W,gen}$ [°C]	0,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m3/h]	0,00
Projektni pad tlaka		
Kategorija s obzirom na pad tlaka generatora rashladnog	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]	139,18
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]	0,00
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	0,00
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,00
Faktor energetskeg 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 energetskog utroška	$e_{C,dis} [-]$	0,00
Rezultati proračuna		
Energija na izlazu iz podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,out} [kWh]$	34582,45
Broj sati rada sustava u promatranom periodu	$T_{uk,C} [h]$	1290,00
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,ls} [kWh]$	0,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis} [-]$	0,16
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	$Q_{C,dis,in} [kWh]$	34582,45

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#2)	
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{C,gen,out} \text{ (Sobni)} [kWh]$	34582,45
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{C,gen,out} \text{ (GVİK)} [kWh]$	0,00
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava	$Q_{C,gen,out} [kWh]$	34582,45
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	$Q_{C,gen,in} [kWh]$	34582,45

Proračun električnih generatora hlađenja

Osnovni podaci		
Vrsta generatora hlađenja	Električni generator hlađenja	
Naziv	Električni generator 2 (#2)	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#2)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	Φ C,gen [kW]	181,00
Kompresor ili sobni sustav	Kompresor	
Vrsta sustava	GVİK	
Faktor energetske učinkovitosti		
Radna tvar generatora rashladnog učina	R410A	
Ekspanzija radne tvari	Direktna	
Srednja temperatura isparavanja	[°C]	0
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	
Faktor energetske učinkovitosti rashladnog uređaja	EER [kW/kW]	0,00
Faktor djelomičnog opterećenja		
Vrste regulacije djelomičnog opterećenja kompresorskih rashladnih jedinica	Stapni ili spiralni kompresori s regulacijom "uklj./isklj." i akumulacijskim spremnikom	
Način regulacije temperature i vlage unutar generatora	Regulacija temperature i djelomično vlage	
Način povrata topline	Bez povrata topline	
Prosječni faktor djelomičnog opterećenja	PLV _{AV} [-]	1,37
Kondenzator		
Vrsta kondenzatora	Suhi hladnjak	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na	Bez dodatnog prigušivača	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na krug	Nema vrijednosti	
Specifična potrebna električna energija za rad kondenzatora	q _{cond,el} [kW/kW]	0,045
Prosječni faktor učinkovitosti kondenzatora	f _{cond,av} [-]	0,00
Snaga kondenzatora	Φ _{cond} [kW]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz rashladnog uređaja	Q _{C,gen,out} [kWh]	34582,45
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]	0,00
Toplinski gubici generatora toplinske energije za hlađenje	Q _{C,gen,ls} [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici generatora toplinske energije	Q _{C,gen,rbl} [kWh]	0,00
Isporučena električna energija za pogon generatora	E _{C,gen,del,el} [kWh]	0,00

2.A.6.7. Sustavi rasvjete**SUSTAV RASVJETE: Rasvjeta 1 (#1)**

Osnovni podaci		
Naziv	Rasvjeta 1	
Korištena složena metoda?	Da	
Površina prostorije ili djela zone za koji se računa rasvjeta	A [m ²]	2048,77
Ulazni podaci proračuna		
Razredi standarda opremljenosti za sustave rasvjete	* - Bazno	
Način određivanja F _A faktora	Kalkulacija za cijelu zgradu	
Tip zgrade	Obrazovna ustanova	
Vrsta sustava s obzirom na detekciju prisutnosti	Sustavi bez detekcije prisutnosti/odsutnosti	

Vrsta kontrole rada rasvjete	Manual	
Način rada regulacije kontrole rasvjete	(uključiti/isključiti)	
Specifična nazivna snaga rasvjete	$P_n [W/m^2]$	6494,00
Vrsta sustava kontrole konstantne rasvjetljenosti (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	$t_D [h]$	1800,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	$t_N [h]$	200,00
Ukupno instalirano parazitno opterećenje sustava kontrole	$P_{pc} [W]$	5,00
Ukupno instalirano napajanje baterija sigurnosne rasvjete	$P_{em} [W]$	576,00
Vrijeme potrebno za punjenje baterija sigurnosne rasvjete	$t_e [h]$	2,00
Ukupna energija potrebna za rasvjetu	$W_t [kWh]$	13022,95
Rezultati proračuna		
Električna energija potrebna za rasvjetu	$E_L [kWh]$	13022,95
Faktor primarne energije	$f_p [-]$	1,6140
Primarna energija potrebna za rasvjetu	$E_{prim,L} [kWh]$	21019,04

2.A.6.8. Fotonaponski sustavi*Nema definiranih fotonaponskih sustava*

2. ZAŠTITA OD BUKE

2.1 EX. NEUROLOGIJA - KORPUS 11

Koncept zaštite od buke i vibracija

Potrebno je projektirati pregradne i obodne građevinske konstrukcije s dovoljno velikom vrijednošću zvučne izolacije, izabrati uređaje i opremu tehničkih sustava zgrade s poznatim akustičnim karakteristikama, sa što nižom zvučnom snagom, uz zadovoljavanje funkcionalnih uvjeta, te sve prodore instalacija kroz građevinske elemente izvesti kao zrakonepropusne.

Najviše dopuštene razine buke

Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21) dopuštena razina buke na vanjskom prostoru ovisi o namjeni prostora i različita je za doba dana i doba noći, predmetna lokacija je svrstana u 3. zonu – zonu mješovite, pretežito stambene namjene.

Najveća razina buke na granici građevne čestice unutar zone ne smije prekoračiti sljedeće vrijednosti:

Dopuštena razina danju: $L_{\text{day}} = 55 \text{ dB}$

Dopuštena razina noću: $L_{\text{night}} = 45 \text{ dB}$

Najviše dopuštene ekvivalentne razine buke u zatvorenim prostorijama

Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21) dopuštena razina buke na vanjskom prostoru ovisi o namjeni prostora i različita je za doba dana i doba noći.

Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke za zonu 3 ne smiju prekoračiti sljedeće vrijednosti:

Dopuštena razina danju: $L_{\text{Req}} = 35 \text{ dB}$

Dopuštena razina noću: $L_{\text{Req}} = 25 \text{ dB}$

Zaštita od vanjske buke

Vanjska buka na lokaciji predmetnog objekta potječe od prometa na obližnjoj cesti. Točni podaci o prometnoj buci na lokaciji objekta nisu poznati.

Ocjenjuje se da razina buke pred najizloženijim dijelom fasade planirane građevine neće prelaziti dozvoljeni $L_{eq} = 35$ dB(A) za doba dana i 25 dB(A).

Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke:

Dan: $L_{eq,dop} = 35$ dB(A),

noću: $L_{eq,dop} = 25$ dB(A).

Za proračun potrebne vrijednosti zvučne izolacije vanjskog zida, odnosno prozora, mjerodavno će biti dopuštena vrijednost razine zvuka za doba dana izvan i unutar najnepovoljnije prostorije.

Proračun će se provesti za najnepovoljniju prostoriju osnovne zgrade:

Karakteristike prostorije			
Neto površina prostorije	S	13,63	m ²
Površina otvora	Sp	3,43	m ²
Površina fasadnog zida	Sz	11,10	m ²
Ukupna površina otvora i fasadnog zida	Suk	14,53	m ²
Normirana ekvivalentna apsorpcijska površina prostorija	A = 0,8*S	10,90	m ²

Predviđa se ugradnja ALU prozora I klase sa izolirajućim ostakljenjem (tri sloja stakla), koji imaju zvučnu izolaciju: $R_w = 33$ dB.

Prije ugradnje prozora u objekt treba laboratorijskim mjerenjima dokazati da je njihova vrijednost zvučne izolacije, $R_w \geq 35$ dB, jer laboratorijsko ispitivanje „na postolju” mora pokazati

+ 2 dB bolju vrijednost da bi ugrađena zadovoljila ($R_w = R'_w + 2$ dB).

Prema metodologiji proračuna iz VDI 2719 potrebna rezultirajuća ponderirana vrijednost zvučne izolacije vanjskog zida s prozorom iznosi:

$$R_{w,pot} = L_A - L_{Adop} + 10 \log (S/A) + 5 = 25,97 \text{ dB}$$

$$R_{wr1} = 49 \text{ dB}$$

$$S_z = 18,67 \text{ m}^2$$

$$R_{wR2} = 30 \text{ dB (ugrađuje se)}$$

$$S_{pr} = 6,73 \text{ m}^2$$

$$R_{wRez} = 49 - 10 \log \left[1 + \frac{S_{pr}}{S_{uk}} \cdot \left(10^{\frac{R_{w1}-R_{w2}}{10}} - 1 \right) \right] = 36,10 > 25,97 \text{ dB}$$

Ugrađeni elementi ZADOVOLJAVAJU potrebnu ponderiranu vrijednost zvučne izolacije, jer je

$$R_{wRez} > R_{wpot}$$

Zaštita okoliša od buke

Prema PravilnikU o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21) dopuštena razina buke na vanjskom prostoru ovisi o namjeni prostora i različita je za doba dana i doba noći.

Prema Zakonu o zaštiti od buke Narodne novine 114/18, članak 5, dan traje 12 sati i to od 7 do 19 sati, večer traje 4 sata, od 19 do 23 sata, a noć traje 8 sati, od 23 do 07 sati.

Budući da ne postoje podaci o prethodno izvršenim mjerenjima buke na predmetnoj lokaciji, pa će se dopuštena razina buke odrediti prema članku 5.

Prema Tablici 1. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21) dopuštena razina buke na vanjskom prostoru ovisi o namjeni prostora i različita je za doba dana i doba noći.

, predmetno se područje prema urbanističkoj praksi nalazi u zoni 3:

Dopuštena razina danju: $L_{day} = 55 \text{ dB}$

Dopuštena razina noću: $L_{night} = 45 \text{ dB}$

Građevina je namjenjena za svakodnevno korištenje. U građevini se neće odvijati nikakvi poslovi koji bi negativno utjecali na okoliš ili prouzročili buku veće razine od dopuštene.

Proračun zvučne izolacije

Sastav građevinske konstrukcije:			
Materijal	Debljina (m)	Gustoća (kg/m ³)	Masa/Pov (kg/m ²)
Vapneno – cementna žbuka	0,02	1800	36,00
Prirodni kamen	0,56	2000	1120,00
Armirani beton	0,2	2500	500,00
Hidroizolacijski premaz	0,005	1200	6,00
Mineralna vuna	0,1	100	10,00
Parna brana	0,0002	450	0,09
Gipskartonske ploče	0,025	900	22,50
UKUPNO	0,91	8950	1694,59

Proračun će se provesti prema DIN 4109, Beiblatt 1 gdje se u tablici 1 navodi proračunska vrijednost zvučne izolacije zidova.

Za zid takvog sastava DIN 4109 Bbl. 1 određuje veću vrijednost izolacije od:

$$R_w = 64 \text{ dB}$$

Slijedi da projektirana građevinska konstrukcija ZADOVOLJAVA u pogledu propisane vrijednosti.

Proračun će se provesti za najnepovoljniju prostoriju aneksa:

Karakteristike prostorije			
Neto površina prostorije	S	63,58	m2
Površina otvora	Sp	7,35	m2
Površina fasadnog zida	Sz	17,15	m2
Ukupna površina otvora i fasadnog zida	Suk	24,5	m2
Normirana ekvivalentna apsorpcijska površina prostorija	A	50,86	m2

Predviđa se ugradnja ALU prozora I klase sa izolirajućim ostakljenjem (tri sloja stakla), koji imaju zvučnu izolaciju: $R_w = 33 \text{ dB}$.

Prije ugradnje prozora u objekt treba laboratorijskim mjerenjima dokazati da je njihova vrijednost zvučne izolacije, $R_w \geq 35 \text{ dB}$, jer laboratorijsko ispitivanje „na postolju” mora pokazati

+ 2 dB bolju vrijednost da bi ugrađena zadovoljila ($R_w = R'_w + 2 \text{ dB}$).

Prema metodologiji proračuna iz VDI 2719 potrebna rezultirajuća ponderirana vrijednost zvučne izolacije vanjskog zida s prozorom iznosi:

$$R_{w,pot} = L_A - L_{Adop} + 10 \log (S/A) + 5 = 25,97 \text{ dB}$$

$$R_{wr1} = 49 \text{ dB}$$

$$S_z = 18,67 \text{ m}^2$$

$$R_{wR2} = 30 \text{ dB (ugrađuje se)}$$

$$S_{pr} = 6,73 \text{ m}^2$$

$$R_{wRez} = 49 - 10 \log \left[1 + \frac{S_{pr}}{S_{uk}} \cdot \left(10^{\frac{R_{w1}-R}{10}} - 1 \right) \right] = 35,10 > 25,97 \text{ dB}$$

Ugrađeni elementi ZADOVOLJAVAJU potrebnu ponderiranu vrijednost zvučne izolacije, jer je

$$R_{wRez} > R_{wpot}$$

Zaštita okoliša od buke

Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21) dopuštena razina buke na vanjskom prostoru ovisi o namjeni prostora i različita je za doba dana i doba noći.

Prema Zakonu o zaštiti od buke Narodne novine 114/18, članak 5, dan traje 12 sati i to od 7 do 19 sati, večer traje 4 sata, od 19 do 23 sata, a noć traje 8 sati, od 23 do 07 sati.

Budući da ne postoje podaci o prethodno izvršenim mjerenjima buke na predmetnoj lokaciji, pa će se dopuštena razina buke odrediti prema članku 5.

Prema Tablici 1, Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (N.N. 145/04), predmetno se područje prema urbanističkoj praksi nalazi u zoni 3:

Dopuštena razina danju: $L_{day} = 55 \text{ dB}$

Dopuštena razina noću: $L_{night} = 45 \text{ dB}$

Građevina je namjenjena za svakodnevno korištenje. U građevini se neće odvijati nikakvi poslovi koji bi negativno utjecali na okoliš ili prouzročili buku veće razine od dopštene.

Proračun zvučne izolacije

Sastav građevinske konstrukcije:			
Materijal	Debljina (m)	Gustoća (kg/m ³)	Masa/Pov (kg/m ²)
Vapneno – cementna žbuka	0,02	1800	36,00
Fasadna opeka	0,3	1800	540,00
Polimer cementno ljepilo	0,005	1650	8,25
Mineralna vuna	0,14	100	14,00
Daščana oplata	0,00018	650	0,12
Čelik	0,002	7900	15,80
UKUPNO	0,47	13900	614,167

Proračun će se provesti prema DIN 4109, Beiblatt 1 gdje se u tablici 1 navodi proračunska vrijednost zvučne izolacije zidova.

Za zid takvog sastava DIN 4109 Bbl. 1 određuje veću vrijednost izolacije od:

$$R_w = 57 \text{ dB}$$

Slijedi da projektirana građevinska konstrukcija ZADOVOLJAVA u pogledu propisane vrijednosti.

2.2 EX. INTERNA - KORPUS 33

Koncept zaštite od buke i vibracija

Potrebno je projektirati pregradne i obodne građevinske konstrukcije s dovoljno velikom vrijednošću zvučne izolacije, izabrati uređaje i opremu tehničkih sustava zgrade s poznatim akustičnim karakteristikama, sa što nižom zvučnom snagom, uz zadovoljavanje funkcionalnih uvjeta, te sve prodore instalacija kroz građevinske elemente izvesti kao zrakonepropusne.

Najviše dopuštene razine buke

Prema Pravilniku o dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), predmetna lokacija je svrstana u 3. zonu – zonu mješovite, pretežito stambene namjene.

Najveća razina buke na granici građevne čestice unutar zone ne smije prekoračiti sljedeće vrijednosti:

Dopuštena razina danju: $L_{\text{day}} = 55 \text{ dB}$

Dopuštena razina noću: $L_{\text{night}} = 45 \text{ dB}$

Najviše dopuštene ekvivalentne razine buke u zatvorenim prostorijama

Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21) dopuštena razina buke na vanjskom prostoru ovisi o namjeni prostora i različita je za doba dana i doba noći.

Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke za zonu 3 ne smiju prekoračiti sljedeće vrijednosti:

Dopuštena razina danju: $L_{\text{Req}} = 35 \text{ dB}$

Dopuštena razina noću: $L_{\text{Req}} = 25 \text{ dB}$

Zaštita od vanjske buke

Vanjska buka na lokaciji predmetnog objekta potječe od prometa na obližnjoj cesti. Točni podaci o prometnoj buci na lokaciji objekta nisu poznati.

Ocjenjuje se da razina buke pred najizloženijim dijelom fasade planirane građevine neće prelaziti dozvoljeni $L_{\text{eq}} = 35 \text{ dB(A)}$ za doba dana i 25 dB(A) .

Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke:

Dan: $L_{\text{eq,dop}} = 35 \text{ dB(A)}$, noću: $L_{\text{eq,dop}} = 25 \text{ dB(A)}$.

Za proračun potrebne vrijednosti zvučne izolacije vanjskog zida, odnosno prozora, mjerodavno će biti dopuštena vrijednost razine zvuka za doba dana izvan i unutar najnepovoljnije prostorije.

Proračun će se provesti za najnepovoljniju prostoriju zgrade:

Karakteristike prostorije			
Neto površina prostorije	S	59,88	m ²
Površina otvora	Sp	3,43	m ²
Površina fasadnog zida	Sz	11,10	m ²
Ukupna površina otvora i fasadnog zida	Suk	14,53	m ²
Normirana ekvivalentna apsorpcijska površina prostorija	A = 0,8*S	10,90	m ²

Predviđa se ugradnja ALU prozora I klase sa izolirajućim ostakljenjem (tri sloja stakla), koji imaju zvučnu izolaciju: $R_w = 33$ dB.

Prije ugradnje prozora u objekt treba laboratorijskim mjerenjima dokazati da je njihova vrijednost zvučne izolacije, $R_w \geq 35$ dB, jer laboratorijsko ispitivanje „na postolju” mora pokazati

+ 2 dB bolju vrijednost da bi ugrađena zadovoljila ($R_w = R'_w + 2$ dB).

Prema metodologiji proračuna iz VDI 2719 potrebna rezultirajuća ponderirana vrijednost zvučne izolacije vanjskog zida s prozorom iznosi:

$$R_{w,pot} = L_A - L_{Adop.} + 10 \log (S/A) + 5 = 25,97 \text{ dB}$$

$$R_{wr1} = 49 \text{ dB}$$

$$S_z = 18,67 \text{ m}^2$$

$$R_{wR2} = 33 \text{ dB (ugrađuje se)}$$

$$S_{pr} = 6,73 \text{ m}^2$$

$$R_{wRez} = 49 - 10 \log \left[1 + \frac{S_{pr}}{S_{uk}} \cdot \left(10^{\frac{R_{w1}-R}{10}} - 1 \right) \right] = 37,74 > 25,97 \text{ dB}$$

Ugrađeni elementi ZADOVOLJAVAJU potrebnu ponderiranu vrijednost zvučne izolacije, jer je

$$R_{wRez} > R_{wpot}$$

Zaštita okoliša od buke

Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21) dopuštena razina buke na vanjskom prostoru ovisi o namjeni prostora i različita je za doba dana i doba noći.

Prema Zakonu o zaštiti od buke Narodne novine 30/2009, članak 5, dan traje 12 sati i to od 7 do 19 sati, večer traje 4 sata, od 19 do 23 sata, a noć traje 8 sati, od 23 do 07 sati.

Budući da ne postoje podaci o prethodno izvršenim mjerenjima buke na predmetnoj lokaciji, pa će se dopuštena razina buke odrediti prema članku 5.

Prema Tablici 1. Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21) dopuštena razina buke na vanjskom prostoru ovisi o namjeni prostora i različita je za doba dana i doba noći.

Predmetno se područje prema urbanističkoj praksi nalazi u zoni 3:

Dopuštena razina danju: $L_{\text{day}} = 55 \text{ dB}$

Dopuštena razina noću: $L_{\text{night}} = 45 \text{ dB}$

Građevina je namijenjena za svakodnevno korištenje. U građevini se neće odvijati nikakvi poslovi koji bi negativno utjecali na okoliš ili prouzročili buku veće razine od dopuštene.

Proračun zvučne izolacije

Sastav građevinske konstrukcije:			
Materijal	Debljina (m)	Gustoća (kg/m ³)	Masa/Pov (kg/m ²)
Gipskartonske ploče	0,025	900	22,50
Parna brana	0,0002	450	0,09
Mineralna vuna	0,14	100	14,00
Armirani beton	0,2	2500	500,00
Fasadna opeka	0,3	1800	540,00
Žbuka	0,02	1800	36,00
UKUPNO	0,30	1800	540

Proračun će se provesti prema DIN 4109, Beiblatt 1 gdje se u tablici 1 navodi proračunska vrijednost zvučne izolacije zidova.

Za zid takvog sastava DIN 4109 Bbl. 1 određuje veću vrijednost izolacije od:

$$R_w = 56 \text{ dB}$$

Slijedi da projektirana građevinska konstrukcija **ZADOVOLJAVA** u pogledu propisane vrijednosti.

Tehnički uvjeti izvedbe zaštite od buke

Svi prodori i cijevi koje prolaze kroz konstrukciju moraju biti izolirani mineralnom vunom ili pustom, na vanjskim površinama obrađeni trajnim elastičnim kitom, tako da se izbjegne kruta veza instalacije i konstrukcije.

Sva pričvršćenja cijevi i instalacijskih kanala na konstrukciju moraju biti izvedena elastično preko ovojnice ili podmetača od pusta.

Prodore kroz konstrukcije treba grupirati i smjestiti u zone udaljene od tih zona zgrade.

Utičnice elektro instalacija postavljene jedna nasuprot druge (perforacija u pregradi ide kroz čitavu debljinu zida) u istom zidu, predstavljaju najčešće slučajeve zvučnih mostova, koji daju negativan atest čitavoj pregradnoj konstrukciji, te je zato utičnice u zidu potrebno pažljivo dislocirati, kako bi se izbjegli zvučni mostovi i proboji.

Slučajevi bilo kakvih proboja u homogenim konstrukcijama, nastalim uslijed tehnologije izvedbe, moraju se obavezno zapuniti jakim cementnim mortom.

Treba poštivati principe izvedbe "plivajućih" podova, kako u pogledu odabira materijala prigušnog sloja, tako i u pogledu izvedbe gornjeg plašta (estriha).

Nazivna debljina od 1 cm mora biti hladnim elastificiranjem na 1 x 0,008 m. Sastave ploča u dva sloja potrebno je izmaknuti za 1/2 dimenzija ploča.

Prigušni sloj potrebno je izvesti i vertikalno uz zidove, do visine finalnog poda, u mokrim prostorijama izvesti sljubnicu trajno plastičnim kitom.

Kao razdjelnu ravninu između prigušnog sloja i gornjeg plašta potrebno je primjeniti široke trake (6 m) ekstrudirane tanke PE folije (debljine 0,0001 m), koja mora biti odignuta i uz vertikalne prigušnog sloja.

Za gornji plašt (estrih) mora biti primjenjena betonska smjesa od agregata maksimalne veličine zrna 7 mm, s učešćem frakcije od 0 - 3 mm do max. težinskih postotaka.

Površine veće od 25 m² potrebno je dilatirati, i odvojiti od zidnih konstrukcija i pragova po čitavom opsegu.

Estrije debljine do 3,5 cm obvezatno rabricirati - armirati.

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Tehničke upute moraju sadržavati sigurnosne obavijesti, podatke značajne za čuvanje, transport, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda te moraju biti pisane na hrvatskom jeziku latiničnim pismom.
- U tehničkim uputama mora biti naveden rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi, odnosno da taj rok nije ograničen.
- Uz pisani tekst, tehničke upute mogu sadržavati nacрте i ilustracije.

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

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

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

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

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

Vrste građevnih proizvoda su:

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

Prije ugradnje u građevinu mora se ispitati (dokazati) vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti toplinsko- izolacijskih materijala, kako bi se dobivenim vrijednostima provjerilo zadovoljenje zahtjeva iz tablice 5 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, $[W/(mK)]$ i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare μ (-)) u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15 i dop).

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

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

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

HRN EN 13162:2002

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

HRN EN 13162/AC:2007

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

HRN EN 13163:2002

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

HRN EN 13163/AC:2007

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

HRN EN 13164:2002

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

HRN EN 13164/A1:2004

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

HRN EN 13164/AC:2007

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

HRN EN 13165:2002

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

HRN EN 13165/A1:2004

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

HRN EN 13165/A2:2004

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

HRN EN 13165/AC:2007

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

HRN EN 13166:2002

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

HRN EN 13166/A1:2004

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

HRN EN 13166/AC:2007

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

HRN EN 13167:2002

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

HRN EN 13167/A1:2004

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

HRN EN 13167/AC:2007

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

HRN EN 13168:2002

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

HRN EN 13168/A1:2004

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

HRN EN 13168/AC:2007

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

HRN EN 13169:2002

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

HRN EN 13169/A1:2004

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

HRN EN 13169/AC:2007

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

HRN EN 13170:2002

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

HRN EN 13170/AC:2007

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

HRN EN 13171:2002

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

HRN EN 13171/A1:2004

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

HRN EN 13171/AC:2007

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

HRN EN 13172:2002

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

HRN EN 13172/A1:2005

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

HRN EN 13499:2004

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

HRN EN 13500:2004

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

HRN EN 1745:2003

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

HRN EN 14509:2004

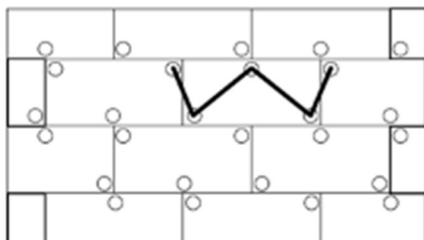
Samonosivi sendvič-izolacijski paneli s obostranim metalnim slojem -- Tvornički izrađeni proizvodi

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

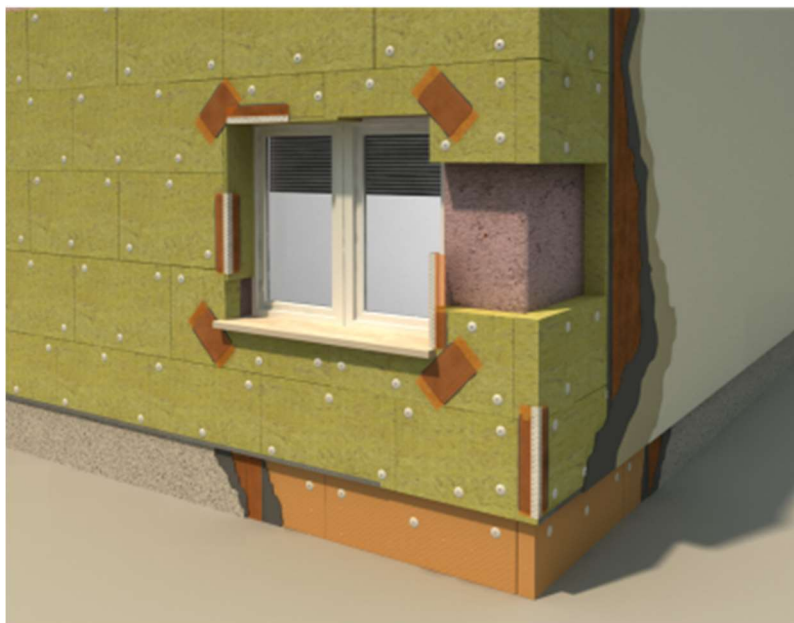
Zidovi:

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, izravnanja izvršiti slojem lagane ili produžne podložne žbuke. Lamelle se ne trebaju dodatno pričvrstiti pričvrstnicama, osim u iznimnim slučajevima (iznad 22 m, izrazito vjetrovita i izrazito trusna područja). Preko sloja izolacije nanosi se ljepilo u debljini od približno 3,00 mm u koje se utiskuje staklena, alkalno-otporna mrežica. Sistemom „mokro na suho“ nanosi se sljedeći sloj ljepila debljine 2,00 mm. Nakon minimalno 7-10 dana sušenja nanosi se sloj za izjednačavanje vodoupojnosti (impregnacijski predpremaz) preko kojeg se nanosi završni sloj na osnovu silikata ili silikona. Ploče kamene vune lijepe se linijski po rubovima i točkasto po sredini, uz obaveznu primjenu mehaničkih spojnica po shemi „W“ (vidi smjernice proizvođača!).
NAPOMENA: preporuka je izvođenje upuštenih pričvrstnica koje se pokrivaju toplinskom izolacijom kao na slici, čime se praktički u potpunosti eliminiraju točkasti toplinski gubici na tom mjestu.

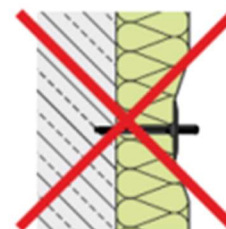
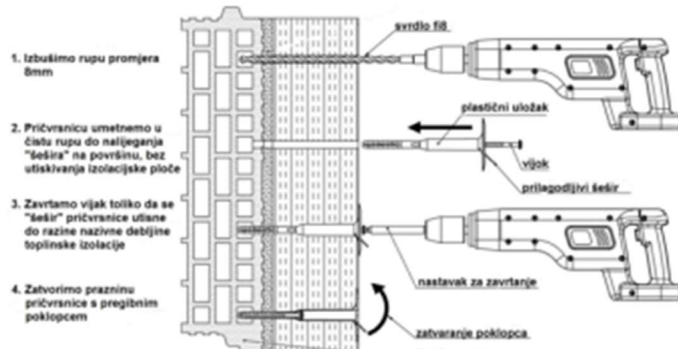


- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče), 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 čepićastim trakama. Iznad razine tla kao završni sloj koristiti vodoodbojne slojeve na osnovu polimera (prema uputama proizvođača). Armirano-betonske zidove prethodno izravnati slojem mase za izravnavanje ili tankim slojem cementne žbuke.



Ventilirane fasade – toplinska izolacija

Izolacijske ploče na nosivni zid 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 ploče.





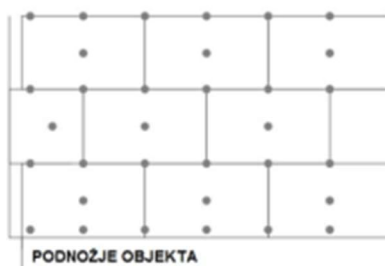
Kod fasadnih izolacijskih ploča kaširanim sa staklenim voalom (NaturBoard VENTI GVB i TP 435 B) u kombinaciji s pričvrsnicom PSV koristi se dodatni polimerni prilagodljivi pritisni naglavak-šešir Knauf Insulation PSV Ø100 promjera 100mm, koji povećava nosivu površinu pričvrsnice te smanjuje mogućnost 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):

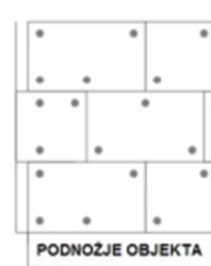
2 pričvrsnice/ploči ili
3-4 kom/m² fasade



3 pričvrsnice/ploči ili
5 kom/m² fasade



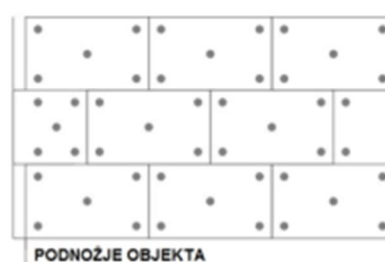
3 pričvrsnice/
ili 5 kom/m² fasade



4 pričvrsnice/ploča ili
6 kom/m² fasade



5 pričvrsnica/ploča ili
8 kom/m² fasade



Dvoslojno polaganje izolacijskih ploča:

Ako želimo ugraditi debljine izolacije veće od 20 cm, moramo koristiti ploče u dva sloja. Pri tome prvi sloj izolacijskih ploča pričvrstimo s 1-2 sidra po ploči za trenutnu nosivost i stabilizaciju u fazi ugradnje. Drugi sloj izolacijskih ploča polažemo s 25 cm 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.

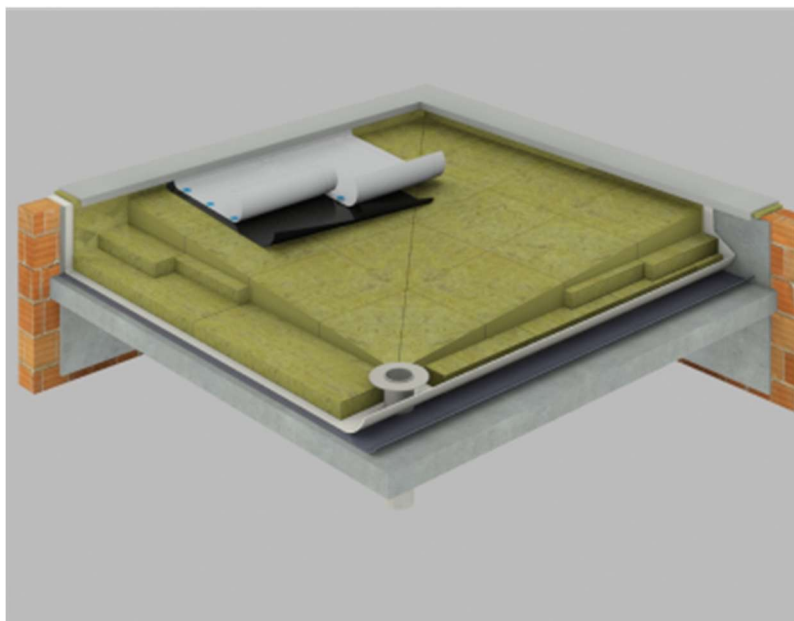
Podovi:

- 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 samogasivog elastificiranog polistirena gustoće 15 kg/m³. Ukoliko su iste u kontaktu s PVC-folijama ili PVC hidroizolacijskim trakama moraju biti odijeljene uloškom neutralnog sloja PES-filc i sl.

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

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

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



Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

- ugrađivati se smije samo suh i neoštećen proizvod.
- proizvod se polaže na pripremljenu suhu podlogu.
- prilikom polaganja proizvoda na otvorenom potrebno je spriječiti moguće oštećenje uslijed djelovanja atmosferilija (kiša, snijeg).
- ukoliko se izvodi kombinacija proizvoda Smart Roof THERMAL i TOP, proizvod THERMAL se postavlja ISKLJUČIVO ispod proizvoda TOP, pri čemu debljina proizvoda TOP ne smije biti manja od 5,00 cm.
- proizvodi Smart Roof THERMAL i TOP namijenjeni su u prvom redu izvedbi klasičnih, ravnih neprohodnih krovova. Isti se mogu primijeniti i prilikom izvedbe prohodnih krovova uz sljedeće napomene: a) obavezna primjena drenažnih slojeva (geotekstila ili sl.) iznad sloja hidroizolacije; b) obavezna primjena armaturnih mreža nosivih u oba smjera u vlačnoj zoni armirano-betonske ploče (ili estriha), kao nosivih slojeva završne obloge; c) ne preporuča se postava predgotovljenih ploča preko podmetača (podložnih pločica) koji su oslonjeni direktno na hidroizolacijsku foliju. U tom slučaju, preporuča se postava podmetača površine ca. 50% površine završnih ploča, ili oslanjanje podmetača na armirano-betonsku ploču ili estrih preko toplinske izolacije.
- prilikom ugradnje proizvoda, potrebno je pridržavati se redoslijeda ugradnje pojedinih slojeva konstrukcije danih u projektnoj dokumentaciji, odnosno projektu u odnosu na toplinsku zaštitu i uštedu energije, te prospektnoj dokumentaciji i preporukama od strane proizvođača.
- tijekom dostave proizvoda (uvijek na paletama), isti se NIKAKO ne smiju položiti direktno na ploče toplinske izolacije (i hidroizolaciju), već ISKLJUČIVO na prethodno položenu podlogu (daske, ploče od iverice i sl.) preko sloja izolacije.
- ukoliko se vrši transport materijala i opreme direktno preko sloja toplinsko-izolacijskih ploča, obavezna je postava hodnih staza od dasaka ili ploča od 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 vertikalno 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
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
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu kratkotrajne vodoupojnosti - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu dugotrajne vodoupojnosti – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu dinamičke krutosti – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude maksimalno 20 MN/m ³ (poželjno je čim
CPi	Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stišljivosti) - kod proizvoda za izolaciju podova. CP5 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem 0,25 kPa (d _L), zatim se uzorak optereti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute, nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d _B . Zahtjev za CP5: d _L – d _B ≤ 5 mm CP3 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (α _w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.

Primjeri :- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju kosih krovova **T5-DS(TH)-WS-AF5**- Proizvodi za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju ventiliranih fasada: **T5-DS(TH)-CS(10)5-TR1-WL(P)-AF15**

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

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) održavanje zgrade u odnosu na racionalnu upotrebu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom, te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji.

Održavanjem zgrade, odnosno, ni na koji drugi način, ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje zahtjeva za zgradu propisanih Tehničkim propisom o uštedi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

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

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

- krovovi - obavezna provjera osnovnog i ukoliko je moguće sekundarnog pokrova. Tu provjeru izvršiti obavezno prije zime, ali i tijekom čitave godine kako bi se spriječio prodor oborinskih voda u konstrukciju krovista i toplinsku izolaciju.

- zidovi - obavezna provjera završnih slojeva i saniranje eventualno nastalih pukotina kako bi se spriječio prodor vlage kroz njih, smrzavanje i razaranje strukture te konačan prodor vode unutar toplinske izolacije i konstrukcije zida.

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

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

1. Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora

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

2. Temperatura zraka

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

Preporuka: ugradnja regulacijskih elemenata temperature, ugradnja sustava za hlađenje

3. Temperatura ploha

Za ugodnost boravka važna je i temperatura obodnih ploha koja bi trebala biti što bliža temperaturi zraka prostorije i ne bi trebala imati razliku veću od 2°C. Ukoliko je površinska temperatura obodnih ploha prostorije niska, dolazi do pojačanog strujanja zraka. Prekomjernim strujanjem zraka se smatra brzina veća od 0,3 m/s. Temperatura ploha poda, zida i stropa prema vanjskim ili negrijanim prostorima kao i prema tlu ovisi o toplinskoj izoliranosti obodnih građevnih dijelova. Najneugodniji je topli strop i hladan zid ili pod. Kod podnog grijanja je potrebna manja temperatura prostorije da se čovjek osjeća ugodno. Pri podnom grijanju iskustveno je dokazano da površinska temperatura viša od 27°C stvara neugodnost u prostorijama za stalni boravak. Izuzetno se dopuštaju površinske temperature do 29°C kada je to projektom predviđeno. Površine po kojima se ne hoda (rubne zone) dopuštene su površinske temperature do 35°C. Više površinske temperature nisu preporučljive i zbog zdravstvenih razloga (poremećaji cirkulacije krvi u nogama). Kod podova u stambenim ili radnim prostorijama za dulji boravak ljudi obavezna je izvedba toplih ili polutoplih podnih obloga ukoliko se ne izvodi sustav podnog grijanja. Kod stropnog grijanja dozračivanje topline na glavu čovjeka pri temperaturi sobnog zraka od 20°C ne bi trebalo iznositi više od 12 W/m² (preveliko zagrijavanje u području glave izaziva neudobnost). Kod visine prostorije od 3 m, maksimalno se preporuča površinska temperatura stropnog grijanja od 35°C. Kod zidnog grijanja sa grijanim površinama ispod prozora, dopuštene su i više temperature pošto grijano tijelo odzračuje dio topline kroz prozor.

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

4. Relativna vlažnost zraka

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

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

5. Brzina strujanja zraka

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

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

6. Hlapljivi organski spojevi (HOS)

U zraku zatvorenih boravišnih prostorija često se nalaze i hlapljivi organski spojevi (VOC - Volatile organic compounds). To su tvari koje lako isparavaju i smjesa su mnogih različitih kemikalija poput: acetona, benzena, butanala, ugljikovog disulfida, diklorbenzena, etanoal, formaldehida, terpena, toluena, ksilena. Učinak na ljude kreće se od doživljavanja neugodnih mirisa do ozbiljnih učinaka na zdravlje (npr. kao uzročnik raka). Iz ploča od prerađenog drva s ljepilima na bazi formaldehida, iz tekstilnih obloga, kao i iz nekih toplinsko izolacijskih materijala isparava (hlapi) formaldehid. U stanovima se može tolerirati 0,12 mg/m³=0,1 ppm. Pored toga ponekad se nalazi i pentaklorfenol (PCP), porijeklom iz boje drveta.

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

7. Radioaktivne čestice

U nekim zgradama ustanovljene je i pojava radioaktivnih čestica u zraku koja ovisi o lokaciji zgrade. Pojava ovih radioaktivnih čestica kritična je za prostorije namijenjene duljem boravku koje nisu dobro provjetravane. Izvori su radioaktivni plemeniti plinovi radon i toron, koji nastaju kao proizvod razlaganja urana/radijuma, odnosno torijuma koji se nalaze svuda u prirodi. Radon i toron nastaju iz zemlje, građevinskog materijala ili vode, a u zraku se pretvaraju u olovo i polonij, koji se talože na česticama prašine u zraku i inhalacijom dospijevaju u pluća što može ozbiljno ugroziti zdravlje (rak pluća). Izmjerena srednja vrijednost radona sobnog zraka je 50 Bq/m³. Kritična vrijednost smatra se 500 Bq/m³. Glavni izvor radona je zemlja, pa se provjetravanjem podrumskih i prizemnih prostorija postiže njegovo odstranjivanje.

Preporuka: kontrola mjerenje, provjetravanje podrumskih i prizemnih prostorija

8. Prašina

Pod prašinom se smatraju u zraku raspoređene disperzne čvrste čestice materije bilo kakvog oblika, strukture i gustoće, koje se mogu podijeliti prema finoći: gruba, fina i vrlo fina prašina. Fina prašina, pri kretanju zraka ne prati zakone o slobodnom padu (lebdeće materija), tako da se lagano taloži. Čestice ispod 0,1 µm nazivaju se koloidna prašina. Vidljive su samo čestice > 20...30 µm. Sastavni dijelovi prašine mogu biti neorganski elementi (pijesak, čađa, ugljen, pepeo, vapno, metali, kamena prašina, cement,) i organski elementi (djelići biljaka, sjeme, pelud, tekstilna vlakna, brašno,). Prašina, koju normalno sadrži zrak, osim izvjesnog utjecaja na disanje, ne šteti zdravlju, pošto organizam stvara zaštitna sredstva u dišnim putevima (sluzokože). Industrijska prašina, može u izvjesnim slučajevima, biti štetna za zdravlje (bisinoza pri preradi pamuka u tekstilnim industrijama, azbestoza pri preradi azbesta). U cilju zdravstvene zaštite moguće je ograničiti sadržaj prašine na radnim mjestima (mg/m³)

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

9. Mikroorganizmi

Mikroorganizmi (mikrobi) je skupni naziv za bakterije, gljive i protiste, mala živa bića, te viruse. Razmnožavaju se vrlo brzo dijeljenjem. Ispitivanjem vanjskog zraka na selu u prosjeku je nađeno 100 do 300, a na gradskim ulicama 1000 do 5000 mikroba/m³. Zbog povećane vlažnosti zraka u prostoriji postoji mogućnost pojave plijesni i drugih vrsta gljivica na hladnijim plohama prostorije. Nije potrebno orošavanje plohe da bi se razvili ovi mikroorganizmi. Relativna vlažnost >80% stvara uvjete koji pogoduju stvaranju gljivicama i plijesni. Bilo koja vrsta plijesni može širiti spore koje su u nekim slučajevima toksične. Preko klima-uređaja mogu se prenositi bakterije koje su uzročnici bolesti legionara. Legioenele se razmnožavaju na temperaturama 20-50°C, a idealne temperature su između 35-46 °C. Protiv mikroorganizama u zraku možemo se boriti: prozračivanjem i osunčanjem prostorija, ultraljubičastim zračenjem npr. u ventilacionim aparatima sa ugrađenim zračnicima, ili direktno postavljenim zračnicima u prostorijama, zamagljivanjem ili isparivanjem kemikalija, kao što je trietilenglikol, fliterima od lebdeće materije sa velikim stupnjem djelovanja pri dovođenju zraka, eventualno u vezi sa elektrofilterima (operacijske dvorane, laboratoriji).

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

10. Ugljični dioksid (CO₂)

CO₂ je dobar pokazatelj kakvoće zraka u zatvorenim prostorima, gdje su korisnici i njihove aktivnosti glavni izvor onečišćenja, jer CO₂ emitiraju svi ljudi dok dišu. CO₂ je rijetko sam po sebi zdravstveni problem, ali je vrlo dobar pokazatelj ljudske prisutnosti i razine ventilacije. Povećana razina CO₂ umanjuje mogućnost koncentracije što je osobito bitno kod prostorija za odgoj, obrazovanje, rad auditorija, kongresnih dvorana i ostalih prostora u kojem boravi veći broj korisnika. Vanjski zrak sadrži približno 400 ppm; disanjem se stvara CO₂, pa će njegova koncentracija u zatvorenom prostoru uvijek biti najmanje 400 ppm i obično veća. Unutarnja razina CO₂ od 1000 ppm osigurava odgovarajuću kvalitetu zraka, 1400 ppm osigurat će zadovoljavajuću kvalitetu zraka u zatvorenom u većini situacija, a >1600 ppm ukazuje na lošu kvalitetu zraka. Za osiguranje kvalitete zraka u prostorijama mora se postići određena izmjena zraka. Kod prostorija zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba osigurati minimalno 0,5 izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom u jednom satu. Količina potrebnog zraka ovisi namjeni prostora i aktivnosti korisnika. Najčešće se računa s količinom zraka od 30 m³ / po osobi (npr. škole).

Preporuka: ugradnja uređaja za mjerenje CO₂, redovito provjetravanje prostora, ugradnja sustava za automatsku ventilaciju prostorija (prirodnu ili umjetnu).

11. Insolacija prostorija

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

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

12. Prirodno osvjtljenje

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

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

13. Zaštita od buke **

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

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

14. Zvučna izolacija **

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

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

15. Akustička kvaliteta **

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

Preporuka: ugradnja apsorbera zvuka

16. Vлага građevnih dijelova

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

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

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

Prije ugradnje prozora i vrata u građevinu treba laboratorijskim mjerenjima dokazati da je njihova vrijednost zvučne izolacije, $R_w \geq 30 \text{ dB}$ ($R_w = R'_w + 2 \text{ dB}$).

Prije ugradnje ulaznih vratiju stana u građevinu treba laboratorijskim mjerenjima dokazati da je njihova vrijednost zvučne izolacije, $R_w \geq 30 \text{ dB}$ (I klase) ($R_w = R'_w + 2 \text{ dB}$).

Prema zahtjevima nadzornog inženjera potrebno je mjerenjem dokazati da nivo buke u prostorijama najbližim javnim prometnicama ne prelazi dozvoljeni nivo.

Prema zahtjevima nadzornog inženjera potrebno je provjeriti akustička svojstva ugrađenih materijala radi zadovoljavanja konstrukcija na zvuk udara.

Prema zahtjevima nadzornog inženjera prije naknadne ugradnje bilo kojeg bučnog uređaja u građevinu potrebno je provjeriti da buka u prostorijama ne prelazi najviše dozvoljeni nivo buke od 45 dB(A) noću i 55 dB(A) danju.

3.1 PRIMIJENJENI PROPISI I NORME

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

ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama

("Narodne novine" broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

Zakon o gradnji

("Narodne novine" broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

Zakon o građevnim proizvodima

(„Narodne novine“ broj 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)

Zakon o energetske učinkovitosti

(„Narodne novine" broj 127/14, 116/18, 25/20)

Tehnički propis za prozore i vrata

(„Narodne novine" broj 69/06)

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju

("Narodne novine" broj 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)

Pravilnik o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru

("Narodne novine" broj 18/15, 06/16)

Pravilnik o kontroli energetskog certifikata zgrade i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi

("Narodne novine" broj 73/15, 54/20)

Pravilnik o osobama ovlaštenim za energetske certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi

("Narodne novine" broj 73/15, 133/15, 60/20)

Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara

("Narodne novine" broj 29/13; 87/15)

Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016

METODOLOGIJA PROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA ZGRADA 2021 (lipanj 2021)

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

- Faktori primarne energije i emisija CO₂ (u primjeni od 30. rujna 2017.)
- Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790
- Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode)
- Algoritam za određivanje energetske zahtjeva i učinkovitost termotehničkih sustava u zgradama (Sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi)
- Algoritam za određivanje energetske učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama (Energetski zahtjevi za rasvjetu)
- Algoritam za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade

NORME ZA PRORAČUN

HRN EN 410:2011

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

HRN EN 673:2011

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U vrijednost) -- Proračunska metoda

(EN 673:2011)

HRN EN ISO 6946:2008

Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrade -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda

proračuna (ISO 6946:2007; EN ISO 6946:2007)

HRN ISO 9836:2011

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

HRN EN ISO 10077-1:2008

Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio:

Općenito (ISO 10077-1:2006; EN ISO 10077-1:2006)

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

Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio:

Općenito (ISO 10077-1:2006/Cor 1:2009; EN ISO 10077-1:2006/AC:2009)

HRN EN ISO 10211:2008

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Toplinski tokovi i površinske temperature -- Detaljni proračuni

(ISO 10211:2007; EN ISO 10211:2007)

HRN EN ISO 10456:2008

Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablične projektne vrijednosti

i postupci određivanja nazivnih i projektnih toplinskih vrijednosti (ISO 10456:2007; EN ISO 10456:2007)

HRN EN 12464-1:2012

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

HRN EN 12524:2002

Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablice projektnih vrijednosti

(EN 12524:2000)

HRN EN 12831:2004

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

HRN EN ISO 13370:2008

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

HRN EN 13779:2008

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

HRN EN ISO 13788:2002

Značajke građevnih dijelova i građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu -- Temperatura unutarnje

površine kojom se izbjegava kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija -- Metode proračuna

(ISO 13788:2001; EN ISO 13788:2001)

HRN EN ISO 13789:2008

Toplinske značajke zgrada -- Koeficijenti prijelaza topline transmisijom i ventilacijom -- Metoda proračuna

(ISO 13789:2007; EN ISO 13789:2007)

HRN EN ISO 13790:2008

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

HRN EN ISO 14683:2008

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska topline -- Pojednostavljene metode i zadane utvrđene

vrijednosti (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)

HRN EN 15193:2008

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

HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011

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

HRN EN 15232-1:2017

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

HRN EN 15251:2008

Ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i ocjenjivanje energijskih značajka zgrada koji se odnose na

kvalitetu zraka, toplinsku lagodnost, osvjetljenje i akustiku (EN 15251:2007)
NORME ZA ISPITIVANJE

HRN EN 674:2012

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U-vrijednost) -- Metoda sa zaštićenom

vrućom pločom (EN 674:2011)

HRN EN 1026:2016

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

HRN EN 12207:2017

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

HRN EN ISO 12412-2:2004

Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona -- Određivanje koeficijenta prolaska topline metodom vruće

komore -- 2. dio: Okviri (EN 12412-2:2003)

HRN EN ISO 12567-1:2011

Toplinske značajke prozora i vrata -- Određivanje prolaza topline metodom vruće komore -- 1. dio:

Prozori i vrata u cjelini (ISO 12567-1:2010+Cor 1:2010; EN ISO 12567-1:2010+AC:2010)

HRN EN 15316-2:2017

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

HR EN ISO 9972:2015

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

3.2 ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Procjena troškova građenja iznosi 5 000 000,00 kn + PDV.

PROJEKTANT:

Tonka Radetić Maglica, mag.ing.aedif.
ovlaštena inženjerka građevinarstva
broj ovlaštenja G 5118

GEO-RAD d.o.o.

Matije Gupca 11, 51000 Rijeka
Tel 051/ 230 058, Fax 051/ 614 089
e-mail : georad.jelenje@gmail.com

Rijeka, rujan 2022.

gradevina: REKONSTRUKCIJA, ADAPTACIJA I
DOGRADNJA GRUPE ZGRADA:
ex. Interna i aneks ex. Neurologija
broj projekta 04/28GP-2022-V

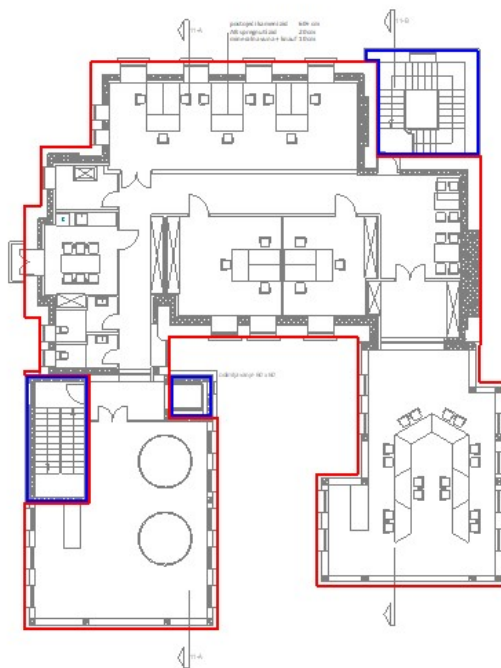
GRAFIČKI DIO PROJEKTA (PRIKAZ GRIJANIH I NEGRIJANIH DIJELOVA)

1. EX. NEUROLOGIJA - KORPUS 11



1. KAT

— GRIJANO
— NEGRIJANO

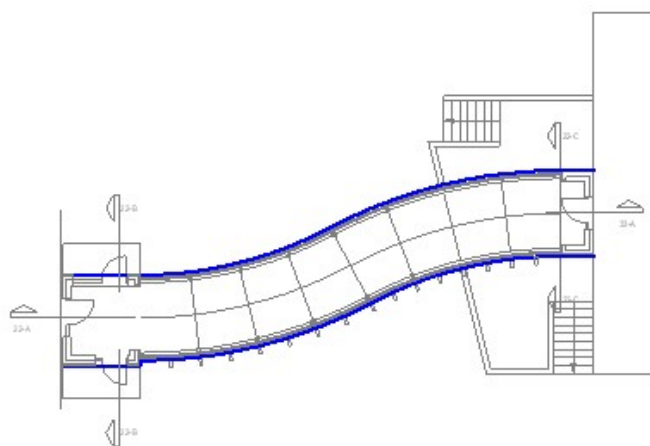


2. MOST 22

PRIZEMLJE

— GRIJANO

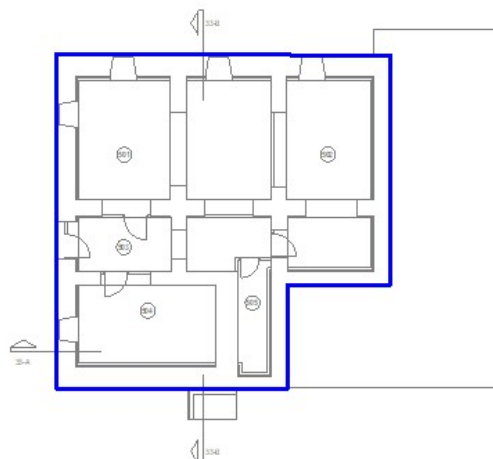
— NEGRIJANO



3. EX. INTERNA - KORPUS 33

SUTEREN

— GRUANO
— NEGRUANO



PRIZEMLJE

— GRUANO
— NEGRUANO



GEO-RAD d.o.o.

Matije Gupca 11, 51000 Rijeka
Tel 051/ 230 058, Fax 051/ 614 089
e-mail : georad.jelenje@gmail.com

Rijeka, rujan 2022.

gradovina: REKONSTRUKCIJA, ADAPTACIJA I
DOGRADNJA GRUPE ZGRADA:
ex. Interna i aneks ex. Neurologija
broj projekta 04/28GP-2022-V

1. KAT

— GRUANO
— NEGRUANO



2. KAT

— GRUANO
— NEGRUANO



POTKROVLJE

— GRUANO
— NEGRUANO

