



KOSTELGRAD-PROJEKT

d.o.o. ZA **PROJEKTIRANJE**,
GRAĐEVINARSTVO I TRGOVINU

PREGRADA, OBRTNIČKA 5

TEL: 049/376-323, 049/300-686

E-MAIL: projekt@kostelgrad-projekt.hr

IBAN: HR6523600001101328955

Poslovna banka: Zagrebačka banka

OIB: 02544764462

INVESTITOR: GRAD PREGRADA

J.K. TUŠKANA 2

49218 PREGRADA

OIB: 01467072751

GRAĐEVINA: ZGRADA JAVNE NAMJENE (MUZEJ I GRADSKA KNJIŽNICA)

I POSLOVNE NAMJENE U PODRUMU (KUŠAONICA) -

REKONSTRUKCIJA I PRENAMJENA POSLOVNOG PROSTORA U

POSLOVNI PROSTOR UGOSTITELJSKE NAMJENE – PIVNICA

LOKACIJA: TRG GOSPE KUNAGORSKE 3, PREGRADA, KZŽ

K.Č.BR. 486 (931/1)

K.O. PREGRADA

ZOP: GP/GP/09

OP: GP/09/25-GF

GLAVNI PROJEKT

MAPA 5/5

**ARHITEKTONSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE
ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE U ZGRADAMA**

GLAVNI PROJEKTANT:
VEDRANA ROGINA, mag.ing.arch.
A 5013

PROJEKTANT:
VEDRANA ROGINA, mag.ing.arh.
A 5013

DIREKTOR:
dr.sc. STJEPKO GOLUBIĆ,
mag.ing.prosp.arch., univ.spec.oecoing.

MJESTO I DATUM:
PREGRADA, KOLOVOZ 2025.

POPIS SURADNIKA:

1. FILIP BLAŽUN, arh. teh.,
KOSTELGRAD – PROJEKT d.o.o.
OBRTNIČKA 5, PREGRADA

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA:

- MAPA 1/5: ARHITEKTONSKI PROJEKT
„KOSTELGRAD-PROJEKT“ d.o.o., OBRTNIČKA 5, PREGRADA
VEDRANA ROGINA, mag.ing.arch., ovlaštena arhitektica, A 5013
OP: GP/09/25
- MAPA 2/5: GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE
„KOSTELGRAD-PROJEKT“ d.o.o. OBRTNIČKA 5, PREGRADA
LEONA ZAJEC, mag.ing.aedif., ovlaštena inženjerka građevinarstva, G 7687
OP: GP/09/25-VIO
- MAPA 3/5: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
HAL – PROJEKT d.o.o., ZAGREBAČKA 3, BEDEKOVČINA
TIHOMIR HALAMBEK, ing.el., ovlašteni inženjer elektrotehnike, E 1746
TD: 031/2025
- MAPA 4/5: STROJARSKI PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA
INŽENJERSTVO BEDENIKOVIĆ d.o.o., SOPOT 116, PREGRADA
ZDRAVKO BEDENIKOVIĆ, mag.ing. mech ovlašteni inženjer strojarstva, S 2518
OP: 08/25
- MAPA 5/5: **ARHITEKTONSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE
ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE**
„KOSTELGRAD-PROJEKT“ d.o.o., OBRTNIČKA 5, PREGRADA
VEDRANA ROGINA, mag.ing.arch., ovlaštena arhitektica, A 5013
OP: GP/09/25-GF

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP/GP/09

SADRŽAJ:

| | |
|---|-----------|
| A) OPĆI DIO | 1 |
| Naslovna stranica projekta | 1 |
| popis suradnika | 2 |
| popis mapa..... | 3 |
| sadržaj | 4 |
| Izjava glavnog projektanta o usklađenosti glavnog projekta s dokumentom prostornog uređenja te odredbama posebnih zakona i drugih propisa | 5 |
| B) TEHNIČKI DIO | 7 |
| B1) PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE | 8 |
| B. 1.1. Tekstualni dio | 9 |
| Iskaznica energetske svojstva zgrade | 29 |
| Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje | 35 |
| Program kontrole i osiguranja kvalitete | 60 |
| Primijenjeni propisi i norme | 80 |
| LIST ZA OVJERU TIJELA GRADITELJSTVA | 84 |

IZJAVA GLAVNOG PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S DOKUMENTOM PROSTORNOG UREĐENJA TE ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

Na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19 i 145/24) članak 70., stavak 1., točka 1. izjavljujem da je glavni projekt za:

Zgradu javne namjene (muzej i gradska knjižnica) i poslovne namjene u podrumu (kušaonica) -
rekonstrukcija i prenamjena poslovnog prostora u poslovni prostor ugostiteljske namjene – pivnica
na Trgu Gospe Kunagorske 3, Pregrada, KZŽ, k.č.br. 486 (931/1), k.o. Pregrada
ZOP: GP/GP/09

cjelovit i međusobno usklađen i izrađen u skladu s:

- Prostornim planom uređenja Grada Pregrade (Službeni glasnik KZŽ 18/15, 43/19, 55/21, 2/22)
- Posebnim uvjetima i uvjetima priključenja utvrđenih od strane javnopravnih tijela:
 - HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Zabok, HR-49210 Zabok, Matije Gupca 57
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti, URBROJ: 400200101/2454/25DB od 21.05.2025. godine
 - HUMPLIN d.o.o., HR-49231 Hum na Sutli, Lastine 1
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti, KLASA: 361-01/25/31, URBROJ: 2140-14-2/01-25/2 od 27.05.2025. godine
 - Ministarstvo kulture i medija, Uprava za zaštitu kulturne baštine, Konzervatorski odjel u Krapini, HR-49000 Krapina, Magistratska 12
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti, KLASA: 612-08/25-23/2309, URBROJ: 532-05-02-03/4-25-2 od 22.05.2025. godine
 - Ministarstvo unutarnjih poslova, Ravnateljstvo civilne zaštite, Područni ured civilne zaštite Varaždin, Služba civilne zaštite Krapina, Odjel inspekcije, HR-49000 Krapina, Ulica dr. Franje Tuđmana 10
 - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti, KLASA: 245-02/25-03/6694, URBROJ: 511-01-394-25-2 od 28.05.2025. godine
 - Državni inspektorat, Područni ured Varaždin, Služba sanitarne inspekcije, HR-42000 Varaždin, Stanka Vraza 4
 - nije utvrđeno u roku, smatra se da posebnih uvjeta nema
- navedenim Zakonima i propisima:
 - Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
 - Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
 - Zakonom o građevnim proizvodima, (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
 - Zakonom o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)
 - Zakonom o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
 - Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)
 - Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
 - Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
 - Zakonom o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 41/21)
 - Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
 - Pravilnikom o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)
 - Pravilnikom o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20)
 - Pravilnikom o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)
 - Pravilnikom o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
 - Pravilnikom o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategoriji ugroženosti o požara (NN 62/94, 32/97)
 - Pravilnikom o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12)
 - Pravilnikom o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
 - Pravilnikom o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
 - Pravilnikom o načinu utvrđivanja obujma i površine građevina u svrhu obračuna komunalnog doprinosa (NN 15/19)
 - Pravilnikom o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade (NN 93/17)
 - Pravilnikom o kontroli projekata („Narodne novine“ broj 32/14, 72/20, 90/23)

- Pravilnikom o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19)
- Tehničkim propisom za prozore i vrata (NN 69/06)
- Odlukom o popisu normi bitnih za primjenu Tehničkog propisa za prozore i vrata
- Tehničkim propisom za dimnjake u građevinama (NN 03/07)
- Tehničkim propisom za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)
- Tehničkim propisom o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
- Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN128/15, 70/18, 86/18, 102/20)
- Tehničkim propisom o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
- Tehničkim propisom kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19, 150/22)
- Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22)
- normom HRN EN ISO 5455 Tehnički crteži – Mjerila (ISO 5455; EN ISO 5455)
- normom HRN ISO 9836 Standardi za svojstva zgrada – Definicija i proračun pokazatelja ploštine i prostora (ISO 9836)

Pregrada, kolovoz 2025.

GLAVNI PROJEKTANT:

VEDRANA ROGINA, mag.ing.arch.



VEDRANA ROGINA
mag.ing.arch.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 5013

INVESTITOR: GRAD PREGRADA
GRAĐEVINA: POSLOVNI PROSTOR UGOSTITELJSKE NAMJENE PIVNICA
LOKACIJA: PREGRADA, K.Č.BR. 486 (931/1), K.O. PREGRADA
OP: GP/09/25

“KOSTELGRAD - PROJEKT” d.o.o.
OBRTNIČKA 5, PREGRADA

“KOSTELGRAD-PROJEKT” d.o.o.
OBRTNIČKA 5, PREGRADA

INVESTITOR: GRAD PREGRADA
J.K. TUŠKANA 2
49218 PREGRADA
OIB: 01467072751

GRAĐEVINA: ZGRADA JAVNE NAMJENE (MUZEJ I GRADSKA KNJIŽNICA)
I POSLOVNE NAMJENE U PODRUMU (KUŠAONICA) -
REKONSTRUKCIJA I PRENAMJENA POSLOVNOG PROSTORA U
POSLOVNI PROSTOR UGOSTITELJSKE NAMJENE – PIVNICA

LOKACIJA: TRG GOSPE KUNAGORSKE 3, PREGRADA, KŽŽ
K.Č.BR. 486 (931/1)
K.O. PREGRADA

ZOP: GP/GP/09

OP: GP/09/25-GF

VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT - MAPA 5/5
ARHITEKTONSKI PROJEKT – PROJEKT
RACIONALNE UPORABE ENERGIJE
I TOPLINSKE ZAŠTITE U ZGRADAMA

B) **TEHNIČKI DIO**

PROJEKTANT
ARHITEKTONSKOG
PROJEKTA:

VEDRANA ROGINA
mag.ing.arch.



VEDRANA ROGINA
mag.ing.arch.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 5013

MJESTO I DATUM
IZRADE:

PREGRADA, KOLOVOZ 2025.

INVESTITOR: GRAD PREGRADA
GRAĐEVINA: POSLOVNI PROSTOR UGOSTITELJSKE NAMJENE PIVNICA
LOKACIJA: PREGRADA, K.Č.BR. 486 (931/1), K.O. PREGRADA
OP: GP/09/25

"KOSTELGRAD - PROJEKT" d.o.o.
OBRTNIČKA 5, PREGRADA

"KOSTELGRAD-PROJEKT" d.o.o.
OBRTNIČKA 5, PREGRADA

INVESTITOR: GRAD PREGRADA
J.K. TUŠKANA 2
49218 PREGRADA
OIB: 01467072751

GRAĐEVINA: ZGRADA JAVNE NAMJENE (MUZEJ I GRADSKA KNJIŽNICA)
I POSLOVNE NAMJENE U PODRUMU (KUŠAONICA) -
REKONSTRUKCIJA I PRENAMJENA POSLOVNOG PROSTORA U
POSLOVNI PROSTOR UGOSTITELJSKE NAMJENE – PIVNICA

LOKACIJA: TRG GOSPE KUNAGORSKE 3, PREGRADA, KZŽ
K.Č.BR. 486 (931/1)
K.O. PREGRADA

ZOP: GP/GP/09

OP: GP/09/25-GF

VRSTA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT - MAPA 8/8
ARHITEKTONSKI PROJEKT – PROJEKT
RACIONALNE UPORABE ENERGIJE
I TOPLINSKE ZAŠTITE U ZGRADAMA I ZAŠTITE OD BUKE

B 1

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE

PROJEKTANT
ARHITEKTONSKOG
PROJEKTA:

VEDRANA ROGINA
mag.ing.arch.



VEDRANA ROGINA
mag.ing.arch.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 5013

MJESTO I DATUM
IZRADE:

PREGRADA, KOLOVOZ 2025.

B.1.1. TEKSTUALNI DIO

B.1.1.1. OPĆENITO

Za potrebe investitora Grada Pregrade, J.K.Tuškana 2, 49218 Pregrada, projektirana je rekonstrukcija i prenamjena poslovnog prostora u poslovni prostor ugostiteljske namjene – pivnica.

Poslovni prostor predviđen za rekonstrukciju i prenamjenu nalazi se u podrumu postojeće zgrade javne namjene (muzej i gradska knjižnica), izgrađene na građevnoj čestici k.č.br. 486 (931/1) k.o. Pregrada, na adresi Trg Gospe Kunagorske 3, 49218 Pregrada.

Za postojeću zgradu javne namjene izdana je Uporabna dozvola za građevine izgrađene na temelju akata za građenje izdanog do 1. listopada 2007. godine: Klasa: UP/I-361-05/25-30/000072 Urbroj: 2140-08/22-25-0004 u Pregradi, 25.02.2025., pravomoćno 14.03.2025.

Preslike Uporabne dozvole i Potvrde o pravomoćnosti rješenja priložene su u općem dijelu arhitektonskog projekta, Mapa 1/5.

Ovim projektom dokazuje se ispunjenje temeljnog zahtjeva za građevinu:

- Gospodarenje energijom i očuvanje topline

Budući da se u pogledu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade na građevini samo zamjenjuje i modernizira tehnički sustav (generator topline, zamjena energenata, zamjena centralne ventilacijske jedinice), primjenjuje se članak 45. stavak 11 Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama ("NN" broj 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, NN 102/20). Instalacije građevine su projektirane da zadovolje uvjete tehničkog propisa za zgradu gotovo nulte energije **nZEB**.

B.1.1.2. ZATEČENO STVARNO IZVEDENO STANJE POSTOJEĆE GRAĐEVINE

Postojeća zgrada javne namjene, čiji poslovni prostor je predmet ove rekonstrukcije i prenamjene, nalazi se na adresi Trg Gospe Kunagorske 3, 49218 Pregrada, na građevnoj čestici k.č.br. 486 (931/1) k.o. Pregrada.

Postojeća građevina je slobodnostojeća, a tlocrt postojeće građevine identičan je gabaritima građevne čestice na kojoj se nalazi. Tlocrtni gabariti građevine, odnosno građevne čestice iznose max. 24,30 m x 19,40 m + 2,45 x 2,45 m.

Smještaj i gabariti predmetne građevine, odnosno građevne čestice prikazani su na nacrtu postojeće situacije u grafičkim priložima arhitektonskog projekta, Mapa 1/5.

Katnost zgrade je podrum + prizemlje + kat (Po+P+1). Prema čl.1. st. 8. Prostornog plana, visina građevine istovremeno je i visina vijenca, a za predmetnu građevinu iznosi 11,95 m, mjereno od konačno zaravnatog i uređenog terena uz sjeverno pročelje građevine. Ukupna visina građevine do sljemena krova iznosi 17,30 m, mjereno od konačno zaravnatog i uređenog terena uz sjeverno pročelje.

U okviru postojeće zgrade djeluju tri ustanove: Muzej grada Pregrade Zlatko Dragutin Tudjina, Gradska knjižnica Pregrada te Pučko otvoreno učilište Pregrada. Poslovni prostor predviđen za rekonstrukciju i prenamjenu u potpunosti je odvojen od prostora koje koriste navedene ustanove, u prostornom i funkcionalnom smislu. Poslovni prostor ima vlastiti ulaz s vanjskog terena uz građevinu, na zapadnom pročelju zgrade, a nalazi se u etaži podruma. Tijekom rekonstrukcije i prenamjene poslovnog prostora, ostale ustanove moći će nesmetano koristiti svoje prostore unutar zgrade.

Zgrada je izgrađena 1908. godine, za potrebe osnovne škole. Izdvojeni prostor podruma u međuvremenu se prenamijenio u poslovni prostor – kušaonicu vina i meda, za potrebe pregradske udruge vinara. Određeno vrijeme prostor je bio dan na upravljanje i korištenje Srednjoj školi Pregrada za potrebe prakse kuhara i konobara (praktikum) uz ugostiteljsku djelatnost. Grad Pregrada prostor Gradske kavane „Kušaonice“ trenutno iznajmljuje na privremeno/povremeno korištenje fizičkim i pravnim osobama radi raznih aktivnosti.

Osnovni nosivi sistem podrumskog dijela građevine su zidani zidovi debljine 45-80 cm u podrumskom dijelu izvedeni kao kombinacija zidova od kamenih blokova i zidova od NF opeke, dok su zidovi prizemlja i kata od NF opeke.

Međuetažna konstrukcija iznad podruma građevine je svod od opeke, dok su stropne konstrukcije prizemlja i kata izvedene kao drveni grednici sa daščanim oplatom i izolacijskim slojevima.

Krovna konstrukcija građevine je drvena, višestrešna, s pokrovom od biber crijepa i manjim dijelom bakrenog lima. Planiranom rekonstrukcijom ne zadire se u postojeći nosivi sustav građevine, kao ni u jedan od nosivih elemenata građevine.

Vanjska stolarija poslovnog prostora je drvena, u dobrom stanju, sa zadovoljavajućim toplinsko-izolacijskim svojstvima.

Poslovni prostor opskrbljuje se toplinskom energijom putem plinskog centralnog grijanja. Generator topline sustava grijanja je plinski bojler, smješten u spremištu podruma. Za predaju toplinskog učina u prostor instalirano je podno grijanje u prostoru za posluživanje te radijatorsko grijanje u ostalim prostorijama. Na navedenom sustavu ne predviđaju se nikakvi radovi te se isti u potpunosti zadržava.

Priprema potrošne tople vode za poslovni prostor riješena je također preko plinskog bojlera.

U kuhinji se nalazi kuhinjska odsisna zidna napa. Ventilacija se provodi prirodnim putem. Prostori koji nemaju mogućnost prirodne ventilacije ventiliraju se putem postojećeg sustava odsisne ventilacije, koji je izveden s pripadajućim kanalskim razvodom. Sustav se u potpunosti zadržava.

Poslovni prostor nema rashladni sustav.

B.1.1.3. DOKAZ PRIKLADNOSTI GRAĐEVINE ZA REKONSTRUKCIJU

U okviru projekta rekonstrukcije i prenamjene poslovnog prostora u poslovni prostor ugostiteljske namjene – pivnica, predviđaju se slijedeći radovi:

1. Arhitektonsko oblikovanje
 - izmještanje točionika na novu poziciju
 - vizualno odvajanje prostora za pripremu jela od ostatka prostora
 - proširenje i racionalizacija prostora sanitarija
2. Instalacije vodovoda i odvodnje
 - izvedba instalacija za novu poziciju točionika
 - rekonstrukcija sanitarija
(uklanjanje 1 pisoara i 2 umivaonika, ugradnja 1 WC školjke, 2 pisoara i 2 umivaonika s pripadajućim instalacijama)
3. Elektrotehničke instalacije
 - Priključak na niskonaponsku mrežu i mjerenje potrošnje električne izvesti prema uvjetima distributera (EES br.: 4002-70318749-100004447 od 22.05.2025.).
 - Instalaciju izjednačenja potencijala i zaštitnog uzemljenja te LPS-a.
 - Zaštitu od indirektnog napona izvesti TN-S sustavom, sa zaštitnim strujnim sklopovima (RCD) 40/0,03 A.
 - Rasvjetu projektirati u skladu sa postojećim normama, u kombinaciji svjetiljki sa LED izvorima svjetlosti.
4. Strojarske instalacije
 - rekonstrukcija plinskog priključka i pripadajuće plinske instalacije
 - ugradnja multi split sustava za grijanje i hlađenje prostora
 - ventilacija prostora za pripremu hrane

Postojeći konstruktivni elementi su u dobrom stanju, na građevini nema vidljivih napuknuća ili oštećenja zidova. Konstruktivni elementi su otporni na mehaničko djelovanje, te kao takvi čine građevinu stabilnom, funkcionalnom i adekvatnom za daljnje korištenje u svrsi poslovnog prostora. Planiranom rekonstrukcijom ne zadire se u postojeći nosivi sustav građevine, kao ni u jedan od nosivih elemenata građevine.

Postojeće instalacije vodovoda i odvodnje su ispravne i u funkciji, stoga će se instalacije planirane ovom rekonstrukcijom spojiti na postojeće instalacije.

Postojeća građevina će nakon planirane rekonstrukcije ispunjavati temeljne zahtjeve za građevinu najmanje u jednakoj mjeri kao prije rekonstrukcije, te će ispunjavati uvjete gradnje na postojećoj lokaciji.

B.1.1.4. GRAĐEVNA ČESTICA I SMJEŠTAJ GRAĐEVINE NA ČESTICI

Projektirana rekonstrukcija i prenamjena poslovnog prostora zgrade javne namjene planira se na građevnoj čestici k.č.br. 486 (931/1) k.o. Pregrada.

Prema Prostornom planu uređenja Grada Pregrade (Službeni glasnik KZZ 18/15, 43/19, 55/21, 2/22) predmetna čestica nalazi se u postojećem građevinskom području naselja javne i društvene namjene bez posebne oznake.

Građevna čestica izgrađena je u potpunosti: vanjski gabariti predmetne zgrade javne namjene identični su gabaritima građevne čestice na kojoj se nalazi.

Zgrada javne namjene, kao i pripadajuća građevna čestica, je nepravilnog oblika, izdužena u smjeru sjeveroistok-jugozapad.

Građevina, odnosno građevna čestica, na svim svojim međama graniči sa građevnom česticom k.č.br. 484, k.o. Pregrada, koja se nalazi unutar građevinskog područja javne i društvene namjene bez posebne oznake.

Predmetna građevina je samostojeća, te svojom tlocrtnom površinom u potpunosti odgovara obliku i veličini građevne čestice na kojoj se nalazi.

B.1.1.5. VELIČINA I NAMJENA GRAĐEVINE NA GRAĐEVNOJ ČESTICI

Postojeća građevina je slobodnostojeća, a tlocrt postojeće građevine identičan je gabaritima građevne čestice na kojoj se nalazi. Tlocrtni gabariti građevine, odnosno građevne čestice iznose max. 24,30 m x 19,40 m + 2,45 x 2,45 m.

Katnost zgrade je podrum + prizemlje + kat (Po+P+1). Prema čl.1. st. 8. Prostornog plana, visina građevine istovremeno je i visina vijenca, a za predmetnu građevinu iznosi 11,95 m, mjereno od konačno zaravnatog i uređenog terena uz sjeverno pročelje građevine. Ukupna visina građevine do sljemena krova iznosi 17,30 m, mjereno od konačno zaravnatog i uređenog terena uz sjeverno pročelje.

U okviru postojeće zgrade djeluju tri ustanove: Muzej grada Pregrade Zlatko Dragutin Tudjina, Gradska knjižnica Pregrada te Pučko otvoreno učilište Pregrada. Poslovni prostor predviđen za rekonstrukciju i prenamjenu u potpunosti je odvojen od prostora koje koriste navedene ustanove, u prostornom i funkcionalnom smislu. Poslovni prostor ima vlastiti ulaz s vanjskog terena uz građevinu, na zapadnom pročelju zgrade, a nalazi se u etaži podruma.

Novoprojektirana namjena poslovnog prostora u podrumu je ugostiteljska – pivnica, ostali dio građevine zadržava postojeću namjenu.

B.1.1.6. TOPLINSKA OVOJNICA

Svi karakteristični elementi toplinske ovojnice građevine se zadržavaju bez promjena te nisu predmet zahvata predviđenog projektom!

a) PODOVI

Svi podovi na tlu su izvedeni kao „plivajući podovi“ te su izolirani slojem toplinske i hidroizolacije. Sloj hidroizolacije je izveden bitumenskim proizvodima: bitumanska traka s uloškom staklenog voala postavljena na AB podnoj ploči. Sloj toplinske izolacije je izveden od ekspandiranog polistirena prema u ukupnoj debljini od 3 cm.

Naziv konstrukcije: **Plivajući pod na tlu - keramika**

Građevni dio: 5 - Podovi na tlu (do dubine tlocrta prostorije 5 m)

| materijal | debljina d (cm) | spec.topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. r (m) | mas.vlaž. u (%) | max.m.vl. umax (%) |
|--|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|
| 4.03 - keramičke pločice | 0,80 | 840 | 2300 | 1,300 | 1.6 | 0 | 0 |
| Građevinsko ljepilo | 0,50 | 1050 | 1600 | 1,000 | 0.25 | 2.7 | 5.7 |
| 3.19 - cementni estrih (2000) | 5,00 | 1100 | 2000 | 1,600 | 2.5 | 2.5 | 5 |
| Polietilen 0,25 mm | 0,03 | 1250 | 1000 | 0,190 | 100 | 0 | 0 |
| Novolit STIROPOR EPS 100 (prema HRN EN 13163) | 3,00 | 1260 | 20 | 0,036 | 2.1 | 15 | 30 |
| Novolit STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163) | 2,00 | 1260 | 12 | 0,042 | 0.8 | 20 | 40 |
| 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala | 0,80 | 1000 | 1100 | 0,230 | 400 | 0 | 0 |

Skupna debljina: 12.125

Plošni otpor prijelaza topline: $R_{si} = 0.17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0.00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline:

Toplinski otpor homogenih slojeva $R_t = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} = 1.558 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline $U = 1/(R_t + R_u) = 0.642 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio: $U_{max} = 0.65 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaza topline!

b) MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA – SVOD OD OPEKE

Međukatna konstrukcija je projektirana kao svod od opeke. Podovi međukatne konstrukcije su izvedeni kao plivajući podovi sa toplinsko izolacijskim slojem od EPS-a, ukupne debljine toplinsko izolacijskog sloja 2 cm.

Naziv konstrukcije: **svod od opeke**

Građevni dio: 6 - Stropovi između stanova, stropovi između grijanih radnih prostorija različitih korisnika

| materijal | debljina d (cm) | spec.topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. r (m) | mas.vlaž. u (%) | max.m.vl. umax (%) |
|--|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 1,50 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0.525 | 2.7 | 5.7 |
| 1.02 - puna opeka od gline (1600) | 12,00 | 900 | 1600 | 0,680 | 1.2 | 1.5 | 4 |
| 6.03 - lomljevina opeke od gline | 3,00 | 900 | 800 | 0,410 | 0.09 | 0 | 0 |
| Polietilen 0,25 mm | 0,03 | 1250 | 1000 | 0,190 | 100 | 0 | 0 |
| Novolit STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163) | 2,00 | 1260 | 12 | 0,042 | 0.8 | 20 | 40 |
| Polietilen 0,25 mm | 0,03 | 1250 | 1000 | 0,190 | 100 | 0 | 0 |
| 3.19 - cementni estrih (2000) | 5,00 | 1100 | 2000 | 1,600 | 2.5 | 2.5 | 5 |
| 4.05 - drvo | 1,50 | 2000 | 550 | 0,150 | 1.05 | 15 | 25 |

Skupna debljina: 25.05

Plošni otpor prijelaza topline: $R_{si} = 0.10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0.10 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline:

Toplinski otpor homogenih slojeva $R_t = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} = 1.075 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline $U = 1/(R_t + R_u) = 0.930 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio: $U_{max} = 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaza topline!

c) VANJSKI ZIDOVI

Svi vanjski zidovi poslovnog prostora predviđenog za rekonstrukciju i prenamjenu izvedeni su od kamenih blokova i pune opeke od gline. Toplinska izolacija je izvedena od kombipor ploča debljine 9,0 cm. Završna obrada zidova je vapneno cementna žbuka.

Naziv konstrukcije: **kameni zid 55**

Građevni dio: 1 - Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec.topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. r (m) | mas.vlaž. u (%) |
|------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|
| 1 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 1,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0.35 | 2.7 |
| 2 | KOMBIPOR 100 mm (prema HRN EN 13168) | 9,00 | 1260 | 100 | 0,038 | 3.6 | 20 |
| 3 | kameni zid 2000 | 55,00 | 920 | 2000 | 1,160 | 12.1 | 4.8 |
| 4 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 2,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0.7 | 2.7 |

Skupna debljina: 67

Plošni otpor prijelaza topline: $R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline:

Toplinski otpor homogenih slojeva $R_t = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} = 3.040 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline $U = 1/(R_t + R_u) = 0.329 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio: $U_{max} = 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaza topline!

Kondenzacija na površini građevnog dijela:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama

Razred 2 - uredi, prodavaonice

| mjesec | tlak pare u prostoriji p _i (Pa) | tlak zasićenja pare p _{sat} (Pa) | površinska temp. Θ _{si,min} (°C) | faktor temperature fr _{si} |
|-------------|---|--|--|--|
| 1 siječanj | 1,073 | 1,342 | 11,3 | 0,658 |
| 2 veljača | 1,139 | 1,423 | 12,2 | 0,661 |
| 3 ožujak | 1,165 | 1,456 | 12,6 | 0,583 |
| 4 travanj | 1,255 | 1,568 | 13,7 | 0,477 |
| 5 svibanj | 1,430 | 1,787 | 15,7 | 0,405 |
| 6 lipanj | 1,636 | 2,044 | 17,9 | 0,796 |
| 7 srpanj | 1,760 | 2,200 | 19,0 | 0,000 |
| 8 kolovoz | 1,762 | 2,203 | 19,0 | 0,000 |
| 9 rujan | 1,583 | 1,979 | 17,3 | 0,794 |
| 10 listopad | 1,350 | 1,687 | 14,8 | 0,620 |
| 11 studeni | 1,213 | 1,517 | 13,2 | 0,647 |
| 12 prosinac | 1,140 | 1,425 | 12,3 | 0,682 |

Unutarnja projektna temperatura, Q_i (°C): 18.0 °C

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec frsi,max = 0.796

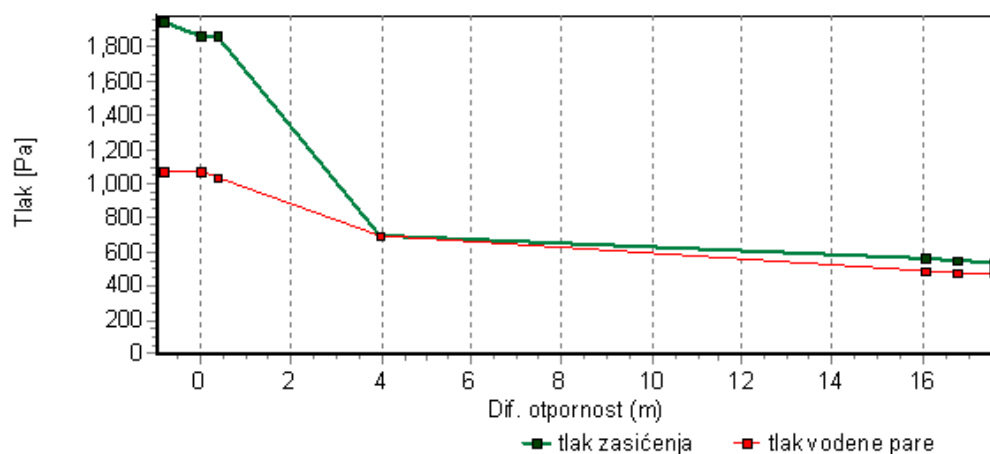
Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini frsi = (Rt-Rsi)/Rt = 0.921

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Kondenzacija unutar građevnog dijela:

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Naziv konstrukcije: **kameni zid 60**

Građevni dio: 1 - Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu

| sloj | materijal | debljina <i>d</i> (cm) | spec.topl. <i>c_p</i> (J/kgK) | gustoća <i>ρ</i> (kg/m ³) | topl.prov. <i>λ</i> (W/mK) | dif.otpor. <i>r</i> (m) | mas.vlaž. <i>u</i> (%) |
|------|--------------------------------------|---------------------------|--|--|-------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 1,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0.35 | 2.7 |
| 2 | KOMBIPOR 100 mm (prema HRN EN 13168) | 9,00 | 1260 | 100 | 0,038 | 3.6 | 20 |
| 3 | kameni zid 2000 | 60,00 | 920 | 2000 | 1,160 | 13.2 | 4.8 |
| 4 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 2,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0.7 | 2.7 |

Skupna debljina: 72

Plošni otpor prijelaza topline: $R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline:

Toplinski otpor homogenih slojeva $R_t = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} = 3.086 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline $U = 1/(R_t + R_u) = 0.324 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio: $U_{max} = 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaza topline!

Kondenzacija na površini građevnog dijela:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama

Razred 2 - uredi, prodavaonice

| mjesec | tlak pare u prostoriji <i>p_i</i> (Pa) | tlak zasićenja pare <i>p_{sat}</i> (Pa) | površinska temp. $\Theta_{si,min}$ (°C) | faktor temperature <i>fr_{si}</i> |
|-------------|---|--|--|--|
| 1 siječanj | 1,073 | 1,342 | 11,3 | 0,658 |
| 2 veljača | 1,139 | 1,423 | 12,2 | 0,661 |
| 3 ožujak | 1,165 | 1,456 | 12,6 | 0,583 |
| 4 travanj | 1,255 | 1,568 | 13,7 | 0,477 |
| 5 svibanj | 1,430 | 1,787 | 15,7 | 0,405 |
| 6 lipanj | 1,636 | 2,044 | 17,9 | 0,796 |
| 7 srpanj | 1,760 | 2,200 | 19,0 | 0,000 |
| 8 kolovoz | 1,762 | 2,203 | 19,0 | 0,000 |
| 9 rujan | 1,583 | 1,979 | 17,3 | 0,794 |
| 10 listopad | 1,350 | 1,687 | 14,8 | 0,620 |
| 11 studeni | 1,213 | 1,517 | 13,2 | 0,647 |
| 12 prosinac | 1,140 | 1,425 | 12,3 | 0,682 |

Unutarnja projektna temperatura, Q_i (°C): 18.0 °C

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec frsi,max = 0.796

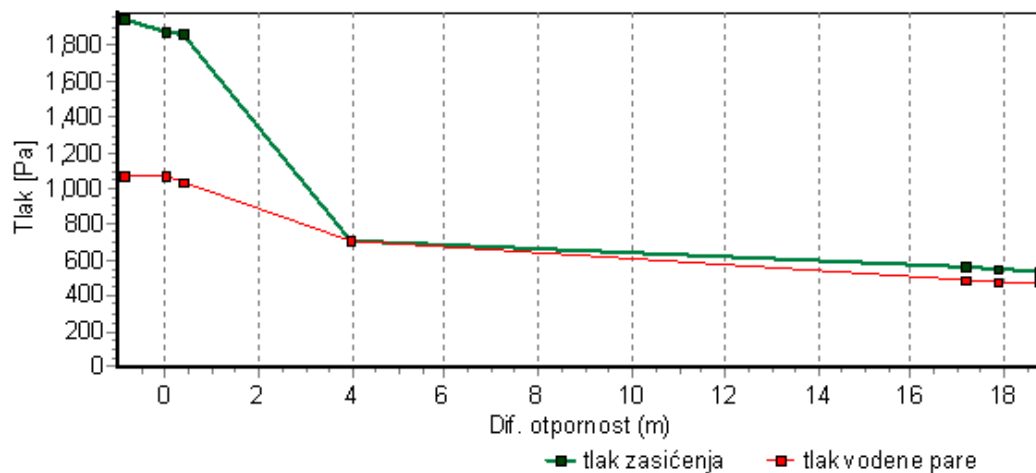
Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini frsi = (Rt-Rsi)/Rt = 0.922

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Kondenzacija unutar građevnog dijela:

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Naziv konstrukcije: **kameni zid 75**

Građevni dio: 1 - Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec.topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. r (m) | mas.vlaž. u (%) |
|------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|
| 1 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 1,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0.35 | 2.7 |
| 2 | KOMBIPOR 100 mm (prema HRN EN 13168) | 9,00 | 1260 | 100 | 0,038 | 3.6 | 20 |
| 3 | kameni zid 2000 | 75,00 | 920 | 2000 | 1,160 | 16.5 | 4.8 |
| 4 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 2,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0.7 | 2.7 |

Skupna debljina: 87

Plošni otpor prijelaza topline: $R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline:

Toplinski otpor homogenih slojeva $R_t = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} = 3.215 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline $U = 1/(R_t + R_u) = 0.311 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio: $U_{max} = 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaza topline!

Kondenzacija na površini građevnog dijela:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama

Razred 2 - uredi, prodavaonice

| mjesec | tlak pare u prostoriji p _i (Pa) | tlak zasićenja pare p _{sat} (Pa) | površinska temp. θ _{si,min} (°C) | faktor temperature fr _{si} |
|-------------|---|--|--|--|
| 1 siječanj | 1,073 | 1,342 | 11,3 | 0,658 |
| 2 veljača | 1,139 | 1,423 | 12,2 | 0,661 |
| 3 ožujak | 1,165 | 1,456 | 12,6 | 0,583 |
| 4 travanj | 1,255 | 1,568 | 13,7 | 0,477 |
| 5 svibanj | 1,430 | 1,787 | 15,7 | 0,405 |
| 6 lipanj | 1,636 | 2,044 | 17,9 | 0,796 |
| 7 srpanj | 1,760 | 2,200 | 19,0 | 0,000 |
| 8 kolovoz | 1,762 | 2,203 | 19,0 | 0,000 |
| 9 rujan | 1,583 | 1,979 | 17,3 | 0,794 |
| 10 listopad | 1,350 | 1,687 | 14,8 | 0,620 |
| 11 studeni | 1,213 | 1,517 | 13,2 | 0,647 |
| 12 prosinac | 1,140 | 1,425 | 12,3 | 0,682 |

Unutarnja projektna temperatura, Q_i (°C): 18.0 °C

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec frsi,max = 0.796

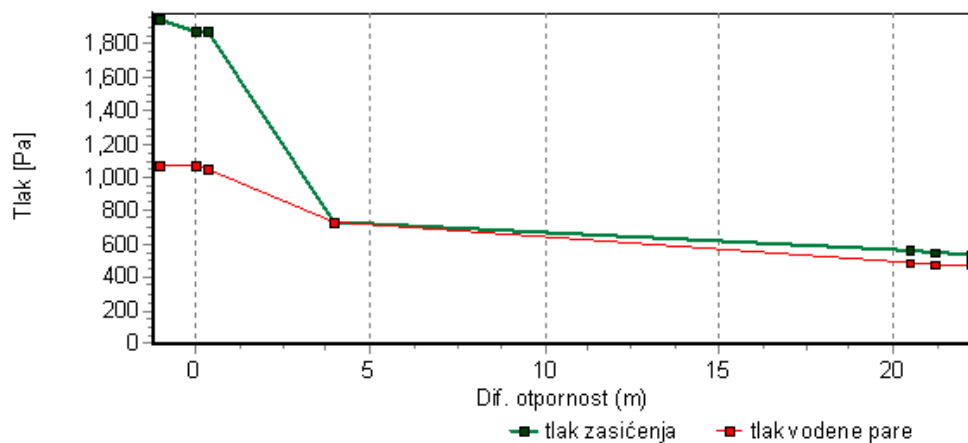
Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini frsi = (Rt-Rsi)/Rt = 0.925

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Kondenzacija unutar građevnog dijela:

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Naziv konstrukcije: **kameni zid 80**

Građevni dio: 1 - Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu

| sloj | materijal | debljina d (cm) | spec.topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. r (m) | mas.vlaž. u (%) |
|------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|
| 1 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 1,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0.35 | 2.7 |
| 2 | KOMBIPOR 100 mm (prema HRN EN 13168) | 9,00 | 1260 | 100 | 0,038 | 3.6 | 20 |
| 3 | kameni zid 2000 | 80,00 | 920 | 2000 | 1,160 | 17.6 | 4.8 |
| 4 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 2,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0.7 | 2.7 |

Skupna debljina: 92

Plošni otpor prijelaza topline: $R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline:

Toplinski otpor homogenih slojeva $R_t = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} = 3.257 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline $U = 1/(R_t + R_u) = 0.307 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio: $U_{max} = 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaza topline!

Kondenzacija na površini građevnog dijela:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama

Razred 2 - uredi, prodavaonice

| mjesec | tlak pare u prostoriji p _i (Pa) | tlak zasićenja pare p _{sat} (Pa) | površinska temp. θ _{si,min} (°C) | faktor temperature fr _{si} |
|-------------|---|--|--|--|
| 1 siječanj | 1,073 | 1,342 | 11,3 | 0,658 |
| 2 veljača | 1,139 | 1,423 | 12,2 | 0,661 |
| 3 ožujak | 1,165 | 1,456 | 12,6 | 0,583 |
| 4 travanj | 1,255 | 1,568 | 13,7 | 0,477 |
| 5 svibanj | 1,430 | 1,787 | 15,7 | 0,405 |
| 6 lipanj | 1,636 | 2,044 | 17,9 | 0,796 |
| 7 srpanj | 1,760 | 2,200 | 19,0 | 0,000 |
| 8 kolovoz | 1,762 | 2,203 | 19,0 | 0,000 |
| 9 rujanj | 1,583 | 1,979 | 17,3 | 0,794 |
| 10 listopad | 1,350 | 1,687 | 14,8 | 0,620 |
| 11 studeni | 1,213 | 1,517 | 13,2 | 0,647 |
| 12 prosinac | 1,140 | 1,425 | 12,3 | 0,682 |

Unutarnja projektna temperatura, Q_i (°C): 18.0 °C

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec $fr_{si,max} = 0.796$

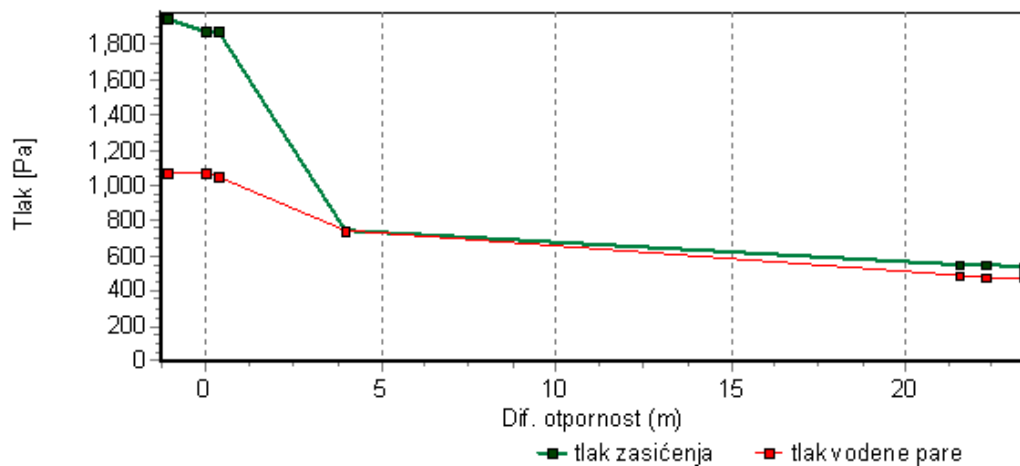
Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini $fr_{si} = (R_t - R_{si})/R_t = 0.926$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Kondenzacija unutar građevnog dijela:

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Naziv konstrukcije: **zid opeka 45**

Građevni dio: 1 - Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu

| sloj | materijal | debljina <i>d</i> (cm) | spec.topl. <i>c_p</i> (J/kgK) | gustoća <i>ρ</i> (kg/m ³) | topl.prov. <i>λ</i> (W/mK) | dif.otpor. <i>r</i> (m) | mas.vlaž. <i>u</i> (%) |
|------|--------------------------------------|---------------------------|--|--|-------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 1,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0.35 | 2.7 |
| 2 | KOMBIPOR 100 mm (prema HRN EN 13168) | 9,00 | 1260 | 100 | 0,038 | 3.6 | 20 |
| 3 | 1.02 - puna opeka od gline (1600) | 45,00 | 900 | 1600 | 0,680 | 4.5 | 1.5 |
| 4 | 3.03 - vapneno-cementna žbuka (1800) | 2,00 | 1000 | 1800 | 1,000 | 0.7 | 2.7 |

Skupna debljina: 57

Plošni otpor prijelaza topline: $R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline:

Toplinski otpor homogenih slojeva $R_t = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} = 3.226 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline $U = 1/(R_t + R_u) = 0.310 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio: $U_{max} = 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaza topline!

Kondenzacija na površini građevnog dijela:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama

Razred 2 - uredi, prodavaonice

| mjesec | tlak pare u prostoriji <i>p_i</i> (Pa) | tlak zasićenja pare <i>p_{sat}</i> (Pa) | površinska temp. $\Theta_{si,min}$ (°C) | faktor temperature <i>fr_{si}</i> |
|-------------|---|--|--|--|
| 1 siječanj | 1,073 | 1,342 | 11,3 | 0,658 |
| 2 veljača | 1,139 | 1,423 | 12,2 | 0,661 |
| 3 ožujak | 1,165 | 1,456 | 12,6 | 0,583 |
| 4 travanj | 1,255 | 1,568 | 13,7 | 0,477 |
| 5 svibanj | 1,430 | 1,787 | 15,7 | 0,405 |
| 6 lipanj | 1,636 | 2,044 | 17,9 | 0,796 |
| 7 srpanj | 1,760 | 2,200 | 19,0 | 0,000 |
| 8 kolovoz | 1,762 | 2,203 | 19,0 | 0,000 |
| 9 rujan | 1,583 | 1,979 | 17,3 | 0,794 |
| 10 listopad | 1,350 | 1,687 | 14,8 | 0,620 |
| 11 studeni | 1,213 | 1,517 | 13,2 | 0,647 |
| 12 prosinac | 1,140 | 1,425 | 12,3 | 0,682 |

Unutarnja projektna temperatura, Q_i (°C): 18.0 °C

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec frsi,max = 0.796

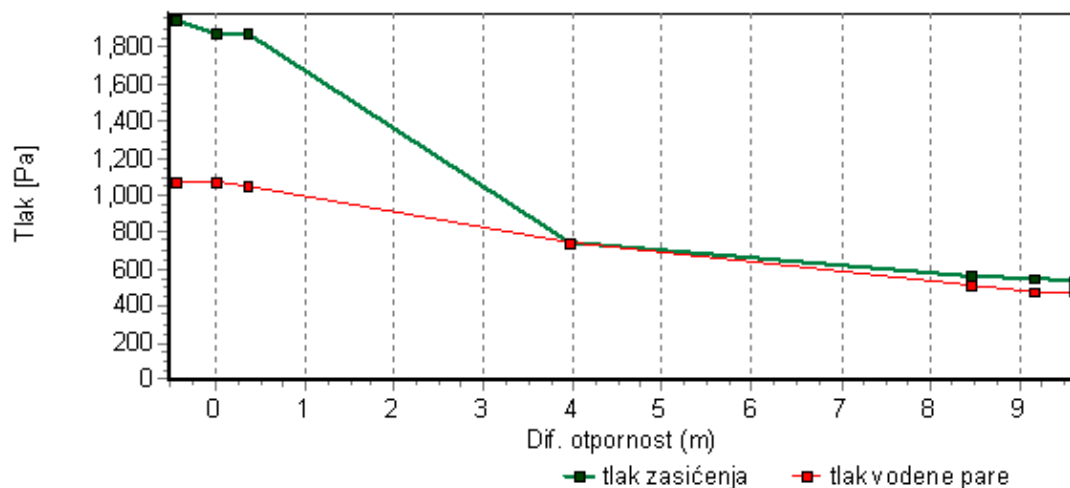
Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini frsi = (Rt-Rsi)/Rt = 0.925

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Kondenzacija unutar građevnog dijela:

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Naziv konstrukcije: **zid u zemlji 55**

Građevni dio: 4 - Zidovi prema tlu

| materijal | debljina d (cm) | spec.topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. r (m) | mas.vlaž. u (%) | max.m.vl. umax (%) |
|---|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.01 - cementna žbuka (2000) | 1,00 | 1000 | 2000 | 1,600 | 0.35 | 2.5 | 5 |
| KOMBIPOR 100 mm (prema HRN EN 13168) | 9,00 | 1260 | 100 | 0,038 | 3.6 | 20 | 40 |
| kameni zid 2000 | 55,00 | 920 | 2000 | 1,160 | 12.1 | 4.8 | 0 |
| 3.01 - cementna žbuka (2000) | 1,00 | 1000 | 2000 | 1,600 | 0.35 | 2.5 | 5 |
| 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala | 0,80 | 1000 | 1100 | 0,230 | 400 | 0 | 0 |

Skupna debljina: 66.8

Plošni otpor prijelaza topline: $R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0.00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline:

Toplinski otpor homogenih slojeva $R_t = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} = 3.021 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline $U = 1/(R_t + R_u) = 0.331 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio: $U_{max} = 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaza topline!

Naziv konstrukcije: **zid u zemlji 60**

Građevni dio: 4 - Zidovi prema tlu

| materijal | debljina d (cm) | spec.topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. r (m) | mas.vlaž. u (%) | max.m.vl. umax (%) |
|---|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.01 - cementna žbuka (2000) | 1,00 | 1000 | 2000 | 1,600 | 0.35 | 2.5 | 5 |
| KOMBIPOR 100 mm (prema HRN EN 13168) | 9,00 | 1260 | 100 | 0,038 | 3.6 | 20 | 40 |
| kameni zid 2000 | 60,00 | 920 | 2000 | 1,160 | 13.2 | 4.8 | 0 |
| 3.01 - cementna žbuka (2000) | 1,00 | 1000 | 2000 | 1,600 | 0.35 | 2.5 | 5 |
| 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala | 0,80 | 1000 | 1100 | 0,230 | 400 | 0 | 0 |

Skupna debljina: 71.8

Plošni otpor prijelaza topline: $R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0.00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline:

Toplinski otpor homogenih slojeva $R_t = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} = 3.067 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline $U = 1/(R_t + R_u) = 0.326 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio: $U_{max} = 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaza topline!

Naziv konstrukcije: **zid u zemlji 75**

Građevni dio: 4 - Zidovi prema tlu

| materijal | debljina d (cm) | spec.topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. r (m) | mas.vlaž. u (%) | max.m.vl. umax (%) |
|---|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.01 - cementna žbuka (2000) | 1,00 | 1000 | 2000 | 1,600 | 0.35 | 2.5 | 5 |
| KOMBIPOR 100 mm (prema HRN EN 13168) | 9,00 | 1260 | 100 | 0,038 | 3.6 | 20 | 40 |
| kameni zid 2000 | 75,00 | 920 | 2000 | 1,160 | 16.5 | 4.8 | 0 |
| 3.01 - cementna žbuka (2000) | 1,00 | 1000 | 2000 | 1,600 | 0.35 | 2.5 | 5 |
| 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala | 0,80 | 1000 | 1100 | 0,230 | 400 | 0 | 0 |

Skupna debljina: 86.8

Plošni otpor prijelaza topline: $R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0.00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline:

Toplinski otpor homogenih slojeva $R_t = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} = 3.195 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline $U = 1/(R_t + R_u) = 0.313 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio: $U_{max} = 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaza topline!

Naziv konstrukcije: **zid u zemlji 80A**

Građevni dio: 4 - Zidovi prema tlu

| materijal | debljina d (cm) | spec.topl. cp (J/kgK) | gustoća ρ (kg/m³) | topl.prov. λ (W/mK) | dif.otpor. r (m) | mas.vlaž. u (%) | max.m.vl. umax (%) |
|---|--------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|
| 3.01 - cementna žbuka (2000) | 1,00 | 1000 | 2000 | 1,600 | 0.35 | 2.5 | 5 |
| KOMBIPOR 100 mm (prema HRN EN 13168) | 9,00 | 1260 | 100 | 0,038 | 3.6 | 20 | 40 |
| kameni zid 2000 | 80,00 | 920 | 2000 | 1,160 | 17.6 | 4.8 | 0 |
| 3.01 - cementna žbuka (2000) | 1,00 | 1000 | 2000 | 1,600 | 0.35 | 2.5 | 5 |
| 5.01 - bitumenska traka s uloškom staklenog voala | 0,80 | 1000 | 1100 | 0,230 | 400 | 0 | 0 |

Skupna debljina: 91.8

Plošni otpor prijelaza topline: $R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0.00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline:

Toplinski otpor homogenih slojeva $R_t = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} = 3.236 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline $U = 1/(R_t + R_u) = 0.309 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio: $U_{max} = 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaza topline!

Naziv konstrukcije: **zid u zemlji 80B**

Građevni dio: 4 - Zidovi prema tlu

| materijal | debljina d (cm) |
|---|--------------------|
| 3.01 - cementna žbuka (2000) | 1,00 |
| KOMBIPOR 100 mm (prema HRN EN 13168) | 9,00 |
| kameni zid 2000 | 80,00 |
| Skupna debljina: 90 | |

Plošni otpor prijelaza topline: $R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0.00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline:

Toplinski otpor homogenih slojeva $R_t = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} = 3.195 \text{ m}^2\text{K/W}$

Koeficijent prolaska topline $U = 1/(R_t + R_u) = 0.313 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio: $U_{max} = 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaza topline!

f) STOLARIJA

Vanjska stolarija građevine je drvena stolarija s prekinutim termičkim mostom. Ostakljenje je dvostruko IZO staklo s LowE premazom, punjeno plinom argonom.

Unutarnja stolarija je drvena.
Dimenzije unutarnje stolarije iskazane su u tzv. svijetlim mjerama. Dimenzije vanjske stolarije u nacrtima iskazane su u tzv. zidarskim mjerama.

Naziv konstrukcije: **Prozor drveni okvir - dvo+low-e+argon ostaklj.**

Građevni dio: 11 - Prozori, balkonska vrata, krovni prozori i drugi prozirni elementi

Koeficijent prolaska topline:

Koeficijent prolaska topl. okvira (uklj. toplinski mostovi između okvira i stakla) $U_{okv} = 2.17$ W/m²K

Koeficijent prolaska topline stakla $U_{st} = 1.10$ W/m²K

Učešće ploštine okvira u ploštini otvora $F_f = 0.70$

Ukupni koeficijent prolaska topline $U = 1.42$ W/m²K

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio: $U_{max} = 1.80$ W/m²K

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaza topline!

Stupanj propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje $g = 0.58$

Faktor zasjenjenja F_s

Faktor zasjenjenja $F_s = 1.00$

Orijentacija prozora: N

Zasjenjenje od obzora:

- kut obzora: 0°
- faktor djelomičnog zasjenjenja za obzor $F_{so} = 1.00$

Zasjenjenje od nadstrešnice:

- kut nadstrešnice: 0°
- faktor djelomičnog zasjenjenja za nadstrešnice $F_{sn} = 1.00$

Zasjenjenje od bočnih zaslona:

- kut bočnog zaslona: 0°
- faktor djelomičnog zasjenjenja za bočne zaslone $F_{sr} = 1.00$

Kondenzacija na površini građevnog dijela:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama

Razred 2 - uredi, prodavaonice

Unutarnja projektna temperatura, Q_i (°C): 18.0 °C

Faktor temperature na unutarnjoj površini $f_{rsi,max} = 0.511$

Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini $f_{rsi} = (R_t - R_{si})/R_t = 0.844$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjeve!

JELO MODERN

Građevni dio: 12 - Vanjska vrata s neprozirnim vratnim krilom

Koeficijent prolaska topline:

Koeficijent prolaska topline $U = 2.60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio: $U_{\max} = 2.90 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaza topline!

Kondenzacija na površini građevnog dijela:

Primjena razreda vlažnosti u prostorijama

Razred 2 - uredi, prodavaonice

B.1.1.5. STROJARSKE INSTALACIJE

PLINSKA INSTALACIJA

Predmetna građevina - poslovni prostor ima izveden kućni plinski priključak d32, koji je priključen na javni cjevovod. Predviđa se preseljenje postojećeg PMRU-a na novu poziciju, prema grafičkom dijelu projekta. Od PMRU-a, smještenog na fasadnom zidu, instalacija se vodi podzemno po mjestu ulaska u predmetni prostor. PLin će se koristiti za tehnološke potrebe kuhinje i za grijanje/PTV. U prostoru se predviđa instalacija mjerenog plina i priključenje postojećih trošila u kuhinji. U prostoru se nalazi plinski turbo bojler, koji služi za grijanje i pripremu potrošne tople vode, koji će se također priključiti na navedenu instalaciju. Predviđa se ugradnja EM ventila te krilne sklopke u odsisni kanal nape. Kompletan razvod plinske instalacije mjerenog plina vodi se nadžbukno.

GRIJANJE/HLAĐENJE SPLIT SUSTAV

Kao primarni sustav grijanja i hlađenja prostora predviđa se ugradnja dizalice topline zrak/zrak s unutarnjim zidnim jedinicama. Cijevni razvod se predviđa od bakrenih cijevi namijenjenih za frigotehniku. Odvod kondenzata se predviđa od PP-R cijevi te se posredno preko sifona, u padu priključuje na sustav odvodnje.

VODENO GRIJANJE

U predmetnom prostoru se nalazi postojeći plinski turbo bojler, $Q=20,0 \text{ kW}$, koji služi za grijanje i pripremu potrošne tople vode. Za predaju učina u prostor instalirano je podno grijanje u prostoru za usluživanje i radijatorsko grijanje u ostalim prostorima. Režim rada radijatorskog grijanja je $70/55 \text{ }^{\circ}\text{C}$, a podno $40/33 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Na navedenom sustavu se ne predviđaju nikakvi radovi te se isti u potpunosti zadržava.

MEHANIČKA VENTILACIJA KUHINJE

U kuhinji se nalazi kuhinjska odsisna zidna napa, za koju je potrebno predvidjeti novi kanalski razvod otpadnog zraka, pripadajući ventilator i ostalu prateću opremu. Odsisni kanali nape se vode kroz krov. Predviđa se dovod svježeg zraka, tlačnim cijevnim ventilatorom, kanalskim razvodom, u sam prostor, gdje se predviđa ugradnja ventilacijske rešetke. Na ventilacijskom kanalu svježeg zraka se predviđa ugradnja električnog grijača.

VENTILACIJA OSTALIH PROSTORA

Ostali prostorin se ventiliraju prirodno. Prostori koji nemaju mogućnost prirodne ventilacije, ventiliraju se putem postojećeg sustava odsisne ventilacije, koji je izveden s pripadajućim kanalskim razvodom. Sustav se u potpunosti zadržava. Projekt je izrađen u skladu sa zakonom, tehničkim propisima, posebnim propisima te pravilima

INVESTITOR: GRAD PREGRADA
GRAĐEVINA: POSLOVNI PROSTOR UGOSTITELJSKE NAMJENE PIVNICA
LOKACIJA: PREGRADA, K.Č.BR. 486 (931/1), K.O. PREGRADA
OP: GP/09/25

“KOSTELGRAD - PROJEKT” d.o.o.
OBRTNIČKA 5, PREGRADA

struke.

Obrazac 1, list 1/5

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

| | |
|--|---|
| 1. INVESTITOR | Grad Pregrada |
| 2. OZNAKA PROJEKTA | GP/09/25 |
| 3. OPIS ZGRADE | |
| Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova | Rekonstrukcija |
| Naziv zgrade ili dijela zgrade | Podrum - pivnica |
| Vrsta zgrade | Ostale nestambene |
| Namjena zgrade | Nestambeni dio |
| k.č.br./k.o. | K.č.br.: 486 (931/1), K.o.: Pregrada |
| Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina) | Trg Gospe Kunagorske 3, 49218 Pregrada, 202,00 m n.v. |
| Mjesec i godina izrade projekta | Kolovoz 2025. godine |
| Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²) | 641,71 |
| Obujam grijanog dijela zgrade V _e (m ³) | 587,00 |
| Faktor oblika zgrade f _o (m ⁻¹) | 1,09 |
| Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A _k (m ²) | 157,87 |
| Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito) | Centralno |
| Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C | 20,00 |
| Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C | 22,00 |
| Meteorološka postaja s nadmorskom visinom | Krapina (202,00 m n.v.) |
| Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade θ _{e,mj,min} (°C) | 0,30 |
| Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade θ _{e,mj,max} (°C) | 21,10 |

Obrazac 1, list 2/5

| 4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE | | |
|--|--------------------------|-------------------|
| Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a] | 8412,10 | |
| Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)] | <i>najveća dopuštena</i> | <i>izračunata</i> |
| | 75,00 | 53,28 |
| Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a] | 10701,35 | |
| Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² a)] | <i>najveća dopuštena</i> | <i>izračunata</i> |
| | 70,00 | 67,79 |
| Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)] | <i>najveći dopušteni</i> | <i>izračunati</i> |
| | 0,58 | 0,45 |
| Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade - za podatke iz poglavlja 4. | | |

Obrazac 1, list 3/5

| 5. ELEKTRIČNA ENERGIJA | |
|--|---------|
| Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a] | 1842,32 |
| Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$ | 0,00 |
| Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 . | |

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

Obrazac 1, list 4/5

| 6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE | | |
|--|-------------|-------------------|
| Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a] | 9093,54 | |
| Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a] | 9165,84 | |
| 7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE | | |
| POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA | OSTVARENO % | ISPUNJENO (DA/NE) |
| Za nove zgrade najmanje 30 %, a kod rekonstrukcije /značajne obnove 10 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije | 26,23 | DA |
| Za nove zgrade kad je najmanje 60 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava podmireno iz učinkovitog sustava centraliziranog grijanja (i hlađenja), a kod rekonstrukcije/značajne obnove postojećih zgrada uključuje učinkoviti sustav centraliziranog grijanja (i hlađenja) | | |
| Godišnja proizvedena toplinska energija iz OIE na lokaciji zgrade E $E_{HW, RES}$ [kWh/a] | 3232,69 | |
| Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava termotehničkih sustava - za podatke iz poglavlja 6. i 7. | | |

Obrazac 1, list 5/5

| 8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE | | |
|--|-------------------------------|-------------------|
| Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a] | 9093,54 | |
| Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a] | 12139,33 | |
| Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)] | <i>najveća dopuštena</i> | <i>izračunata</i> |
| | 150,00 | 76,89 |
| Upisati " nZEB " ako energetsko svojstvo zgrade (E_{prim}) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije | nZEB | |
| Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) - za podatke iz poglavlja 1., 2., 3., i 8. | VEDRANA ROGINA, mag.ing.arch. | |
| Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis) | VEDRANA ROGINA, mag.ing.arch. | |
| Datum i mjesto | Kolovoz 2025., Pregrada | |

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 | 641,71 | [m ²] |
| Obujam grijanog dijela zgrade | V _e | 587,00 | [m ³] |
| Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11) | V | 446,12 | [m ³] |
| Faktor oblika zgrade | f ₀ | 1,09 | [m ⁻¹] |
| Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade | A _K | 157,87 | [m ²] |
| Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela | A _{K'} | 157,87 | [m ²] |
| Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama | A _f | 219,36 | [m ²] |
| Ukupna ploština pročelja | A _{uk} | 252,84 | [m ²] |
| Ukupna ploština prozora | A _{wuk} | 115,42 | [m ²] |

2.A.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

| | |
|--|---------------|
| Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790 | |
| $H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$ | |
| H _D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H _{g,avg} - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H _U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H _A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi | |
| H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline | 289,112 [W/K] |

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

b) Gubici provjetravanjem

| Proračun protoka zraka | |
|---|---|
| Referentna površina zone | $A = 157,87 \text{ [m}^2\text{]}$ |
| Neto volumen zone | $V = 446,12 \text{ [m}^3\text{]}$ |
| Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa | $n_{50} = 2,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$ |
| Površina kanala | $A_{\text{duct}} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$ |
| Površina kanala smještenih unutar zone | $A_{\text{indoorduct}} = 0,00 \text{ [m}^2\text{]}$ |
| Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra | $e_{\text{wind}} = 0,03 \text{ [-]}$ |
| Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra | $f_{\text{wind}} = 20,00 \text{ [-]}$ |
| Dnevno vrijeme korištenja zone | $t_{\text{Kor}} = 8,00 \text{ [h]}$ |
| Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije | $t_{\text{v,mech}} = 10,00 \text{ [h]}$ |
| Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine | $V_A = 10,00 \text{ [m}^3\text{]/(hm}^2\text{)]}$ |
| Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka | $n_{\text{req}} = 3,54 \text{ [h}^{-1}\text{]}$ |

| Mehanička ventilacija | |
|--|--|
| Minimalno potrebni volumni protok zraka | $V_{\text{req}} = 1578,70 \text{ [m}^3\text{/h]}$ |
| 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} | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| n _{inf C} | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |

| Prozračivanje | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|--|
| Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije | | | | | | | | | | $\Delta n_{win,mech} = 3,38 \text{ [h}^{-1} \text{]}$ | | | |
| Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹] | | | | | | | | | | | | | |
| Mjesec | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| $\Delta n_{win H}$ | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\Delta n_{win,C}$ | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 | 3,38 |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

| Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh] | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| Mjesec | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Q_{ve,inf,H} | 4,30 | 3,80 | 2,95 | 1,90 | 0,81 | 0,06 | -0,24 | -0,05 | 1,03 | 1,99 | 3,04 | 4,17 |
| Q | 77,54 | 62,71 | 42,99 | 20,49 | -3,16 | -17,47 | -23,41 | -20,32 | 2,27 | 23,86 | 48,83 | 76,50 |
| 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} | 2537,16 | 1862,17 | 1424,10 | 671,76 | -72,92 | -522,18 | -733,12 | -631,30 | 99,04 | 801,24 | 1555,81 | 2500,98 |
| Q_{ve,inf,C} | 4,74 | 4,24 | 3,38 | 2,34 | 1,25 | 0,50 | 0,20 | 0,39 | 1,46 | 2,42 | 3,47 | 4,61 |
| Q | 86,47 | 71,63 | 51,92 | 29,42 | 5,77 | -8,54 | -14,48 | -11,39 | 11,20 | 32,79 | 57,75 | 85,43 |
| Q | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Q_{ve,C} | 2827,47 | 2124,38 | 1714,40 | 952,70 | 217,38 | -241,24 | -442,81 | -341,00 | 379,98 | 1091,54 | 1836,75 | 2791,29 |

c) Ukupni gubici topline

| Način grijanja | |
|---------------------|--|
| Ostalo (ručni unos) | $\theta_{int,set,H} = 20,00 [^{\circ}C]$ |

Mjesečni gubici topline [kWh]

| Mjesec | Toplinski gubici hlađenja [kWh] | Toplinski gubici grijanja [kWh] | Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K] | Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K] |
|----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Siječanj | 6700,91 | 6137,99 | 414,89 | 418,60 |
| Veljača | 5347,71 | 4839,22 | 410,29 | 413,96 |
| Ožujak | 4708,52 | 4145,53 | 408,41 | 412,86 |
| Travanj | 3148,66 | 2603,93 | 408,55 | 415,50 |
| Svibanj | 1836,52 | 1419,74 | 432,74 | 515,16 |
| Lipanj | 1266,89 | 1275,24 | 766,42 | 5987,05 |
| Srpanj | 1254,28 | 0,00 | 1864,56 | 245,38 |
| Kolovoz | 1241,44 | 27,01 | 931,31 | -174,24 |
| Rujan | 1917,79 | 1372,99 | 397,55 | 405,73 |
| Listopad | 3249,68 | 2686,62 | 393,80 | 397,18 |
| Studeni | 4638,13 | 4093,31 | 405,25 | 409,13 |
| Prosinac | 6486,94 | 5924,04 | 412,98 | 416,61 |

Godišnji gubici topline [kWh]

| | Toplinski gubici hlađenja | Toplinski gubici grijanja |
|----------|---------------------------|---------------------------|
| Godišnje | 41797,47 | 34525,61 |

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 |
| $Q_{sol,k}$ | 1137 | 1638 | 3060 | 3802 | 3976 | 4329 | 4514 | 4070 | 3075 | 2695 | 1276 | 792 |
| $Q_{sol,u,l}$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q_{sol} | 1137 | 1638 | 3060 | 3802 | 3976 | 4329 | 4514 | 4070 | 3075 | 2695 | 1276 | 792 |

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} | 704,73 | 636,53 | 704,73 | 682,00 | 704,73 | 682,00 | 704,73 | 704,73 | 682,00 | 704,73 | 682,00 | 704,73 |

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 | $Q_{int} = 8.297,65$ [kWh] |
| Solarni dobici topline | $Q_{sol} = 34.362,31$ [kWh] |
| Ostali dobici topline | $Q' = 0,00$ [MJ] |

Mjesečni dobici topline

| Mjesec | Toplinski dobici [MJ] | Toplinski dobici [kWh] |
|----------|-----------------------|------------------------|
| Siječanj | 6629,88 | 1841,63 |
| Veljača | 8188,20 | 2274,50 |

| | | |
|----------|----------|---------|
| Ožujak | 13554,56 | 3765,15 |
| Travanj | 16141,63 | 4483,79 |
| Svibanj | 16849,81 | 4680,50 |
| Lipanj | 18038,27 | 5010,63 |
| Srpanj | 18785,86 | 5218,29 |
| Kolovoz | 17188,92 | 4774,70 |
| Rujan | 13524,17 | 3756,71 |
| Listopad | 12240,01 | 3400,00 |
| Studenj | 7047,98 | 1957,77 |
| Prosinac | 5386,55 | 1496,26 |

Godišnji dobici topline

| | Toplinski dobici [MJ] | Toplinski dobici [kWh] |
|----------|-----------------------|------------------------|
| Godišnje | 153575,84 | 42659,96 |

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

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 450,91 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 260000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$; $C_m = 57033600,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,24$

(Ostalo (ručni unos))

| Mjesec | $Q_{H,tr}$ | $Q_{H,ve}$ | $Q_{H,ht}$ [kWh] | $Q_{H,sol}$ | $Q_{H,int}$ | $Q_{H,gn}$ [kWh] | γ_H | $\eta_{H,gn}$ | $\alpha_{red,H}$ | $L_{H,m}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------|------------|---------------------|-------------|-------------|---------------------|------------|---------------|------------------|-----------|---------------------|
| MJESEČNO | | | | | | | | | | | |
| Siječanj | 3.601 | 2.537 | 6.138 | 1.137 | 705 | 1.842 | 0,30 | 0,985 | 0,69 | 31,00 | 2.567 |
| Veljača | 2.977 | 1.862 | 4.839 | 1.638 | 637 | 2.275 | 0,47 | 0,950 | 0,51 | 28,00 | 1.578 |
| Ožujak | 2.721 | 1.424 | 4.146 | 3.060 | 705 | 3.765 | 0,91 | 0,796 | 0,24 | 31,00 | 344 |
| Travanj | 1.932 | 672 | 2.604 | 3.802 | 682 | 4.484 | 1,72 | 0,533 | 0,24 | 0,00 | 0 |
| Svibanj | 1.347 | - 73 | 1.274 | 3.976 | 705 | 4.681 | 3,67 | 0,269 | 0,24 | 0,00 | 0 |
| Lipanj | 753 | - 522 | 231 | 4.329 | 682 | 5.011 | 21,70 | 0,046 | 0,24 | 0,00 | 0 |
| Srpanj | 533 | - 733 | - 200 | 4.514 | 705 | 5.218 | 1.000,00 | 0,001 | 0,24 | 0,00 | 0 |
| Kolovoz | 658 | - 631 | 27 | 4.070 | 705 | 4.775 | 176,80 | 0,006 | 0,24 | 0,00 | 0 |
| Rujan | 1.274 | 99 | 1.373 | 3.075 | 682 | 3.757 | 2,74 | 0,356 | 0,24 | 0,00 | 0 |
| Listopad | 1.885 | 801 | 2.687 | 2.695 | 705 | 3.400 | 1,27 | 0,665 | 0,24 | 17,00 | 0 |
| Studenj | 2.538 | 1.556 | 4.093 | 1.276 | 682 | 1.958 | 0,48 | 0,948 | 0,50 | 30,00 | 1.289 |
| Prosinac | 3.423 | 2.501 | 5.924 | 792 | 705 | 1.496 | 0,25 | 0,991 | 0,74 | 31,00 | 2.635 |
| UKUPNO | | | | | | | | | | | 8412 |

b) Potrebna energija za hlađenje

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

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

| 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] |
|----------|-------------------|-------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------|
| MJESEČNO | | | | | | | | | | |
| Siječanj | 3.873 | 2.827 | 6.701 | 1.137 | 705 | 1.842 | 0,27 | 0,272 | 0,89 | 0 |
| Veljača | 3.223 | 2.124 | 5.348 | 1.638 | 637 | 2.275 | 0,43 | 0,409 | 0,83 | 0 |
| Ožujak | 2.994 | 1.714 | 4.709 | 3.060 | 705 | 3.765 | 0,80 | 0,670 | 0,71 | 0 |
| Travanj | 2.196 | 953 | 3.149 | 3.802 | 682 | 4.484 | 1,42 | 0,875 | 0,71 | 658 |
| Svibanj | 1.619 | 217 | 1.837 | 3.976 | 705 | 4.681 | 2,55 | 0,968 | 0,71 | 1.557 |
| Lipanj | 1.026 | - 241 | 784 | 4.329 | 682 | 5.011 | 6,39 | 0,998 | 0,71 | 2.366 |
| Srpanj | 811 | - 443 | 369 | 4.514 | 705 | 5.218 | 14,15 | 1,000 | 0,71 | 2.719 |
| Kolovoz | 900 | - 341 | 559 | 4.070 | 705 | 4.775 | 8,53 | 0,999 | 0,71 | 2.355 |
| Rujan | 1.538 | 380 | 1.918 | 3.075 | 682 | 3.757 | 1,96 | 0,939 | 0,71 | 991 |
| Listopad | 2.158 | 1.092 | 3.250 | 2.695 | 705 | 3.400 | 1,05 | 0,778 | 0,71 | 56 |
| Studeni | 2.801 | 1.837 | 4.638 | 1.276 | 682 | 1.958 | 0,42 | 0,406 | 0,83 | 0 |
| Prosinac | 3.696 | 2.791 | 6.487 | 792 | 705 | 1.496 | 0,23 | 0,229 | 0,91 | 0 |
| UKUPNO | | | | | | | | | | 10701 |

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 | $A = 641,71$ [m ²] |
| Obujam grijanog dijela zgrade | $V_e = 587,00$ [m ³] |
| Faktor oblika zgrade | $f_o = 1,09$ [m ⁻¹] |
| Ploština korisne površine grijanog dijela | $A_k = 157,87$ [m ²] |

| | |
|--|--|
| Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela | $A_{k'} = 157,87 \text{ [m}^2\text{]}$ |
| Godišnja potrebna toplina za grijanje | $Q_{H,nd} = 8412,10 \text{ [kWh/a]}$ |
| Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene) | $Q''_{H,nd} = 53,28 \text{ (max = 75,00) [kWh/m}^2\text{ a]}$ |
| 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 | $Q_{C,nd} = 10701,35 \text{ [kWh/a]}$ |
| Ukupna isporučena energija | $E_{del} = 9093,54 \text{ [kWh/a]}$ |
| Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine | $E''_{del} = 57,60 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$ |
| Ukupna primarna energija | $E_{prim} = 12139,33 \text{ [kWh/a]}$ |
| Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne | $E''_{prim} = 76,89 \text{ (max = 150,00) [kWh/m}^2\text{ a]}$ |
| Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade | $H'_{tr,adj} = 0,45 \text{ (max = 0,58) [W/m}^2\text{ K]}$ |

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

| Energent | $E_{del} \text{ [kWh]}$ | Ogrijevna vrijednost | Godišnja potrošnja | Jedinica mjere | Cijena [EUR] | Ukupna cijena [EUR] |
|---------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|----------------|--------------|---------------------|
| Prirodni plin | 4889,48 | 9,5937 | 509,65 | m ³ | 0,29 | 148,82 |
| Električna energija | 4204,06 | 1,0000 | 4204,06 | kWh | 0,11 | 445,63 |

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

| Energent | $E_{del} \text{ [kWh]}$ | Faktor CO ₂ [kg/kWh] | Godišnja emisija CO ₂ [kg] |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| Prirodni plin | 4889,48 | 0,2202 | 1076,66 |
| Električna energija | 4204,06 | 0,2348 | 987,16 |

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

| Energent | Svrha / Potrošač | $E_{del} \text{ [kWh]}$ | Faktor f_p | $E_{prim} \text{ [kWh]}$ |
|---------------------|------------------------|-------------------------|--------------|--------------------------|
| Prirodni plin | Novi kotao | 4917,02 | 1,095 | 5398,44 |
| Električna energija | Dizalica topline1 | 973,36 | 1,614 | 1571,01 |
| Električna energija | Podsustav razvoda | 87,50 | 1,614 | 141,23 |
| Električna energija | Podsustav razvoda | 0,00 | 1,614 | 0,00 |
| Električna energija | Podsustav predaje | 0,00 | 1,614 | 0,00 |
| Električna energija | Podsustav predaje | 0,00 | 1,614 | 0,00 |
| Električna energija | Električni generator 1 | 1156,52 | 1,614 | 1866,62 |
| Električna energija | Podsustav razvoda | 0,00 | 1,614 | 0,00 |
| Električna energija | Podsustav predaje | 116,82 | 1,614 | 188,54 |
| Električna energija | Rasvjeta 1 | 1842,32 | 1,614 | 2973,50 |
| Ukupno | | 9.093,54 | | 12.139,33 |

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: Ostale nestambene)

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

* 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 | PLIN (#1) | |
|--|----------------------|----------|
| Broj dana u sezoni grijanja | d_g [dan] | 168,00 |
| Broj dana izvan sezone grijanja | d_{ng} [dan] | 197,00 |
| Dnevni broj sati rada sustava | t_d [h] | 8,00 |
| Broj dana rada sustava u tjednu | $d_{use,tj}$ [d/tj] | 5,00 |
| Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone | $Q_{H,nd}$ [kWh] | 8412,10 |
| Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava | $Q_{H,nd,koef}$ [-] | 0,50 |
| Energija za grijanje koja se očekuje od sustava | $Q_{H,nd,exp}$ [kWh] | 4206,05 |
| 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] | 10701,35 |
| Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od | $Q_{C,nd,koef}$ [-] | 0,00 |
| Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava | $Q_{C,nd,exp}$ [kWh] | 0,00 |
| 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 |

| Termotehnički sustav | MULTISPLIT (#2) |
|----------------------|-----------------|
|----------------------|-----------------|

| | | |
|--|----------------------|----------|
| Broj dana u sezoni grijanja | d_g [dan] | 168,00 |
| Broj dana izvan sezone grijanja | d_{ng} [dan] | 197,00 |
| Dnevni broj sati rada sustava | t_d [h] | 8,00 |
| Broj dana rada sustava u tjednu | $d_{use,tj}$ [d/tj] | 5,00 |
| Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone | $Q_{H,nd}$ [kWh] | 8412,10 |
| Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava | $Q_{H,nd,koef}$ [-] | 0,50 |
| Energija za grijanje koja se očekuje od sustava | $Q_{H,nd,exp}$ [kWh] | 4206,05 |
| Potrebna godišnja energija za pripremu PTV | Q_w [kWh] | 0,00 |
| Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od | $Q_{w,koef}$ [-] | 0,00 |
| 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] | 10701,35 |
| 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] | 10701,35 |
| 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 | Centralno |
| Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje | Nema podataka |
| Izvor energije za grijanje zgrade | Prirodni plin, 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 |
| 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 energetskih tokova termotehničkih sustava zone

| Opis energetskog toka | Oznaka | Vrijednost |
|--|------------------------|------------|
| Potrebna energija za grijanje | $Q_{H,nd}$ [kWh] | 8412,10 |
| Potrebna energija za PTV | Q_w [kWh] | 0,00 |
| Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV | $Q_{HW,nd}$ [kWh] | 8412,10 |
| Broj dana u sezoni grijanja | d_g [dan] | 168,00 |
| Broj dana izvan sezone grijanja | d_{ng} [dan] | 197,00 |
| Konačna energija za grijanje i PTV | $Q_{HW,gen,in}$ [kWh] | 9095,53 |
| Konačna energija za rasvjetu i fotonapon | E_{del} [kWh] | 1842,32 |
| Ukupna konačna energija | $E_{del,ukupno}$ [kWh] | 10937,84 |

2.A.6.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#1)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

| Sustav | Sustav grijanja (#1) | |
|--|----------------------|--|
| Konfiguracija | Slobodan unos | |
| Opis konfiguracije: | - | |
| PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA | | |
| Podsustav predaje topline u prostor | DA | |
| Podsustav razvoda grijanja | DA | |
| Podsustav GVIK-a | NE | |
| Podsustav spremnika tople vode za grijanje | NE | |
| Podsustav proizvodnje | DA | |
| Broj kotlova | 1 | |
| Broj dizalica topline | 0 | |
| 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 | $Q_{H,em,out}$ | $Q_{H,em,out} = 0,00$ | - |
| Energija na ulazu u podsustav predaje | $Q_{H,em,in} = 4998,66$ | $Q_{H,em,in} = 0,00$ | - |
| 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 | $Q_{H,dis,in} = 4933,03$ | $Q_{H,dis,in} = 0,00$ | $Q_{W,dis,in} = 0,00$ |
| 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] | $Q_{HW,gen,out} = 4933,03$ | | |
| Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh] | $Q_{HW,gen,in} = 4889,48$ | | |
| Toplinski gubici sustava [kWh] | $Q_{H,ls} = 810,68$ | $Q_{H,ls} = 0,00$ | - |
| Iskorišteni gubici pomoćne energije | $Q_{H,aux,rld} = 86,29$ | $Q_{H,aux,rld} = 0,00$ | - |
| Iskoristivi gubici sustava [kWh] | $Q_{H,ls,rbl} = 14,24$ | $Q_{H,ls,rbl} = 0,00$ | $Q_{W,ls,rbl} = 0,00$ |
| Iskoristivi gubici pomoćne energije | $Q_{H,aux,ls,rbl} = 28,76$ | $Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$ | - |
| Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh] | $Q_{H,ls,rbl,tot} = 43,01$ | $Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$ | - |

| | | | |
|--|-----------------------|----------------------|---|
| Ukupna pomoćna energija sustava [kWh] | $W_{ve,aux} = 115,05$ | | |
| Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-] | $\eta_{rd} = 0,8886$ | | |
| Iskorišteni gubici sustava [kWh] | $Q_{H,ls,rd} = 40,96$ | $Q_{H,ls,rd} = 0,00$ | - |
| Iskorišteni gubici PTV po sustavu | $Q_{W,ls,rd} = 0,00$ | $Q_{W,ls,rd} = 0,00$ | - |

* 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] | 20,00 |
| Osnovne karakteristike | | |
| Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže | Uravnoteženi sustavi - više od 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka | |
| Faktor hidrauličke ravnoteže | f_{hydr} [-] | 1,01 |
| Faktor intermitentnog rada | f_{im} [-] | 0,97 |
| Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja | Ostalo | |
| Faktor utjecaja zračenja | f_{rad} [-] | 1,00 |
| Određivanje učinkovitosti | | |
| Vrsta grijanja | Grijanje ogrjevnim tijelima ili panelno/površinsko grijanje | |
| Vrsta ogrjevnih tijela | Učinkovitosti za ugradbena ogrjevna tijela (panelna) | |
| Sustav grijanja | Podno grijanje - mokri sustav | |
| Utjecaj predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine za prostore visine do 4m | η_{emb1} [-] | 0,930 |
| Učinkovitost predaje uslijed vertikalne raspodjele temperatura | η_{str} [-] | 1,000 |
| Naliježne površine | Površinsko grijanje bez minimalne izolacije prema HRN EN 1264 | |
| Utjecaj predaje uslijed specifičnih toplinskih gubitaka kroz vanjske površine za ugrađena ogrijevna tijela | η_{emb2} [-] | 0,86 |
| Učinkovitost predaje uslijed specifičnih gubitaka kroz vanjske površine (ugrađeni sustavi) | η_{emb} [-] | 0,895 |
| Regulacija temperature | Ogrjevni medij voda - regulacija preko referentne prostorije | |
| Učinkovitost predaje uslijed djelovanja regulacije temperature | η_{ctr} [-] | 0,880 |
| Ukupna učinkovitost podsustava predaje | η_{em} [-] | 0,816 |
| Pomoćna energija | | |
| Električna snaga sustava regulacije | P_{ctr} [W] | 0,10 |
| Broj pogonskih elemenata regulacije | N_{ctr} [-] | 0 |
| Broj ventilatora | n_{fan} [-] | 0 |
| Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu | n_{pmp} [-] | 0 |
| Vrijeme rada | t_{rad} [h] | 208,25 |

| Rezultati proračuna | | |
|--|--------------------------|---------|
| Ukupna energija na izlazu podsustava predaje | $Q_{H,em,out}$ [kWh] | 4165,09 |
| Ukupni toplinski gubici | $Q_{H,em,ls}$ [kWh] | 833,57 |
| Ukupni iskoristivi toplinski gubici | $Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupna pomoćna energija | $W_{H,em,aux}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav | $Q_{H,em,aux,rvd}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupna iskoristiva pomoćna energija | $Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje | $Q_{H,em,in}$ [kWh] | 4998,66 |

* 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 | β_{dis} [-] | 0,2931 |
| Ukupan broj sati rada | t_{uk} [h] | 818,57 |
| Gabariti zone | | |
| Najveća razvijena duljina zgrade ili zone | L_L [m] | 19,40 |
| Najveća razvijena širina zgrade ili zone | L_W [m] | 12,60 |
| Visina katova | H_{lev} [m] | 2,60 |
| Broj katova | N_{lev} [-] | 1,00 |
| Prosječna temperatura ogrjevnog medija | | |
| Način regulacije sustava razvoda | Regulacija prema unutrašnjoj temperaturi uz pomoć termostatskih ventila, sa sobnim termostatom | |
| Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav | $\theta_{s,des}$ [°C] | 40,00 |
| Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav | $\theta_{r,des}$ [°C] | 33,00 |
| Temperatura prostorije | θ_i [°C] | 20,00 |
| Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i | $\Delta\theta_{des}$ [°C] | 16,50 |
| Tip ogrjevnog tijela | Podno grijanje | |
| EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela | n [-] | 1,13 |
| Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla | f_c [-] | 0,00 |
| Prosječna temperatura vode u sustavu | θ_m [°C] | 22,29 |
| Gubici cjevovoda | | |
| Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikal | $Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupni gubici cjevovoda vertikal | $Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima | $Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh] | 0,00 |
| Pomoćna energija | | |
| Smještaj cirkulacijske crpke | Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ($k = 1$ [-]) | |
| Korekcijski faktor hidrauličke mreže | f_{NET} [-] | 1,00 |
| Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže | f_{HB} [-] | 1,00 |
| Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom | $f_{G,PM}$ [-] | 1,00 |

| | | |
|---|-------------------------------|---------|
| Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni | L_{max} [m] | 76,60 |
| Projektni volumni protok | V_{des} [m ³ /h] | 2,48 |
| Projektni pad tlaka (aproksimacija) | Δp_{des} [kPa] | 27,96 |
| Projektna hidraulička snaga | $P_{hydr,des}$ [W] | 19,30 |
| Faktor učinkovitosti | f_e [-] | 6,70 |
| Faktor energetskeg utroška | $e_{H,dis}$ [-] | 137,24 |
| Rezultati proračuna | | |
| Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda | $Q_{H,dis,out}$ [kWh] | 4998,66 |
| Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda | $Q_{H,dis,ls}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupni iskoristivi toplinski gubici | $Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupna pomoćna energija | $W_{H,dis,aux}$ [kWh] | 87,50 |
| Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav | $Q_{H,dis,aux,rvd}$ [kWh] | 65,63 |
| Ukupna iskoristiva pomoćna energija | $Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh] | 21,88 |
| Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda | $Q_{H,dis,in}$ [kWh] | 4933,03 |

* 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 | $Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh] | 4933,03 |
| Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav | $Q_{H,gen,out}$ (GVIK) [kWh] | 0,00 |
| Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava | $Q_{H,gen,out}$ [kWh] | 4933,03 |
| Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje | $Q_{W,gen,out}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava | $Q_{HW,gen,out}$ [kWh] | 4933,03 |
| Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje | $Q_{gen,ls}$ [kWh] | -22,89 |
| Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova | $Q_{gen,ls,env,rbl}$ [kWh] | 14,24 |
| 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] | 14,24 |
| Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje | $W_{gen,aux}$ [kWh] | 27,55 |
| Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje | $Q_{HW,gen,aux,rbl}$ [kWh] | 6,89 |
| Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje | $Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh] | 20,66 |
| Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje | $Q_{gen,in}$ [kWh] | 4889,48 |

* 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 | Prirodni plin |
| Vrsta kotla | Kondenzacijski kotlovi |
| Podvrsta kotla | Kondenzacijski kotao |
| Godina proizvodnje | Poslije 1994 |

| | | |
|---|--|---------|
| Spojen na električnu mrežu | Kotao tijekom mirovanja nije odvojen od izvora električne energije | |
| Svrha kotla | Služi za kombinaciju grijanja i pripreme PTV | |
| Prioritet kotla | Bez prioriteta | |
| Nazivna snaga kotla | Φ_{Pn} [kW] | 20,00 |
| Smještaj kotla | U grijanom prostoru | |
| Primarna cirkulacija | | |
| Priključen spremnik vode za grijanje | Ne | |
| Priključen spremnik PTV | Ne | |
| Toplinski gubici | | |
| Ukupni toplinski gubici kotla | $Q_{gnr,ls}$ [kWh] | -22,89 |
| Pomoćna energija | | |
| Pomoćna energija kotla pri djelomičnom opterećenju | $P_{aux,Pint}$ [W] | 63,18 |
| Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja | $P_{aux,P0}$ [W] | 15,00 |
| Pomoćna energija kotla u stanju mirovanja ako je odvojen od | $P_{aux,off}$ [W] | 15,00 |
| Potrebna pomoćna energija kotla | $W_{gnr,aux}$ [kWh] | 27,55 |
| Rezultati proračuna | | |
| Ukupna energija za grijanje isporučena iz kotla | $Q_{H,gnr,out}$ [kWh] | 4933,03 |
| 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] | 4933,03 |
| Ukupan broj sati rada | t_{ci} [h] | 2085,71 |
| Faktor opterećenja kotla | β_{gnr} [-] | 0,2855 |
| Ukupna vraćena pomoćna energija kotla | $Q_{gnr,aux,rvd}$ [kWh] | 20,66 |
| Ukupna iskoristiva pomoćna energija kotla | $Q_{gnr,aux,rbl}$ [kWh] | 6,89 |
| Ukupni iskoristivi toplinski gubici kotla (kroz ovojnicu kotla) | $Q_{gnr,ls,env,rbl}$ [kWh] | 14,24 |

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#2)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

| | | |
|--|----------------------|--|
| Sustav | Sustav grijanja (#2) | |
| Konfiguracija | Slobodan unos | |
| Opis konfiguracije: | - | |
| PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA | | |
| Podsustav predaje topline u prostor | DA | |
| Podsustav razvoda grijanja | DA | |
| Podsustav GVIK-a | NE | |
| Podsustav spremnika tople vode za grijanje | NE | |
| Podsustav proizvodnje | DA | |
| Broj kotlova | 0 | |
| Broj dizalica topline | 1 | |
| Broj solarnih sustava | 0 | |
| Solarni sustav koristi dodatni generator | NE | |
| Postoji daljinsko grijanje | NE | |
| Postoji sustav kogeneracije | NE | |
| PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV | | |
| Protočni električni zagrijač vode | NE | |
| Podsustav razvoda PTV | NE | |
| Podsustav spremnika PTV | NE | |

Ukupni rezultati proračuna sustava grijanja

| Opis | Sobni sustav grijanja | GVIK sustav grijanja | Sustav PTV |
|---|----------------------------|---------------------------|------------------------|
| Energija na izlazu iz podsustava | $Q_{H,em,out}$ | $Q_{H,em,out} = 0,00$ | - |
| Energija na ulazu u podsustav predaje | $Q_{H,em,in} = 4206,05$ | $Q_{H,em,in} = 0,00$ | - |
| 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 | $Q_{H,dis,in} = 4206,05$ | $Q_{H,dis,in} = 0,00$ | $Q_{W,dis,in} = 0,00$ |
| 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] | $Q_{HW,gen,out} = 4206,05$ | | |
| Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh] | $Q_{HW,gen,in} = 4206,05$ | | |
| Toplinski gubici sustava [kWh] | $Q_{H,ls} = 0,00$ | $Q_{H,ls} = 0,00$ | - |
| Iskorišteni gubici pomoćne energije | $Q_{H,aux,rnd} = 0,00$ | $Q_{H,aux,rnd} = 0,00$ | - |
| 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 | $Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$ | $Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$ | - |
| Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh] | $Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$ | $Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$ | - |
| Ukupna pomoćna energija sustava [kWh] | $W_{Ve,aux} = 0,00$ | | |

| | | | |
|--|------------------------------|------------------------------|---|
| Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-] | Eta _{rvd} = 0,8890 | | |
| Iskorišteni gubici sustava [kWh] | Q _{H,ls,rvd} = 0,00 | 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] | 10,00 |
| Osnovne karakteristike | | |
| Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže | Uravnoteženi sustavi - najviše 8 ogrjevnih tijela po automatskom regulatoru tlaka | |
| Faktor hidrauličke ravnoteže | f _{hydr} [-] | 1,00 |
| 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, 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} [-] | 0 |
| Broj ventilatora | n _{fan} [-] | 0 |
| Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu | n _{pmp} [-] | 0 |
| Vrijeme rada | t _{rad} [h] | 420,61 |
| Rezultati proračuna | | |
| Ukupna energija na izlazu podsustava predaje | Q _{H,em,out} [kWh] | 4206,05 |
| 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] | 0,00 |
| Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav | Q _{H,em,aux,rvd} [kWh] | 0,00 |
| Ukupna iskoristiva pomoćna energija | Q _{H,em,aux,rbl} [kWh] | 0,00 |
| Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje | Q _{H,em,in} [kWh] | 4206,05 |

* 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} [-] | 0,4933 |
| Ukupan broj sati rada | t_{uk} [h] | 818,57 |
| Gabariti zone | | |
| Najveća razvijena duljina zgrade ili zone | L_L [m] | 19,40 |
| Najveća razvijena širina zgrade ili zone | L_W [m] | 12,60 |
| Visina katova | H_{lev} [m] | 0,00 |
| Broj katova | N_{lev} [-] | 0,00 |
| Prosječna temperatura ogrjevnog medija | | |
| Način regulacije sustava razvoda | Regulacija prema unutrašnjoj temperaturi uz pomoć termostatskih ventila, sa sobnim termostatom | |
| Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav | $\theta_{s,des}$ [°C] | 20,00 |
| Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav | $\theta_{r,des}$ [°C] | 20,00 |
| Temperatura prostorije | θ_i [°C] | 20,00 |
| Razlika projektne srednje temperature sustava predaje i | $\Delta\theta_{des}$ [°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 | θ_m [°C] | 20,00 |
| Gubici cjevovoda | | |
| Ukupni gubici cjevovoda između generatora i vertikalā | $Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupni gubici cjevovoda vertikalā | $Q_{H,dis,ls,Ls}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima | $Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh] | 0,00 |
| Pomoćna energija | | |
| Smještaj cirkulacijske crpke | Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ($k = 1$ [-]) | |
| Korekcijski faktor hidrauličke mreže | f_{NET} [-] | 1,00 |
| Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže | f_{HB} [-] | 1,00 |
| Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom | $f_{G,PM}$ [-] | 1,00 |
| Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni | L_{max} [m] | 71,40 |
| Projektni volumni protok | V_{des} [m ³ /h] | 0,00 |
| Projektni pad tlaka (aproksimacija) | Δp_{des} [kPa] | 37,28 |
| Projektna hidraulička snaga | $P_{hydr,des}$ [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 | $Q_{H,dis,out}$ [kWh] | 4206,05 |
| Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda | $Q_{H,dis,ls}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupni iskoristivi toplinski gubici | $Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupna pomoćna energija | $W_{H,dis,aux}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav | $Q_{H,dis,aux,rvd}$ [kWh] | 0,00 |

| | | |
|--|---------------------------|---------|
| Ukupna iskoristiva pomoćna energija | $Q_{H,dis,aux,rbl}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda | $Q_{H,dis,in}$ [kWh] | 4206,05 |

* 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] | 4206,05 |
| 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] | 4206,05 |
| 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] | 4206,05 |
| 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] | 0,00 |
| Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje | $Q_{HW,gen,aux,rbl}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje | $Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje | $Q_{gen,in}$ [kWh] | 4206,05 |

* 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 | Zagreb | |
| Režim rada dizalice topline | Alternativni režim rada | |
| Vrsta dizalice topline | zrak-zrak | |
| Učinak u definiranoj radnoj točki | 5,60 | |
| Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak | SCOP | 4,32 |
| 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] | 12,00 |
| Temperatura do koje se grije prostor, temperatura granice | t_{gr} [°C] | 20,00 |
| Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu grijanja | $P_{gen,aux,H}$ [kW] | 0,00 |
| Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu pripreme PTV | $P_{gen,aux,W}$ [kW] | 0,00 |
| Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se cijelo vrijeme kad DT radi | $P_{gen,aux,HW}$ [kW] | 0,00 |
| Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT ne radi (u stand-by načinu) | $P_{gen,aux,stand-by}$ [kW] | 0,00 |
| Smještaj pomoćnih uređaja | U grijanom prostoru | |
| Redukcijski temperaturni faktor za pomoćnu energiju | $b_{gen,aux}$ [-] | 0,00 |

| | | |
|--|---|----------|
| Najveća temperatura na izlazu iz kondenzatora | $\theta_{hp,opr}$ [°C] | 55,00 |
| Željena temperatura PTV | $\theta_{w,out}$ [°C] | 60,00 |
| Temperatura napojne hladne vode (iz vodovoda) | $\theta_{w,in}$ [°C] | 13,50 |
| Prosječna temperatura na izlazu iz kondenzatora kod režima | $\theta_{w,avg}$ [°C] | 55,00 |
| Balansna temperatura | θ_{bal} [°C] | -10,00 |
| Projektna vanjska temperatura dizalice topline | $\theta_{e,des}$ [°C] | -15,00 |
| Ukupni kumulativni broj stupanj sati grijanja do gornje granične | DH_{tot} [°Ch] | 77837,00 |
| 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] | -15,00 |
| 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] | 5,60 |
| 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] | 5,60 |
| Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora θ_e i temperaturu ponora θ | $\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},out)$ [kW] | 5,60 |
| Projektni (efektivni) maseni protok | $m_{w,opr}$ [kg/s] | 0,00 |
| Maseni protok u kondenzatoru u standardnoj točki | $m_{standard}$ [kg/s] | 0,27 |
| 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 | $U_{H,st}$ [-] | 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] | 0,00 |
| Energija pomoćnog izvora | | |
| Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje prostora | $Q_{H,bu}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za pripremu PTV | $Q_{W,bu}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje i PTV | $Q_{HW,bu}$ [kWh] | 0,00 |
| Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje | $E_{H,bu}$ [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] | 4206,05 |
| Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za | $Q_{W,hp}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za | $Q_{HW,hp}$ [kWh] | 4206,05 |
| Pomoćna energija | | |
| Pomoćna energija | $W_{HW,gen,aux}$ [kWh] | 0,00 |
| Vraćena pomoćna energija | $Q_{HW,gen,aux,rnd}$ [kWh] | 0,00 |
| Električna energija | | |
| Električna energija za pogon DT u režimu grijanja prostora | $E_{H,hp,in}$ [kWh] | 973,36 |
| 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] | 973,36 |
| Obnovljiva energija | | |
| Godišnji toplinski množitelj dizalice topline | $SPF_{HW,hp}$ [-] | 4,32 |
| Obnovljiva energija podsustava proizvodnje s dizalicom topline | $Q_{HW,renew,in}$ [kWh] | 3232,69 |

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 | 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] | 10730,28 | 0,00 |
| Energija na ulazu u podsustav predaje | $Q_{C,em,in}$ [kWh] | 12212,83 | 0,00 |
| Energija na izlazu iz podsustava razvoda | $Q_{C,dis,out}$ [kWh] | 12212,83 | 0,00 |
| Energija na ulazu u podsustav razvoda | $Q_{C,dis,in}$ [kWh] | 12212,83 | 0,00 |
| Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje | $Q_{C,gen,out}$ [kWh] | 12212,83 | 0,00 |
| Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje | $Q_{C,gen,in}$ [kWh] | 12212,83 | |
| Toplinski gubici sustava | $Q_{C,ls}$ [kWh] | 1394,94 | 0,00 |
| Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava | $Q_{C,aux,rvd}$ [kWh] | 87,61 | 0,00 |
| Iskoristivi gubici sustava | $Q_{C,ls,rbl}$ [kWh] | -29,20 | 0,00 |
| Ukupna pomoćna energija sustava | $W_{Ve,aux}$ [kWh] | 116,82 | |
| Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka | η_{rvd} [-] | 0,9033 | |
| Iskorišteni gubici sustava | $Q_{C,ls,rvd}$ [kWh] | -28,93 | 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] | 10,00 |
| 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] | 10730,28 |
| Broj sati rada GViK sustava u promatranom periodu | $t_{uk,C}$ [h] | 1592,86 |
| Faktor opterećenja | $\beta_{C,dis}$ [-] | 0,80 |
| Vrijeme rada rashladnog sustava | $t_{C,op}$ [h] | 1221,28 |
| Ukupni toplinski gubici | $Q_{C,em,ls}$ [kWh] | 1394,94 |
| Ukupna pomoćna energija | $W_{C,em,aux,fan}$ [kWh] | 116,82 |
| Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav | $Q_{C,em,aux,rvd}$ [kWh] | 87,61 |
| Ukupna iskoristiva pomoćna energija | $Q_{C,em,aux,rbl}$ [kWh] | 29,20 |
| Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje | $Q_{C,em,in}$ [kWh] | 12212,83 |

* 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] | 10,00 |
| Gabariti zone | | |
| Najveća razvijena duljina zgrade ili zone | L_L [m] | 19,40 |
| Najveća razvijena širina zgrade ili zone | L_w [m] | 12,60 |
| Visina katova | h_{lev} [m] | 2,60 |
| Broj katova | N_{lev} [-] | 1,00 |
| Toplinski gubici | | |
| Rashladni sustav | Direktno isparavanje | |
| Učinkovitost razvoda | $\eta_{C,dis}$ [-] | 1,00 |
| Smještaj razvoda | Dio je u grijanom/hlađenom prostoru | |
| Duljina kruga hlađenja | | |
| Smještaj cirkulacijske crpke | Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade (k = 1 [-]) | |
| Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija) | $L_{C,dis,max}$ [m] | 76,60 |

| | | |
|---|--|----------|
| Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže | Uravnoteženi sustavi | |
| Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže | f_{Abgl} [-] | 1,00 |
| Projektni volumni protok | | |
| Gustoća rashladnog medija | ρ [kg/m ³] | 1000,00 |
| Specifični toplinski kapacitet rashladnog medija | C_p [kJ/kgK] | 4,19 |
| Razlika temperatura rashladnog medija od ulaza do izlaza iz | $\Delta\Theta_{W,gen}$ [°C] | 0,00 |
| Projektni volumni protok | V_{des} [m ³ /h] | 0,00 |
| Projektni pad tlaka | | |
| Kategorija s obzirom na pad tlaka generatora rashladnog učina | Pločasti isparivač | |
| Pad tlaka generatora rashladnog učina | $\Delta p_{C,gen}$ [kPa] | 40,00 |
| Kategorija s obzirom na pad tlaka u sustavu predaje | Centralni hladnjak zraka | |
| Pad tlaka u sustavu predaje | $\Delta p_{C,em}$ [kPa] | 35,00 |
| Kategorija s obzirom na pad tlaka na armaturi | Nepovratni ventil | |
| Pad tlaka na armaturi | Δp_{RV} [kPa] | 5,00 |
| Projektni pad tlaka (aproksimacija) | Δp_{des} [kPa] | 104,90 |
| 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 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 hlađenja | $Q_{C,dis,out}$ [kWh] | 12212,83 |
| Broj sati rada sustava u promatranom periodu | $T_{uk,C}$ [h] | 1592,86 |
| Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda hlađenja | $Q_{C,dis,ls}$ [kWh] | 0,00 |
| Faktor opterećenja | $\beta_{C,dis}$ [-] | 0,80 |
| 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] | 12212,83 |

* 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] | 12212,83 |
| Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav | $Q_{C,gen,out}$ (GVIK) [kWh] | 0,00 |
| Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava | $Q_{C,gen,out}$ [kWh] | 12212,83 |
| Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje hlađenja | $Q_{C,gen,ls}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje hlađenja | $Q_{C,gen,rbl}$ [kWh] | 0,00 |
| Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje hlađenja | $Q_{C,gen,in}$ [kWh] | 12212,83 |

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 | $\Phi_{C,gen}$ [kW] | 10,00 |
| Kompresor ili sobni sustav | Kompresor | |
| Vrsta sustava | Sobni sustav | |
| 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] | 8,00 |
| Faktor djelomičnog opterećenja | | |
| Vrste regulacije djelomičnog opterećenja kompresorskih rashladnih jedinica | Stapni ili spiralni kompresori s regulacijom "uklj./isklj." i akumulacijskim spremnikom | |
| Prosječni faktor djelomičnog opterećenja | PLV _{AV} [-] | 1,32 |
| Kondenzator | | |
| Vrsta kondenzatora | Rashladni toranj i evaporativni kondenzator (uključujući pumpe raspršivača vode) | |
| Specifične potrebne električne energije s obzirom na postojanje | Bez dodatnog prigušivača | |
| Specifične potrebne električne energije s obzirom na krug | Zatvoreni krug | |
| Specifična potrebna električna energija za rad kondenzatora | $q_{cond,el}$ [kW/kW] | 0,033 |
| Prosječni faktor učinkovitosti kondenzatora | $f_{cond,av}$ [-] | 0,00 |
| Snaga kondenzatora | Φ_{cond} [kW] | 11,25 |
| Rezultati proračuna | | |
| Ukupna energija za hlađenje isporučena iz rashladnog uređaja | $Q_{C,gen,out}$ [kWh] | 12212,83 |

| | | |
|---|--------------------------|---------|
| 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 za | $Q_{C,gen,rbl}$ [kWh] | 0,00 |
| Isporučena električna energija za pogon generatora rashladnog | $E_{C,gen,del,el}$ [kWh] | 1156,52 |

2.A.6.7. Sustavi rasvjete

SUSTAV RASVJETE: Rasvjeta 1 (#1)

| Osnovni podaci | | |
|---|--|---------|
| Naziv | Rasvjeta 1 | |
| Korištena složena metoda? | Ne | |
| Površina prostorije ili djela zone za koji se računa rasvjeta | A [m ²] | 157,87 |
| Ulazni podaci proračuna | | |
| Razredi standarda opremljenosti za sustave rasvjete | * - Bazno | |
| Način određivanja F_A faktora | Kalkulacija za cijelu zgradu | |
| Tip zgrade | Restoran | |
| Vrsta sustava s obzirom na detekciju prisutnosti | Sustavi bez detekcije prisutnosti/odsutnosti | |
| Vrsta kontrole rada rasvjete | Manual | |
| Način rada regulacije kontrole rasvjete | (uključiti/isključiti) | |
| Ukupna instalirana nazivna snaga rasvjete u zoni | P_n [W] | 1022,00 |
| Faktor održavanja | M_F [-] | 0,00 |
| Faktor konstantnosti osvjetljenosti | F_C [-] | 0,50 |
| Faktor ovisnosti kontrole upravljanja rasvjete o okupiranosti | F_{OC} [-] | 1,00 |
| Faktor odsutnosti | F_A [-] | 0,00 |
| Faktor okupiranosti prostora | F_O [-] | 1,00 |
| Količina dnevne svjetlosti | 300 lx (srednja p.d.s) | |
| Faktor količine dnevne svjetlosti | $F_{D,S}$ [-] | 0,82 |
| Faktor iskorištenja dnevne svjetlosti | $F_{D,C}$ [-] | 0,30 |
| Faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti | F_D [-] | 0,75 |
| Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana | t_D [h] | 1250,00 |
| Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći | t_N [h] | 1250,00 |
| Energijski numerički indikator rasvjete | $LENI$ (kWh/m ² a) | 11,67 |
| Rezultati proračuna | | |
| Električna energija potrebna za rasvjetu | E_L [kWh] | 1842,32 |
| Faktor primarne energije | f_p [-] | 1,6140 |
| Primarna energija potrebna za rasvjetu | $E_{prim,L}$ [kWh] | 2973,50 |

2.A.6.8. Fotonaponski sustavi

Nema definiranih fotonaponskih sustava

3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

Program kontrole i osiguranja kvalitete izrađen je na temelju Zakona o gradnji ("Narodne novine" broj 153/13, 20/17, 39/19, 145/24), 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 ispunji 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 izvoditelja radova OBAVEZNA je dostava Izjave o svojstvima (DOP) za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale i toplinske sustave. Ukoliko dolazi do promjene toplinsko-izolacijskih materijala, zamijenjeni materijali moraju po svemu biti u skladu sa svojstvima danima u ključu za obilježavanje projektom predviđenih toplinsko-izolacijskih materijala.

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

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

Vrste građevnih proizvoda su:

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

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

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

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

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

Prije tehničkog pregleda zgrade, za sve zgrade koje podliježu obveznom ispitivanju zrakopropusnosti, potrebno je dokazati ispunjavanje istih prema HRN EN ISO 9972:2015, metoda određivanja 1.

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 (pjesastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001)

HRN EN 13167/A1:2004

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

HRN EN 13167/AC:2007

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

HRN EN 13168:2002

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

HRN EN 13168/A1:2004

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

HRN EN 13168/AC:2007

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

HRN EN 13169:2002

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

HRN EN 13169/A1:2004

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

HRN EN 13169/AC:2007

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

HRN EN 13170:2002

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

HRN EN 13170/AC:2007

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

HRN EN 13171:2002

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

HRN EN 13171/A1:2004

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

HRN EN 13171/AC:2007

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

HRN EN 13172:2002

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

HRN EN 13172/A1:2005

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

HRN EN 13499:2004

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

HRN EN 13500:2004

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

HRN EN 1745:2003

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

HRN EN 14509:2004

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

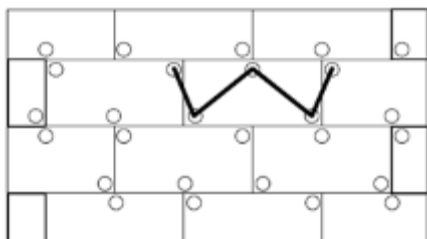
Napomena za ugradnju materijala za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju:

Zidovi:

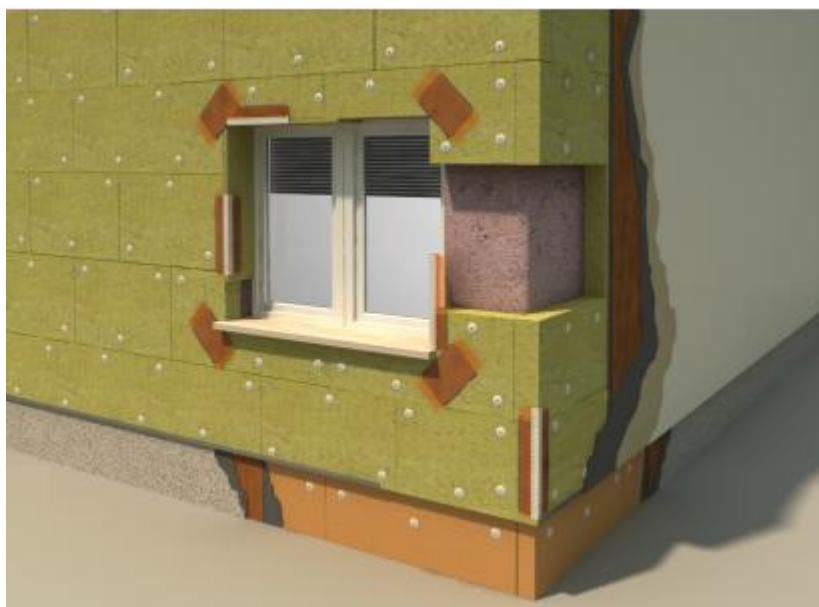
ETICS sustavi:

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

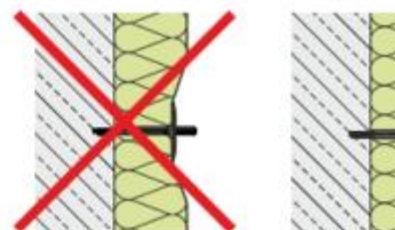
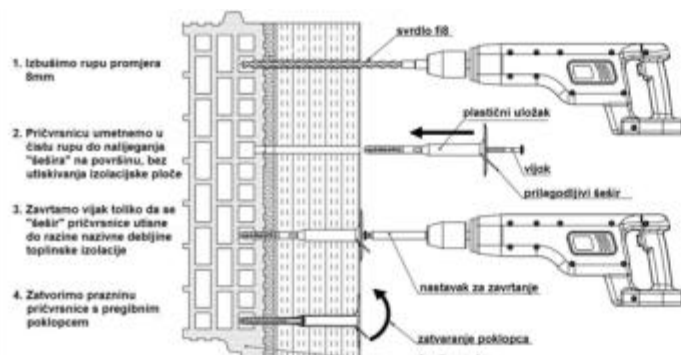


- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče),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



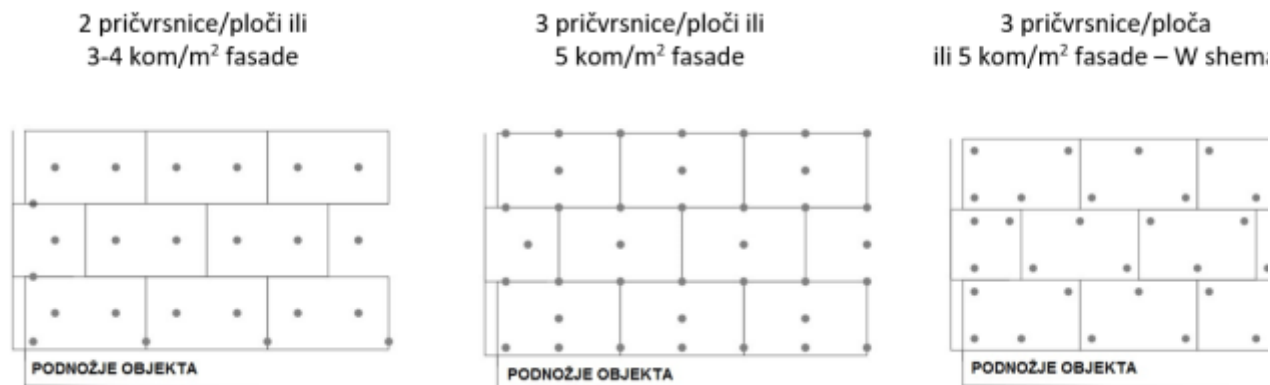
Ventilirane fasade – toplinska izolacija

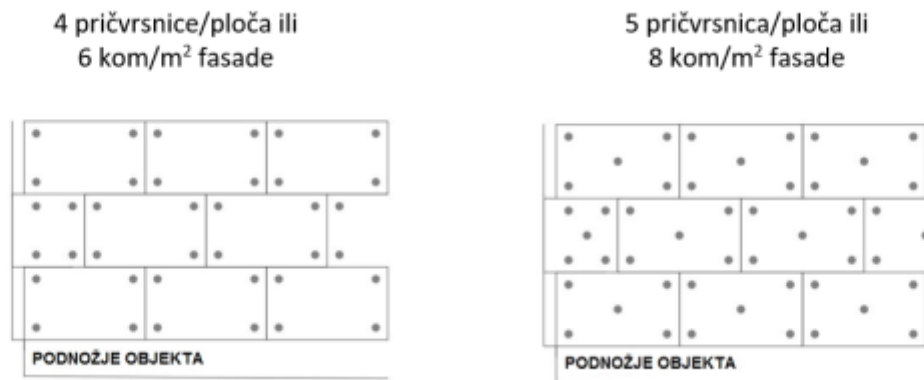
Izolacijske ploče na nosivni zid mehanički se pričvršćuju bez potrebe lijepljenja s namjenskim fasadnim pričvrsnicama, kao npr. vijčana pričvrsnica Knauf Insulation PSV. Broj i raspored sidrenja vijaka ovisi o visini i obliku objekta, nosivosti podloge, vrste i debljine izolacijskih ploča i sustava potkonstrukcije 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 obavezno koristimo dodatni PSV naglavak promjera 100mm uz pričvršćenje u sredinu



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

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





Dvoslojno polaganje izolacijskih ploča:

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

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

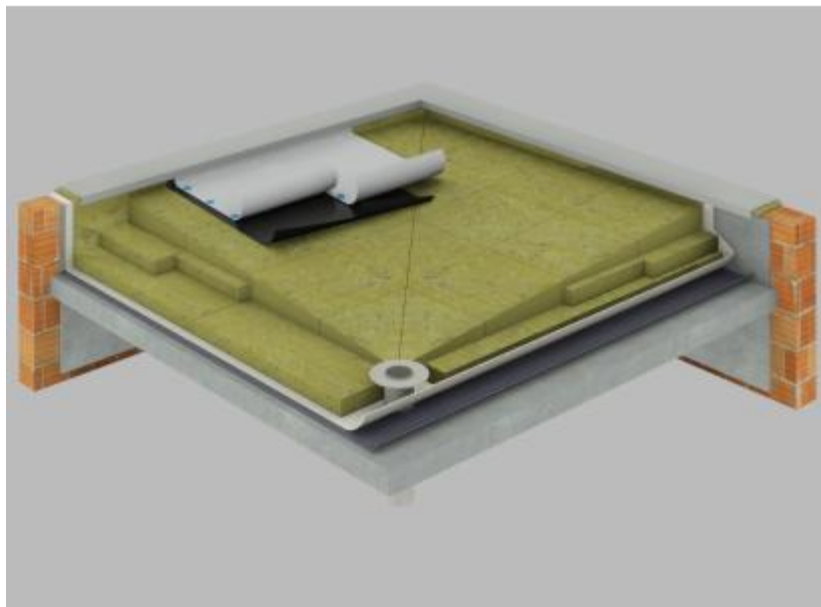
Podovi:

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

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

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

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



Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

- ugrađivati se smije samo suh i neoštećen proizvod.
- proizvod se polaže na pripremljenu suhu podlogu.
- prilikom polaganja proizvoda na otvorenom potrebno je spriječiti moguće oštećenje uslijed djelovanja 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 vertikalnu do gornje površine sloja toplinske izolacije i nepropusno spaja na vertikalne građevne elemente. Ovisno o fizikalnom proračunu koriste se polietilenske folije ili jače parne brane tipa bitumenskih traka s uloškom od aluminijske folije.

Kosi krovovi

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

Ključevi za obilježavanje

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

| | |
|---------|---|
| Ti | Tolerancija za debljinu T2 :+15 mm - 5 mm T5: +3 mm - 1 mm T6: +3 mm - 1 mm T7: +2 mm - 0 mm |
| DS(TH) | Proizvođač označava one svoje proizvode s ovom kraticom koji su dimenzionalno stabilni kod 70 °C i 90 % relativne vlažnosti zraka |
| CS(10)i | Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu tlačne čvrstoće - kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 10%. Ako proizvođač izjavi klasu CS(10)70 to znači da <u>garantira</u> da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem |
| 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 <u>garantira</u> 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 <u>garantira</u> da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem |
| WS | Oznaka za kvalitetu u pogledu kratkotrajne vodoupojnosti - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS |

| | |
|-------|--|
| WL(P) | Oznaka za kvalitetu u pogledu dugotrajne vodoupojnosti – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m^2 . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P) |
| SDi | Oznaka za kvalitetu u pogledu dinamičke krutosti – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude maksimalno 20 MN/m^3 (poželjno je čim manja) |
| CPI | Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stišljivosti) - kod proizvoda za izolaciju podova. CP5 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem $0,25 \text{ kPa}$ (d_L), zatim se uzorak optereti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute, nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d_B . Zahtjev za CP5: $d_L - d_B \leq 5 \text{ mm}$ CP3 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm CP2 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 2 mm |
| AWi | Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (α_w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou. |
| AFi | Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou. |

Primjeri :

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

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 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,

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

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

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

PREPORUKE KORISNICIMA ZGRADE O MOGUĆNOSTIMA (ILI NAČINU) KORIŠTENJA ZGRADE KOJIMA SE OSIGURAVA UŠTEDA ENERGIJE, HIGIJENA I ZDRAVLJE TE IZBJEGAVAJU GRAĐEVINSKE ŠTETE.

Uspostava sustava za gospodarenje energijom

Preporuke za korištenje zgrade - općenite

- Redovito održavanje i servisiranje termotehničkog sustava.
 - Redovito čišćenje i održavanje rasvjetnih tijela.
 - Korištenje LED rasvjete, odnosno tzv. štednih rasvjetnih tijela
 - Zimsko razdoblje – rolete treba koristiti noću kako bi umanjili gubitke topline iz zgrade. Rolete mogu umanjiti gubitke topline i do 10%
 - Ljetno razdoblje –koristiti zaslone na otvorima tijekom dana, u vrijeme djelovanja Sunčeva zračenja, kako bi se izbjeglo pretjerano zagrijavanje unutarnjih prostora.
 - Održavanje unutarnje postavne temperature unutar granica 20-21°C
- Preporuke za korištenje zgrade (prema Metodologiji) – besplatne mjere:

Mjere energetske učinkovitosti

Sustav električne rasvjete i korištenja električnih uređaja

- Smanjenje nepotrebnog vremena rada električne rasvjete.
- Gašenje rasvjete u prostorijama koje se ne koriste.
- Gašenje rasvjete u prostorijama gdje je dnevna svjetlost dostatna.
- Ukoliko nema direktnog sunčevog zračenja svijetlosti zastori bi trebali biti podignuti.
- Maksimizirati prirodnu svijetlost redovitim čišćenjem prozora.
- Pokrove na rasvjetnim tijelima treba redovito čistiti
- Izbjegavanje rada električnih uređaja u „stand by“ načinu rada kad god je to moguće, jer se time troši i do 6%

manje električne energije

- Koristite uređaje B ili C energetskog razreda (nova generacija energetskih oznaka za kućanske uređaje)
 - U hladnjaku držati ravnomjernu temperaturu od 5°C, potrošnja energije raste za 5% svaki puta kada smanjite temperaturu u hladnjaku za 1 °C
 - U zamrzivaču uvijek držati ravnomjernu temperaturu od -18 °C, potrošnja energije raste za 2-3% svaki puta kada snizite temperaturu zamrzivača za 1 °C
 - Štedite struju odabirom nižih temperaturnih programa perilice rublja kad god je to moguće
 - Posteljину, poplune, ručnike perite na 60 °C, što je dovoljna temperatura na kojoj će se uništiti bakterije, virusi i gljivice
 - Za perilicu posuđa koristiti program pri 50/55 °C, umjesto 65 °C
- Sustav grijanja, ventilacije i klimatizacije

- Treba pratiti podešenja termostata. Termostat toplinskog sustava treba biti postavljen na 19-21°C, a termostat klimatizacije na 25-27°C.
 - Sprečavanjem intenzivnog hlađenja i grijanja postižu se značajne uštede energije. Za svaki stupanj celzijus povećanja na termostatu klimatizacije, uštedi se i do 5% troškova hlađenja. Ukoliko se toplinski termostat smanji za stupanj celzijus, uštedi se 5-10% troškova grijanja.
 - Isključiti sustav grijanja, ventilacije i klimatizacije isključivati kada nema nikoga u zgradi.
 - Izolirati prostorije koje se ne koriste i reducirati ili isključiti njihovo grijanje, odnosno hlađenje.
 - Sustav hlađenja i grijanja ne smiju raditi istodobno. Ako je prevruće treba smanjiti grijanje.
 - Radijatori i klima uređaji ne smiju biti zagrađeni.
 - Redovito čistite filtere za pročišćavanje zraka te vanjske jedinice klima uređaja.
- Potrošna topla voda
- Reducirati temperaturu uskladištene vode, ali temperatura u spremniku ne smije biti ispod 60°C kako bi se spriječila oboljenja.
 - Izolirati spremnike vode i cijevi.

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 udobnosti prostora

Unutarnji uvjeti udobnosti 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 udobnost 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 udobnost prostorije ovisi o temperaturi zraka u prostoriji, temperaturi ploha obodnih građevnih dijelova, relativnoj vlažnosti zraka u prostoriji i strujanju zraka. Toplinska udobnost ovisi i o stupnju aktivnosti korisnika prostora kao i o stupnju odjevenosti.

2. Temperatura zraka

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

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

4. Relativna vlažnost zraka

Hlađenje tijela vrši se i isparavanjem te zbog toga i vlažnost zraka ima utjecaj na ugodnost. Preporučena je vlažnost zraka $35\text{--}60\%$ na temperaturi zraka $20\text{ do }22^{\circ}\text{C}$. 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 nadraženosť 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 $20\text{ do }22^{\circ}\text{C}$ vlažnost treba biti u granicama od $35\text{ do }60\%$, 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 $0,2\text{ m/s}$.

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, etanola, 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 provjetranjem podrumskih i prizemnih prostorija postiže njegovo odstranjivanje.

Preporuka: kontrola mjerenje, provjetranje 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 (lebeće 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

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 gljivica 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. Legionele 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 lebeće 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). Ispitati staklo o vrijednosti

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 osvjetljenost 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 osvjetljenost (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

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 laane predstienke. izvedba olivaiućea 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

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

16. Vлага građevnih dijelova

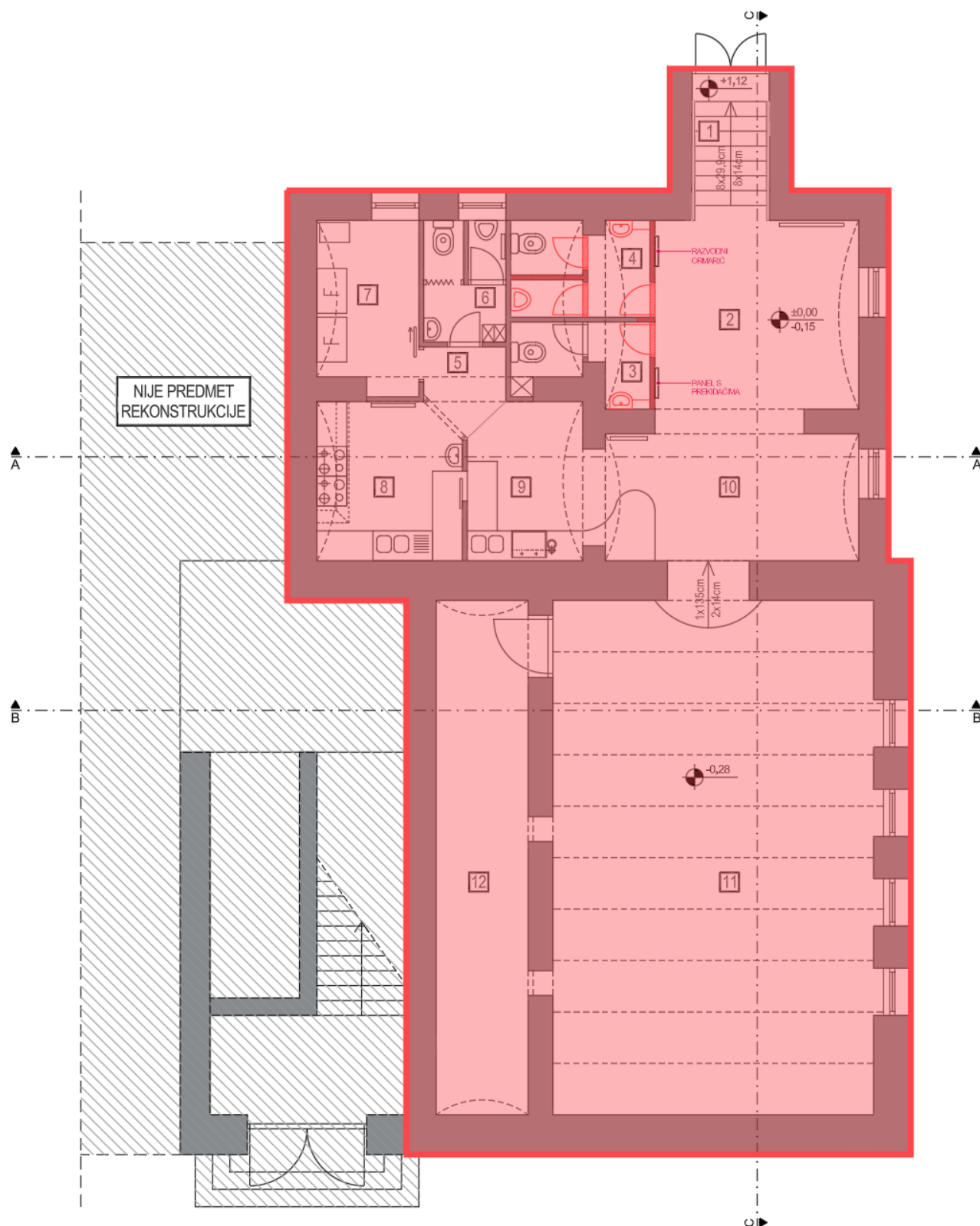
Vлага građevnih dijelova može biti razlog vode koja prodire iz vanjskog prostora (oborine, vлага iz tla), vlage nastale kondenzacijom na površini ili u slojevima građevnog dijela ili zaostale građevinske vlage nakon građenja. Vлага mokrih prostorija (kupaonice, tuševi, bazeni, praonice, prostori koji se održavaju pranjem poda s većim količinama vode) te oštećenja instalacija vodovoda i odvodnje mogu biti također uzrokom vlažnosti građevnih dijelova zgrade. Vлага 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 prisanja 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.

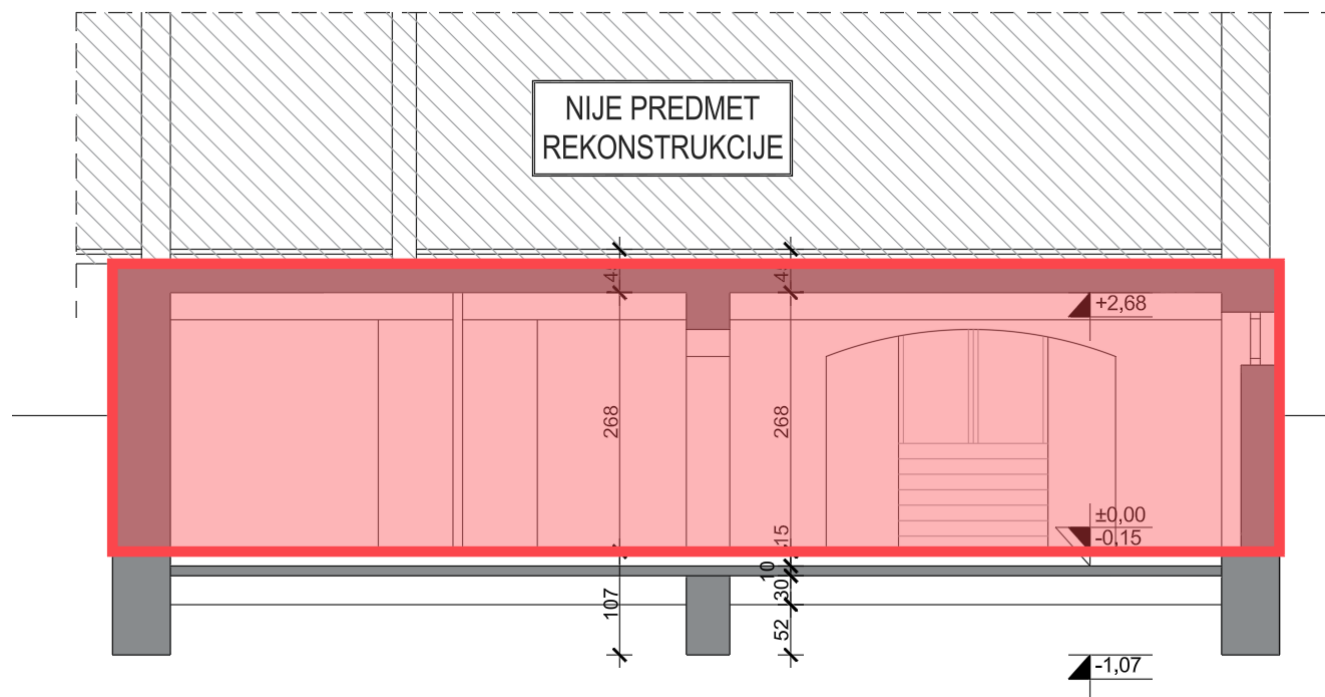
Važna napomena: ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko-izolacijski materijal, ugrađeni materijal **NE SMIJE BITI LOŠIJE KVALITETE OD PROJEKTOM PREDVIĐENOG** niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, razred reakcije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

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

TLOCRT PODRUMA



PRESJEK A-A



5. Primijenjeni propisi i norme

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

ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

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

Zakon o gradnji
("Narodne novine" broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)

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, 40/25)

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 ZGRADE 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)

INVESTITOR: GRAD PREGRADA
GRAĐEVINA: POSLOVNI PROSTOR UGOSTITELJSKE NAMJENE PIVNICA
LOKACIJA: PREGRADA, K.Č.BR. 486 (931/1), K.O. PREGRADA
OP: GP/09/25

“KOSTELGRAD - PROJEKT” d.o.o.
OBRTNIČKA 5, PREGRADA

LIST ZA OVJERU TIJELA GRADITELJSTVA

KOSTELGRAD-PROJEKT d.o.o.
za projektiranje, građevinarstvo i trgovinu
PREGRADA, OBRTNIČKA 5
Tel:049/376-323, 049/300-686
e-mail: projekt@kostelgrad-projekt.hr
OIB: 02544764462
Projektant: VEDRANA ROGINA, mag.ing.arch. A 5013