

d.o.o. za projektiranje, graditeljstvo i dizajn
Borka Šarlije Kese 5, 23000 Zadar, TEL: 098 131 5713
OIB: 23937620921 /// MBS: 4503163
OTP Banka /// IBAN: HR252407000100440547

INVESTITOR:

GRAD ZADAR,
Narodni trg 1, 23000 Zadar
OIB:09933651854

GRAĐEVINA:

POSLOVNA

LOKACIJA GRAĐEVINE:

Antuna Gustava Matoša 36, 23000 Zadar
k.č. 1266/45, k.o. Zadar

OZNAKA PROJEKTA: ZOP 4122

BROJ PROJEKTA: TD F-41/22



PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE

STRUKA PROJEKTA: PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I
ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE

MAPA 3

GLAVNI PROJEKTANT: Josip Čavić, mag.ing.aedif.

Direktor:
Josip Čavić, mag.ing.aedif.

Zadar, rujan 2022

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA :

MAPA 1	<p>ARHITEKTONSKI PROJEKT</p> <ul style="list-style-type: none">• Elaborat zaštite od požara <p>Structural ART d.o.o, Zadar, B.Šarlije Kese 5 ovlaštena projektantica: Lucija Grcić, mag.ing.arch. (Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata, zavedeno pod rednim brojem 4222, Klasa: Up/I – UP/I-034-02/16-01/18, Urbroj: 505-04-16-02, od 03. veljače 2016. g.) TD: 41/22; ZOP 4122 rujan 2022.</p>
MAPA 2	<p>GRAĐEVINSKI PROJEKT</p> <p>Structural ART d.o.o, Zadar, B.Šarlije Kese 5 ovlašteni projektant: Josip Čavić, mag.ing.aedif. (Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, zavedeno pod rednim brojem 5533, Klasa: Up/I – 360-01/16-01/244, Urbroj: 500-03-16-2, od 04. srpnja 2016. godine.) TD: G-41/22; ZOP 4122 rujan 2022.</p>
MAPA 3	<p>PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE</p> <p>Structural ART d.o.o, Zadar, B.Šarlije Kese 5 ovlašteni projektant: Josip Čavić, mag.ing.aedif. (Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, zavedeno pod rednim brojem 5533, Klasa: Up/I – 360-01/16-01/244, Urbroj: 500-03-16-2, od 04. srpnja 2016. godine.) TD: F-41/22; ZOP 4122 rujan 2022.</p>
MAPA 4	<p>ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</p> <p>ELEKTRO Donat d.o.o. projektant: Šime Dukić mag.ing.ele. (Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, zavedeno pod rednim brojem 3230, Klasa: Up/I – UP/I-800-01/16-01/121, Urbroj: 504-05-20-3, od 10. siječnja 2020. godine.) TD EL-019/2021; ZOP 4122 rujan 2022.</p>
MAPA 5	<p>PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE</p> <p>Structural ART d.o.o, Zadar, B.Šarlije Kese 5 ovlašteni projektant: Josip Čavić, mag.ing.aedif. (Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, zavedeno pod rednim brojem 5533, Klasa: Up/I – 360-01/16-01/244, Urbroj: 500-03-16-2, od 04. srpnja 2016. godine.) TD: ViK-41/22; ZOP 4122 rujan 2022.</p>
MAPA 6	<p>STROJARSKI PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE</p> <p>Structural Design j.d.o.o. projektant: Josip Marasović, mag.ing.mech. (Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, zavedeno pod rednim brojem 2149, Klasa: Up/I – 310-01/20-01/34, od 22. srpnja 2020. godine.) TD 07-10GHV-22-STR; ZOP 4122 rujan 2022.</p>

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

SADRŽAJ

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA :	2
SADRŽAJ	3
A/ OPĆI DIO	4
A.1. Rješenje o upisu u sudski registar tvrtki	5
A.2. Imenovanje ovlaštenog projektanta	10
RJEŠENJE	13
RJEŠENJE	14
2/ TEHNIČKI DIO	19
2. PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE	20
2.1. OPĆENITO	20
2.2. PRORAČUNSKI MODEL	21
2.3. UVJETI I ZAHTJEVI KOJI MORAJU BITI ISPUNJENI PRI IZVOĐENJU RADOVA.....	22
2.4. OPIS ISPUNJENJA TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE	22
2.5. PODACI IZ ELABORATA O PRETHODNIM ISTARŽIVANJIMA I DRUGIH ELABORATA, STUDIJA I PODLOGA	22
2.6. PODACI BITNI ZA PROVEDBU POKUSNOG RADA	22
2.7. MOGUĆNOST I UVJETI UPORABE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE PRIJE DOVRŠETKA GRADNJE.....	22
2.8. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE.....	22
2.9. ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE.....	23
3/ ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE	87
ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE	88
3.1. UVOD.....	88
3.2. ZAHTJEVI ZVUČNE IZOLACIJE	90
3.3. PRIMJENJENI PROPISI (LITERATURA)	91
3.4. PROGRAM KONTROLE OSIGURANJA KVALITETE	92
3.5. APROKSIMATIVNI PRORAČUN ZVUČNE IZOLACIJE KONSTRUKCIJA	93
3.5.1. ZIDOVI – vanjski zid od opeke	93
3.5.2. MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE	94
3.5.3. ZAŠTITA OD VANJSKIH IZVORA BUKE.....	95

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

A/ OPĆI DIO

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

A.1. Rješenje o upisu u sudski registar tvrtki



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZADRU

MBS:110058652
Tt-16/556-2

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Zadru po sucu pojedincu Tina Grgas u registarskom predmetu upisa u sudski registar upis osnivanja društva s ograničenom odgovornošću po prijedlogu predlagatelja STRUCTURAL ART društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, graditeljstvo i dizajn, Zadar, Ulica Borka Šarlije-Kese 5, 19.02.2016. godine

r i j e š i o j e

u sudski registar ovog suda upisuje se:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom STRUCTURAL ART društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, graditeljstvo i dizajn, sa sjedištem u Zadar, Ulica Borka Šarlije-Kese 5, u registarski uložak s MBS 110058652, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U ZADRU

U Zadru, 19. veljače 2016. godine



Uputa o pravnom lijeku:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes. Žalba se podnosi u roku od 8 (osam) dana Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerka, putem prvostupanjskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.

za točnost ispravka

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE



TRGOVAČKI SUD U ZADRU
Tel: 16/556-2

MBS: 110058652
Datum: 19.02.2016

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku STRUCTURAL ART društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, graditeljstvo i dizajn upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- * - potrebe osnovnih geodetskih radova
- * - Izrada elaborata izmjere, označivanja i održavanja državne granice
- * - Izrada elaborata izrade Hrvatske osnovne karte
- * - Izrada elaborata izrade digitalnih ortofotokarata
- * - Izrada elaborata izrade detaljnih topografskih karata
- * - Izrada elaborata izrade preglednih topografskih karata
- * - Izrada elaborata tehničke reambulacije
- * - Izrada elaborata prevođenja katastarskog plana u digitalni oblik
- * - Izrada elaborata prevođenja digitalnog katastarskog plana u zadanu strukturu
- * - Izrada elaborata za homogenizaciju katastarskog plana
- * - Geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja
- * - Praćenje pomaka građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja
- * - Geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru urbane komasacije
- * - Izrada projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta i geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru komasacije poljoprivrednog zemljišta
- * - Izrada posebnih geodetskih podloga zaštićena i šticećena područja
- * - Stručni nadzor nad izradom elaborata katastra vodova i stručnih geodetskih poslova za potrebe pružanja geodetskih usluga, tehničkim vođenjem katastra vodova, izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja, izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja, izradom geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije, izradom geodetskog projekta, iskolčenjem građevina i izradom elaborata iskolčenja građevine, izradom geodetskog situacijskog nacrtu izgrađene građevine, geodetskim praćenjem građevine u gradnji i izradom elaborata geodetskog praćenja, praćenjem pomaka građevine u njezinom održavanju i izradom elaborata

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE



DRŽAVNI SUD U ZADRU
Teteljska 5/556-2

MBS: 110058652
Datum: 19.02.2016

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku STRUCTURAL ART društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, graditeljstvo i dizajn upisuje se:

SUBJEKT UPISA

TVRKA:

STRUCTURAL ART društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, graditeljstvo i dizajn

STRUCTURAL ART d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

Zadar (Grad Zadar)
Ulica Borka Šarlije-Kese 5

PRAVNI OBLIK:

društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- * - Projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- * - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- * - Stručni poslovi prostornog uređenja
- * - Stručni poslovi zaštite okoliša
- * - Stručni poslovi zaštite od buke
- * - Tehničko ispitivanje i analiza
- * - Izrada elaborata katastarske izmjere
- * - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta
- * - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina
- * - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja
- * - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja
- * - Izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije
- * - Izrada geodetskoga projekta
- * - Iskolčenje građevina i izrada elaborata iskolčenja građevine
- * - Izrada geodetskog situacijskog nacрта izgrađene građevine
- * - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevođenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnina
- * - Izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga
- * - Tehničko vođenje katastra vodova
- * - Izrada elaborata stalnih geodetskih točaka za

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE



TRGOVAČKI SUD U ZADRU
Tet. 16/556-2

MBS: 110058652
Datum: 19.02.2016

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku STRUCTURAL ART društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, graditeljstvo i dizajn upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- geodetskog praćenja, izradom posebnih geodetskih podloga za zaštićena i šticećena područja
- * - Poslovanje nekretninama
 - * - Posredovanje u prometu nekretnina
 - * - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
 - * - Kupnja i prodaja robe
 - * - Pružanje usluga u trgovini
 - * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
 - * - Zastupanje inozemnih tvrtki
 - * - Prijevoz za vlastite potrebe
 - * - Ukrcaj, iskrcaj, prekrcaj, prijenos i skladištenje roba i drugih materijala
 - * - Promidžba (reklama i propaganda)
 - * - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i ostalim upravljanjem
 - * - Djelatnosti istraživanja tržišta i ispitivanja javnog mnijenja
 - * - Usluge informacijskog društva
 - * - Računalne i srodne djelatnosti
 - * - Grafički dizajn
 - * - Izrada, održavanje i dizajniranje web stranica i portala
 - * - Djelatnosti organizatora kongresa i savjetovanja

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

JOSIP ČAVIĆ, OIB: 34187420061
Zadar, Ulica Borka Šarlije-Kese 5
- jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

JOSIP ČAVIĆ, OIB: 34187420061
Zadar, Ulica Borka Šarlije-Kese 5
- član uprave
- zastupa društvo samostalno i pojedinačno, član uprave imenovan s danom 16.02.2016.godine

TEMELJNI KAPITAL:

20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE



TRGOVAČKI SUD U ZADRU
T. 16/556-2

MBS: 110058652
Datum: 19.02.2016

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku STRUCTURAL ART društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, graditeljstvo i dizajn upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

Izjava o osnivanju od 16.02.2016.godine

U Zadru, 19. veljače 2016.



S U D A C
Tina Grgas

Tina Grgas
za (jednost) upravni

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

A.2. Imenovanje ovlaštenog projektanta



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: UP/I-360-01/16-01/244
URBROJ: 500-03-16-2
Zagreb, 04. srpnja 2016. godine

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 26. stavka 5. i članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/15.) odlučujući o zahtjevu koji je podnio **Josip Čavić, Zadar, Ul. Borka Šarlije-Kese 5**, donosi slijedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **Josip Čavić, mag.ing.aedif., Zadar, Ul. Borka Šarlije-Kese 5, OIB 34187420061**, pod rednim brojem **5533**, s danom upisa **04.07.2016.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva **Josip Čavić, mag.ing.aedif.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53. stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/15.), te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.
3. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "**pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva**", koje su vlasništvo Komore.

Obrazloženje

Dana 24.06.2016. godine Josip Čavić, mag.ing.aedif., podnio je zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

U prilogu zahtjeva, podnositelj zahtjeva je podnio slijedeću dokumentaciju:

- presliku važećeg osobnog dokumenta,
- presliku diplome,
- presliku suplementa diplome,
- presliku Uvjerenja o položenom stručnom ispitu za obavljanje poslova prostornog uređenja i graditeljstva,
- dokaz o radnom stažu (Elektronički zapis o podacima evidentiranim u matičnoj evidenciji Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje),
- popis poslova u struci ovjeren od ovlaštenog inženjera građevinarstva pod čijim je nadzorom obavljao poslove,

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

2

- dokaz o uplati upisnine u iznosu od 1.000,00 kn,
- 70,00 kn Upravne pristojbe (biljezi RH),
- jednu fotografiju veličine 35x45 mm.

Prema odredbi članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju pravo na upis u imenik ovlaštenih arhitekata, ovlaštenih arhitekata urbanista, odnosno ovlaštenih inženjera Komore ima fizička osoba koja kumulativno ispunjava sljedeće uvjete:

1. da je završila odgovarajući preddiplomski i diplomski sveučilišni studij ili integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij i stekla akademski naziv magistar inženjer, ili da je završila
2. odgovarajući specijalistički diplomski stručni studij i stekla stručni naziv stručni specijalist inženjer ako je tijekom cijelog svog studija stekla najmanje 300 ECTS bodova, odnosno da je na drugi način propisan posebnim propisom stekla odgovarajući stupanj obrazovanja odgovarajuće struke,
3. da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili po završetku odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje dvije godine, da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje jednu godinu, ako je uz navedeno iskustvo po završetku odgovarajućeg preddiplomskog sveučilišnog ili po završetku odgovarajućeg preddiplomskog stručnog studija stekla odgovarajuće iskustvo u struci u trajanju od najmanje tri godine, odnosno bila zaposlena na stručnim poslovima graditeljstva i/ili prostornoga uređenja u tijelima državne uprave ili jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, te zavodima za prostorno uređenje županije, odnosno Grada Zagreba najmanje deset godina,
4. da je ispunila uvjete sukladno posebnim propisima kojima se propisuje polaganje stručnog ispita.

U postupku koji je prethodio donošenju ovog rješenja izvršen je uvid u priloženu dokumentaciju i utvrđeno je da je zahtjev podnositelja osnovan, te da podnositelj udovoljava kumulativno svim uvjetima za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva koji su propisani člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Podnositelj zahtjeva stekao je pravo na uporabu strukovnog naziva „ovlašteni inženjer građevinarstva“ i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53 stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je izvršavati navedene stručne poslove sukladno zakonu te temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštovati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Pravo na obavljanje navedenih stručnih poslova prestaje s prestankom članstva u Komori, u skladu s člankom 34. i 35. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva", sukladno članku 26. stavku 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore, osim u slučaju mirovanja članstva i privremenog prekida obavljanja djelatnosti, a pri prestanku članstva u Komori dužan je podmiriti sve dospjele financijske obveze prema Komori, sve sukladno članku 13. stavku 1. točki 5. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

3

Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva putem Hrvatske komore inženjera građevinarstva Potvrdu o polici osiguranja od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje na razdoblje od godine dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja plaća se sa članarinom, odnosno uračunava se u iznos članarine, sve u skladu s člankom 55. Stavcima 1. i 2. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva uplatio je za upis Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva upisninu u iznosu od 1.000,00 kn sukladno članku 13. stavku 1. točki 4. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Upravna pristojba plaćena je upravnim biljegom emisije Republike Hrvatske koji je zalijepljen na podnesak i poništen, u vrijednosti 20,00 kn (slovima: dvadeset kuna) prema tarifnom br. 1 i u vrijednosti od 50,00 kn (slovima: pedeset kuna), prema tar.br. 2. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“ br. 8/96. 77/96. 131/97. 69/98. 66/99. 145/99. 116/00. 110/04. 150/05. 153/05. 129/06. 117/07. 25/08. 60/08. 20/10. 69/10. 126/11. 112/12. i 9/13.).

Slijedom navedenog, na temelju članaka 26. i 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, odlučeno je kao u izreci.

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera građevinarstva



Zvonimir Sever, dipl.ing.građ.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja dopuštena je žalba koja se podnosi Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisanom obliku, u tri primjeka, putem tijela koje je izdalo rješenje.

Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 50,00 kuna državnih biljega prema Tar.br. 3. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“ broj 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00- Odluka Ustavnog suda, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14, 94/14).

Dostaviti:

1. **Josip Čavić**,
23000 Zadar, Ul. Borka Šarlije-Kese 5
2. U Zbirku isprava Komore

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Na temelju čl. 52. Zakona o gradnji Republike Hrvatske (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) donosi se

RJEŠENJE

o imenovanju glavnog projektanta

kojim se kod izrade tehničke dokumentacije br. ZOP-4122, TD F-41/22, za izgradnju poslovne građevine u Zadru, naručitelja GRAD ZADAR, za glavnog projektanta određuje

Ovlašteni inženjer Josip Čavić mag. ing. aedif.,

Imenovani je ovlašteni inženjer građevinarstva, član Hrvatske komore inženjera građevinarstva, te posjeduje Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, zavedeno pod rednim brojem 5533, Klasa: Upl – 360-01/16-01/244, Urbroj: 500-03-16-2, od 04. srpnja 2016. godine.
Temeljem odredbi članka 52., Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) imenovani ima pravo biti glavni projektant.

GRAD ZADAR

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Na temelju čl. 51. Zakona o gradnji Republike Hrvatske (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) donosi se

RJEŠENJE

o imenovanju projektanta

kojim se kod izrade tehničke dokumentacije za izgradnju poslovne građevine (ZOP-4122, TD 41/22) u Zadru, naručitelja GRAD ZADAR, za projektanta projekta racionalne uporabe energije, toplinske zaštite i elaborata zaštite od buke određuje

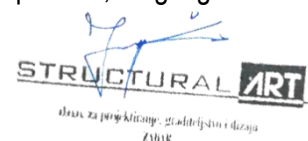
Ovlašteni inženjer Josip Čavić mag. ing. aedif.,

Imenovani je ovlašteni inženjer građevinarstva, član Hrvatske komore inženjera građevinarstva, te posjeduje Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, zavedeno pod rednim brojem 5533, Klasa: Upl – 360-01/16-01/244, Urbroj: 500-03-16-2, od 04. srpnja 2016. godine.

Temeljem odredbi članka 52, Zakona o gradnji NN 153/13, 20/17 imenovani ima pravo biti glavni projektant.

Structural Art d.o.o. :

Josip Čavić, mag.ing.aedif.



PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Temeljem Članka 108. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), projektant "Glavnog projekta racionalne upotrebe energije, toplinske zaštite i elaborata zaštite od buke (MAPA 3)" daje:

IZJAVU

o usklađenosti projekta s prostornim planom i drugim propisima
TD F - 41/22

▪ **Ime ovlaštenog inženjera, poduzeće i adresa:**

Josip Čavić mag.ing.aedif. - ovlaštenu inženjer građevinarstva,
STRUCTURAL ART d.o.o.
Borka Šarlije Kese 5
23000 Zadar

▪ **Oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, Hrvatske komore inženjera građevinarstva:**

Rješenje klasa: UP/I-360-01/16-01/244

Ur.broj: 500-03-16-2

04. srpnja 2016. godine

Oznaka projekta:

"Mapa 3 – Glavni projekt racionalne upotrebe energije, toplinske zaštite i elaborate zaštite od buke"

Investitor: GRAD ZADAR, Narodni trg 1, 23000 Zadar, OIB:09933651854

Br.projekta: F – 41/22

▪ **Glavna projektna dokumentacija (MAPA 3) za ishođenje građevinske dozvole je usklađena sa:**

▪ Prostorni plan uređenja grada Zadra – IV. Izmjene i dopune (GGZ 14/2019, 13/2016, 2/2016, 16/2011, 3/2008, 4/2004).

ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19))
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19).
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/19)
- Tehnički propis za cement za betonske konstrukcije (N.N. 64/05, 74/06)
- Tehnički propis za betonske konstrukcije (N.N. 139/09, 14/10, 125/10, 136/12)
- Tehnički propis za zidane konstrukcije (N.N. 1/07)
- Tehnički propis za drvene konstrukcije (N.N. 121/07, 58/09, 125/10, 136/12)

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

- Tehnički propis za čelične konstrukcije (N.N. 112/08, 125/10, 73/12, 136/12)
- Tehnički propis o racional. uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18-ispravak, 86/18, 102/20)
- Tehnički propis za prozore i vrata (N.N. 69/06), te ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu i zahtjeve propisane za energetska svojstva.
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (N.N. 17/17).

Pravilnik o energetskim pregledima građevina i energetskom certificiranju zgrada

("Narodne novine" broj 81/12, 29/13, 78/13)

Propis je prestao važiti, ali se primjenjuju odredbe u dijelu koji se odnosi na provođenje energetskih pregleda građevina i javne rasvjete do donošenja posebnog propisa kojim će se urediti to područje.

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju

("Narodne novine" broj 48/14, 150/14, 133/15, 22/16, 49/16, 17/17)

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)

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

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

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

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

Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016

Metodologija provođenja energetskog pregleda građevina (lipanj 2014)

Algoritam za izračun energetskih svojstava zgrade

Primijenjeni propisi i norme

POPIS HRVATSKIH NORMI I DRUGIH TEHNIČKIH SPECIFIKACIJA ZA PRORAČUNE GRAĐEVNIH DIJELOVA ZGRADE I ZGRADE KAO CJELINE

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)

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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 EN 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 12831:2004)

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 unutarne

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

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)

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

HRN EN ISO 14683:2008

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska topline -- Pojednostavljena metoda i utvrđene

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 15232:2012

Energijske značajke zgrada -- Utjecaj automatizacije zgrada, nadzor i upravljanje zgradama (EN 15232:2012)

HRN EN 15251:2008

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

HRN EN 674:2012

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

HRN EN 1026:2001

Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2000)

HRN EN 12207:2001

Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:1999)

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 13829:2002

Toplinske značajke zgrada -- Određivanje propusnosti zraka kod zgrada -- Metoda razlike tlakova (ISO 9972:1996, preinačena; EN 13829:2000)

Zadar, rujan 2022.godine

PROJEKTANT:
Josip Čavić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Josip Čavić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5533

2/ TEHNIČKI DIO

2. PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

2.1. OPĆENITO

Na temelju zahtjeva investitora (GRAD ZADAR), tvrtka Structural ART d.o.o. pristupila je izradi glavnog projekta izgradnje poslovne zgrade.

Projektni zadatak je izrada projektne tehničke dokumentacije za ishođenje građevinske dozvole za rekonstrukciju i dogradnju poslovne zgrade u kojoj će se nalaziti turističko informativni centar, ugostiteljski lokal te liječnička ordinacija i prostori mjesnog odbora Puntamika kao dodatni javno društveni sadržaj, sukladno uvjetima iz Prostornog plana uređenja grada Zadra – IV. Izmjene i dopune (GGZ 14/2019, 13/2016, 2/2016, 16/2011, 3/2008, 4/2004).

S obzirom na zahtjevnost postupaka u vezi s gradnjom, prema čl. 4. Zakona o gradnji (NN 20/17, 39/19, 125/19) izgradnja navedene građevine razvrstava se u 2.b skupinu složenosti.

Zgrada je projektirana kao zgrada gotovo nulte energije te je glavni projekt izrađen u skladu s Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18-ispravak, 86/18, 102/20).

Postojeća poslovna građevina koja će se rekonstruirati i dograditi smještena je na k.č. 1266/3 k.o. Zadar u Zadru. Sastoji se od tri poslovne jedinice: prostor za uslužne djelatnosti, prostori mjesnog odbora te turističko informacijski centar koji se sastoji od prizemnog i galerijskog dijela povezanog unutrašnjim kružnim stubištem. Ulazi u poslovnu zgradu su na sjeverozapadu.

Za ovu postojeću poslovnu zgradu izdano je Rješenje o izvedenom stanju KLASA: UP/I-361-03/18-05/808, URBROJ: 2198/01-5/1-19-13/VM, u Zadru, 09.10.2019. godine., pravomoćna od 07.11.2019. godine.

Postojeća poslovna građevina će se nadograditi u skladu s uvjetima Izmjena i dopuna PPUG Zadra.

Postojeća građevina u prizemlju će se rekonstruirati rušenjem pojedinih unutarnjih zidova i gradnjom novih, te uklanjanjem i proširivanjem prozora, a dogradit će joj se još jedna etaža.

Poslovna zgrada s dodatnim sadržajima javno društvene djelatnosti koja je predmet ovog projekta, smještena je u Zadru, k.č. 1266/45, k.o. Zadar i nalazi se u izgrađenom dijelu građevinskog područja naselja, u zoni stambene namjene manje gustoće (Sm), prema važećem PPUG Zadra.

Projektom je predviđena rekonstrukcija i dogradnja poslovne građevine s dodatnim sadržajima javno društvene djelatnosti. Zgrada je samostojeća građevina.

Udaljenosti građevine od međa kotirane su na situacijskom nacrtu.

Tlocrtna dimenzije poslovne zgrade će biti maksimalno 18,64 m x 14,05 m.

Katnost zgrade je 2 etaže: prizemlje i kat (P+1).

Zgrada ima kosi dvostrešni krov.

Visina građevine će biti max. 6,75 m, mjereno od konačno zaravnog i uređenog terena uz pročelje građevine na njegovom najnižem dijelu do mjesta lomne točke pročelja i kosine krova, a sve prema PPUG Zadra.

Svi prostori unutar građevine projektirani su u skladu s funkcionalnim i prostornim zahtjevima namjene objekta.

Poslovna zgrada sastoji se od dvije etaže; prizemlja i kata.

Ulazi u poslovnu zgradu nalaze se na sjeverozapadu. U prizemlju se nalaze ugostiteljski prostor, poslovni prostor - turističko informativni centar s vlastitim sanitarnim čvorom, liječnička ordinacija te ulazni prostor sa stubištem koje vodi na kat gdje su prostori mjesnog odbora Puntamika. Ugostiteljski objekt sastoji se od prostora za usluživanje, hodnika te sanitarnog čvora. Liječnička ordinacija se sastoji od čekaonice, hodnika, sanitarnog čvora za bolesnike, prostorije za pregled bolesnika, prostorije za medicinsku sestru, te sanitarnog čvora za zaposlenike. Mjesni odbor Puntamika na katu ima dva ureda, višenamjensku dvoranu i sanitarni čvor.

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Nosivu konstrukciju postojeće poslovne zgrade čine zidovi od blok opeke i armiranog betona debljine 25 cm međusobno povezani horizontalnim i vertikalnim serklažima. Dio građevine koji se nadograđuje (dio zidova u prizemlju i kat) ima zidove od armiranog betona i blok opeke debljine 25 cm međusobno povezane horizontalnim i vertikalnim serklažima. Međukatnu konstrukciju čini armiranobetonska ploča debljine 18 cm. Postojeće unutarnje kružno stubište između prizemlja i galerije će se ukloniti, a izvesti će se novo jednokrako armiranobetonsko stubište. Krovnu konstrukciju čini polumontažni sustav tzv. bijeli strop u dograđenom dijelu, a u postojećem dijelu koso drveno krovište.

Pregradni zidovi će se izvesti kao gipskartonski ili od opeke debljine 10,15, 20 i 25 cm, obostrano žbukani. Trakasti temelji (50 cm), nadtemeljni zidovi (25cm), stupovi (25/25cm) grede (š= 25cm), nadvoji (š=10 i 25cm), zidovi (10 i 25cm) i serklaži (š=25/25 cm) biti će armiranobetonski, dijelom su postojeći, a dijelom se izvode novi.

Krovište će biti izvedeno kao kosi dvostrešni krov sa svim potrebnim slojevima.

Konstrukcija građevine je detaljno opisana u mapi 2.

Vanjski zidovi grijanih prostora bit će izvana toplinski izolirani „ETICS“ sustavom s ekspandiranim polistirenom (10 cm), sa završnom obradom od silikatnog premaza u projektu predviđenim tonovima. Unutarnji zidovi građevine će se ožbukati i oličiti disperzivnim bojama, gipskartonski će se ogletati. Sve završne plohe podova izvesti će se u ker. pločicama i parketu na slojevima „plivajućeg poda“ (elastificirani EPS 5 cm, PE folija i cem. estrih 5 cm).

Zidovi sanitarnih čvorova obložiti će se ker. pločicama u punoj visini etaže.

Završne plohe vanjskih podova u stubištu i terasi izvesti od protukliznih keramičkih pločica.

U prostorijama će se ugraditi vrata od drvene građe (borove, smrekove, jelove), vratna krila puna glatka, rubovi od masivnog drveta, obostrano furnirana.

Vanjska stolarija (vrata, prozori, klizne stijene) je predviđena od petokomornih pvc ili alu profila s prekinutim toplinskim mostom te postojanim na udare vjetra. Ostakljenje je izo staklima, s jednim staklom niske emisije (Low-E obloge). Vanjske i unutrašnje klupčice će biti od kamena.

Zaštita prozora i vrata od atmosferilija će biti rolete ili sjenila po izboru investitora. Horizontalni i vertikalni oluci će biti od cinkotita sakriveni unutar fasade.

2.2. PRORAČUNSKI MODEL

Prema propisu – Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18-ispravak, 86/18,102/20) članak. 4. predmetna građevina svrstava se u kategoriju stambenih zgrada.

Klimatski podaci za vanjski prostor uzeti su za najbližu odgovarajuću meteorološku postaju **ZADAR**.

Svi zatvoreni prostori unutar predmetnog objekta tretiraju se kao grijani prostori, odnosno zgrada grijana na temperaturu $\Theta_{i} \geq 18,0^{\circ}\text{C}$.

Unutarnja projektna temperatura grijanja uzeta je u vrijednosti $\Theta_{\text{int,set,H}}=20^{\circ}\text{C}$, a vlažnost zraka 60%.

Grijanje i hlađenje poslovne zgrade je dizalica topline u split izvedbi, a energent je električna energija.

Priprema tople vode (PTV) je preko el. bojlera koji je grijan pomoću ugrađenog električnog grijača.

Poseban izračun specifičnih linijskih gubitaka nije proveden, već je prema odredbama članka 35, stavak 3. utjecaj toplinskih mostova uzet u obzir povećanjem koeficijenta prolaska topline svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za $\Delta U_{\text{TM}}=0,05$ (W/m²K). (katalog dobrih rješenja)

Za prozirne elemente prema tehničkom propisu za zgrade čija je temperatura zagrijavanja prostorija $\Theta_{i} \geq 18,0^{\circ}\text{C}$ postavljeni su zahtjevi plošnog koeficijenta prolaska topline od $U \leq 1,80$ (W/m²K).

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Odabran je PVC okvir s prekinutim toplinskim mostom i dvostrukim ostakljenjem 4+16+4 (dvostruko staklo low-E) $U=1,10$ (W/m^2K).

Insolacijska zaštita prozora, odnosno prozirnih konstruktivnih elemenata izvesti će se roletama ili brisolejima i žaluzinama.

2.3. UVJETI I ZAHTJEVI KOJI MORAJU BITI ISPUNJENI PRI IZVOĐENJU RADOVA

Svi uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova i način izvođenja radova propisani su u točki 2.11. projekta (Program kontrole i osiguranja kvalitete).

2.4. OPIS ISPUNJENJA TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE

Opisom izgradnje građevine zadovoljeni su temeljni zahtjevi predmetne građevine.

2.5. PODACI IZ ELABORATA O PRETHODNIM ISTARŽIVANJIMA I DRUGIH ELABORATA, STUDIJA I PODLOGA

Ne postoje podaci o prethodnim istraživanjima i radovima koji su prethodili izradi ovog projekta osim elaborata zaštite od buke koji je detaljno opisan pod točkom 3.0 ovog glavnog projekta.

2.6. PODACI BITNI ZA PROVEDBU POKUSNOG RADA

Pokusni rad nije predviđen.

2.7. MOGUĆNOST I UVJETI UPORABE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE PRIJE DOVRŠETKA GRADNJE

Građevina se ne može početi koristiti prije dovršetka građenja odnosno prije ishoda uporabne dozvole.

2.8. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE

Projektirani vijek uporabe projektiranog dijela građevine procjenjuje se:

-izolacija zgrade25 godina.

Projektant
Josip Čavić, mag.ing.aedif.
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Josip Čavić
mag.ing.aedif. 
Ovlašteni inženjer građevinarstva 
G 5533

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

2.9. ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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 Zadar
2. OZNAKA PROJEKTA	TD F 41-22
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 1
Vrsta zgrade	Uredska
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	k.č.br.: 1266/45 , k.o.: Zadar
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	
Mjesec i godina izrade projekta	rujan 2022. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	806,79
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	1050,00
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,77
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	268,18
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Lokalno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	24,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Zadar (5,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	7,50
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	24,80

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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]	5957,23	
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>
	30,33	22,03
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	5650,34	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	20,89
Koeficijent transmisivnog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,65	0,47
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.		

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	504,88
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.	

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Obrazac 1, list 4/5

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	3255,02	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	4438,74	
7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE		
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA	OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Za nove zgrade najmanje 30 %, a kod rekonstrukcije /značajne obnove 10 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije	58,85	DA
Za nove zgrade kad je najmanje 60 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava podmireno iz učinkovitog sustava centraliziranog grijanja (i hlađenja), a kod rekonstrukcije/značajne obnove postojećih zgrada uključuje učinkoviti sustav centraliziranog grijanja (i hlađenja)		
Godišnja proizvedena toplinska energija iz OIE na lokaciji zgrade $E_{HW,RES}$ [kWh/a]	4654,44	
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.		

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Obrazac 1, list 5/5

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	3255,02	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	5253,61	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	25,00	19,43
Upisati " nZEB " ako energetska svojstva zgrade (E_{prim}) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije	nZEB	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) - za podatke iz poglavlja 1., 2., 3., i 8.		
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Josip Čavić mag.ing.aedif.	
Datum i mjesto		

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

2.10. PRORAČUN

Sadržaj

Iskaznica energetske svojstava zgrade	2
A. Zona 1 - Iskaznica energetske svojstava zgrade	2
1. Tehnički opis	9
1.1. Podaci o lokaciji objekta	9
1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone	10
1.3. Zona 1 - Zona 1	11
1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade	11
1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada	11
1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade	13
1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)	14
1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade	14
ZONA 1	15
2.A. Zona 1 - Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu	15
2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade	15
2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)	22
2.A.3. Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)	23
2.A.4. Ukupni transmisivni gubici	23
2.A.4.1. Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade	23
2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore	24
2.A.4.3. Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)	24
2.A.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo	24
2.A.4.3.2. Podovi na tlu	25
2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore	25
2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade	25
2.A.5. Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje (prema HRN EN 13790:2008)	25
2.A.5.1. Toplinski gubici	25
2.A.5.2. Toplinski dobici	27
2.A.5.3. Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje	29
2.A.5.4. Rezultati proračuna	30
2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata	30
2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO ₂	30
2.A.5.7. Godišnja primarna energija	30
2.A.6. Termotehnički sustavi	31
2.A.6.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih sustava zone	31
2.A.6.2. Sumarni prikaz karakteristika termotehničkih sustava zone	32

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

2.A.6.3. Sumarni prikaz glavnih energetske tokova termotehničkih sustava zone	32
2.A.6.4. Popis definiranih sustava grijanja zone	32
2.A.6.5. Sustavi pripreme PTV	38
2.A.6.6. Sustavi hlađenja	38
2.A.6.7. Sustavi rasvjete	41
2.A.6.8. Fotonaponski sustavi	42
3. Program kontrole i osiguranja kvalitete	43
4. Nacrta s ucrtanom granicom grijanog dijela zgrade te detalji rješavanja toplinskih	58
5. Primijenjeni propisi i norme	59

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

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

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Zadar

Referentna postaja: Zadar

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Temperature zraka (° C)													
m	7,5	7,5	10,1	13,5	18,4	22,3	24,8	24,5	20,1	16,4	12,2	8,6	15,5
min	-1,6	-2,3	-2,2	3,8	8,8	14,8	17,7	16,7	13,1	5,7	1,4	-4,6	-4,6
max	14,8	13,4	16,5	19,7	25,1	28,6	30,7	29,8	26,1	22,8	20	16	30,7

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Tlak vodene pare (Pa)													
m	750	770	880	1110	1480	1810	1970	1980	1730	1360	1050	820	1310

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Relativna vlažnost zraka (%)													
m	71	69	71	73	71	70	66	69	70	73	74	71	71

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Brzina vjetra (m/s)													
m	2,4	2,6	2,5	2,4	2,1	2	2	1,8	1,8	2	2,7	2,6	2,2

Broj dana grijanja													
Temperatura vanjskog zraka											$\leq 10^{\circ}C$	100,5	
											$\leq 12^{\circ}C$	137,1	
											$\leq 15^{\circ}C$	183,5	

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m²)														
S	0	169	249	413	535	682	741	763	655	485	348	190	133	5362
	15	222	312	470	565	687	731	761	681	542	429	249	174	5823
	30	264	359	505	569	663	692	727	676	572	488	296	206	6019
	45	292	388	514	547	612	626	663	640	573	520	327	229	5931
	60	305	395	496	500	536	537	573	574	544	524	340	239	5564
	75	301	381	454	431	441	431	463	484	488	499	335	237	4944
	90	281	346	391	344	335	318	343	376	408	447	311	222	4121
SE, SW	0	169	249	413	535	682	741	763	655	485	348	190	133	5362
	15	205	293	454	557	686	734	763	675	527	405	231	161	5691
	30	233	325	477	561	671	707	740	674	548	445	262	182	5824
	45	249	340	480	544	632	659	694	648	547	463	279	195	5730
	60	253	339	462	507	574	590	625	597	522	458	283	198	5407
	75	244	321	425	451	498	505	538	527	475	432	272	191	4878
	90	222	288	370	382	412	411	440	441	410	384	248	175	4184
E, W	0	169	249	413	535	682	741	763	655	485	348	190	133	5362
	15	169	249	411	530	674	732	755	649	483	349	191	133	5326
	30	170	249	405	517	653	707	730	632	475	347	191	133	5209
	45	167	244	392	494	619	668	691	603	458	340	189	131	4996
	60	160	233	369	460	572	615	638	561	431	325	181	125	4671
	75	148	216	337	416	513	550	573	507	394	300	168	116	4238
	90	132	192	298	363	445	476	496	442	347	268	150	103	3712
NE, NW	0	169	249	413	535	682	741	763	655	485	348	190	133	5362

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

	15	132	202	362	495	654	722	738	613	430	285	149	105	4886
	30	107	164	311	443	602	671	681	552	371	233	119	87	4342
	45	84	138	270	391	537	601	607	487	320	197	94	71	3797
	60	76	101	231	345	475	530	534	429	280	147	80	66	3294
	75	69	88	167	289	415	466	469	367	210	111	73	60	2784
	90	62	80	132	200	319	370	364	261	142	102	66	53	2148
E, N	0	169	249	413	535	682	741	763	655	485	348	190	133	5362
	15	108	174	336	478	640	707	721	594	404	250	122	86	4621
	30	86	108	246	398	560	625	631	500	304	149	90	75	3774
	45	82	101	173	302	453	511	508	384	199	126	126	71	2996
	60	76	95	157	209	330	377	365	255	159	119	80	66	2286
	75	69	88	144	183	226	235	227	201	149	111	73	60	1766
	90	62	80	132	167	208	212	210	186	139	102	66	53	1617

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Zgrada		
Namjena zgrade	Nestambena zgrada	
Podjela zgrade u toplinske zone	ne	
Toplinska zona 1		
Naziv zone	Zona 1	
Namjena zone	Nestambeni dio	
Vrsta zgrade	Uredske zgrade	
Vrsta prostora	Uredi	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	24,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	24,80
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	7,50
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	71,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Uredske, administrativne i druge	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	07:00 - 18:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	07:00 - 18:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	5,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	13,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	11,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	13,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [m ³ /m ² h]	4,00

1.3. ZONA 1 - Zona 1

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

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Primarna energija	ZADOVOLJAVA
-------------------	--------------------

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – $A [m^2]$	806,79
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	1050,00
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	798,00
Faktor oblika zgrade – $f_o [m^{-1}]$	0,77
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – $A_k [m^2]$	268,18
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A_k'	270,44
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	614,01
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	113,71

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - VZ01 - vanjski zid

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda [W/mK]$	$\mu [-]$	sd [m]	$\rho [kg/m^3]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	POROTHERM 25 PROFIL	25,000	0,145	7,50	1,88	780,00
3	7.02 Ekspandirani polistiren	10,000	0,037	60,00	6,00	21,00
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
5	3.16 Silikatna žbuka	0,200	0,900	60,00	0,12	1800,00
Definirane ploštine [m^2]:				Sjeveroistok	85,23	
				Jugoistok	86,63	
				Jugozapad	60,59	
				Sjeverozapad	60,68	

1.3.2.2 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - MK01 - međukatna konstrukcija

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda [W/mK]$	$\mu [-]$	sd [m]	$\rho [kg/m^3]$
1	4.03 Keramičke pločice	1,500	1,300	200,00	3,00	2300,00
2	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,020	0,600	54000,00	10,80	980,00
4	7.02 Ekspandirani polistiren	2,000	0,037	60,00	1,20	21,00
5	7.02 Ekspandirani polistiren	3,000	0,037	60,00	1,80	21,00
6	2.01 Armirani beton	18,000	2,600	110,00	19,80	2500,00
7	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Definirana ploština [m ²]:	127,41
--	--------

1.3.2.3 Podovi na tlu 1 - PT01 - POD NA TLU

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.03 Keramičke pločice	1,500	1,300	200,00	3,00	2300,00
2	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	7.02 Ekspandirani polistiren	4,000	0,037	60,00	2,40	21,00
4	7.02 Ekspandirani polistiren	6,000	0,037	60,00	3,60	21,00
5	5.05 Polim. hidro. traka na bazi	0,800	0,140	100000,00	800,00	1200,00
6	2.01 Armirani beton	12,000	2,600	110,00	13,20	2500,00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:						192,78

1.3.2.4 Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - KK01 - kosi krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.29 Porobeton	15,000	0,100	6,00	0,90	300,00
3	Knauf Insulation LDS 100 parna	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	0,032	1,00	0,10	10,00
5	Knauf Insulation paropropusna i vodonepropusna folija LDS 0,04	0,020	0,200	75,00	0,02	300,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	43,19	
				Jugozapad	92,71	

1.3.2.5 Kosi krovovi iznad grijanog prostora 2 - KK02 - kosi krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	7.01 Mineralna vuna (MW)	6,000	0,034	1,00	0,06	25,00
3	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	0,130	50,00	1,00	500,00
4	Knauf Insulation LDS 100 parna	0,020	0,500	350000,00	20,00	450,00
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	12,000	0,032	1,00	0,12	10,00
6	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	0,130	50,00	1,00	500,00
7	Knauf Insulation paropropusna i vodonepropusna folija LDS 0,04	0,020	0,200	75,00	0,02	300,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	22,87	
				Jugozapad	22,87	

1.3.2.6 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - RK1 - RAVNI NEPROHODNI KROV

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1,000	20,00	0,30	1800,00
2	2.01 Armirani beton	18,000	2,600	110,00	19,80	2500,00

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

3	2.05 Beton	10,000	1,350	60,00	6,00	2000,00
4	HOMESEAL LDS 200 AluPlus parna brana za ravne krovove	1,500	0,500	1000000,00	1.500,00	500,00
5	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	12,000	0,033	80,00	9,60	28,00
6	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnicama)	0,020	0,600	54000,00	10,80	980,00
7	Tekući hidroizolacijski premaz	1,500	0,250	6000,00	90,00	1200,00
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	8,000	0,810	3,00	0,24	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					25,53	

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

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
OTVOR 100/100	1,40	Jugo-istok	1,00	1,00
OTVOR 85/100	1,40	Jugo-istok	0,85	1,00
OTVOR 200/100	1,40	Jugo-istok	2,00	1,00
OTVOR 60/100	1,40	Sjevero-istok	0,60	4,00
OTVOR 156/200	1,40	Sjevero-istok	3,12	2,00
OTVOR 196/220	1,40	Sjevero-istok	4,31	1,00
VRATA STAKL. 137/220	1,40	Sjevero-istok	3,01	1,00
OTVOR 60/120	1,40	Sjevero-istok	0,72	4,00
OTVOR 156/120	1,40	Sjevero-istok	1,87	2,00
OTVOR 108/220	1,40	Sjevero-zapad	2,20	1,00
OTVOR 209/200	1,40	Sjevero-zapad	4,18	1,00
VRATA STAKL. 95/220	1,40	Sjevero-zapad	2,09	1,00
OTVOR 100+37/220	1,40	Sjevero-zapad	3,01	1,00
OTVOR 530/220	1,40	Sjevero-zapad	11,66	1,00
OTVOR 173/120	1,40	Sjevero-zapad	2,08	1,00
OTVOR 209/120	1,40	Sjevero-zapad	2,51	1,00
OTVOR 95/220	1,40	Sjevero-zapad	2,09	1,00
OTVOR 137/120	1,40	Sjevero-istok	1,64	1,00
OTVOR 343/120	1,40	Sjevero-zapad	4,11	1,00
OTVOR 241/220	1,40	Jugo-zapad	5,30	4,00

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

OTVOR 351/220	1,40	Sjevero-istok	7,72	1,00
	1,40	Jugo-zapad	7,72	2,00
OTVOR 170/220	1,40	Jugo-istok	3,74	1,00
OTVOR 300/120	1,40	Sjevero-zapad	3,60	1,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

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

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m ²]	A _g [m ²]	f	g _{tot} f	max	Zadovoljava
PROSTOR ZA	Jugozapad	33,20	16,96	0,51	0,07	0,20	Da

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

Naziv prostorije	Naziv otvora	f _c	A _g [m ²]	g _⊥	n
PROSTOR ZA	OTVOR 241/220	0,30	4,24	0,50	4

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Lokalno
Vrijeme rada sustava:	Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f _{H,hr}	0,39
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f _{C,day} :	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	58,85

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

ZONA 1

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

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C


2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
VZ01 - vanjski zid	293,13	0,22	0,45	<input checked="" type="checkbox"/>
MK01 - međukatna konstrukcija	127,41	0,57	0,80	<input checked="" type="checkbox"/>
PT01 - POD NA TLU	192,78	0,31	0,50	<input checked="" type="checkbox"/>
KK01 - kosi krov	135,90	0,21	0,30	<input checked="" type="checkbox"/>
KK02 - kosi krov	45,74	0,17	-	<input checked="" type="checkbox"/>
RK1 - RAVNI NEPROHODNI KROV	25,53	0,24	0,30	<input checked="" type="checkbox"/>

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - VZ01 - vanjski zid

Opći podaci o građevnom dijelu										
	A _{gd} [m ²]	A _l	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{jl}	A _{jz}	
	293,13	0,00	0,00	0,00	0,00	85,23	60,68	86,63	60,59	
Toplinska zaštita:				U [W/m ² K] = 0,22 ≤ 0,45			ZADOVOLJAVA			

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)	$fR_{si} = 0,66 \leq 0,95$	ZADOVOLJAVA
	Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a, god} = 0,00$	ZADOVOLJAVA
	Dinamičke karakteristike:	$244,95 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,22 \leq 0,45$	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	POROTHERM 25 PROFIL	25,000	780,00	0,145	1,724
3	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	10,000	21,00	0,037	2,703
4	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
5	3.16 Silikatna žbuka	0,200	1800,00	0,900	0,002
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,625$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] =$		$U = 0,22 \leq U_{max} = 0,45$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 244,95 [kg/m²]		$244,95 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,22 \leq 0,45$		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Uredi, trgovine				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ\text{C}$				
Siječanj	7,5	0,71	736	338	1107	1384	11,8	20,0	0,34
Veljača	7,5	0,69	715	338	1086	1358	11,5	20,0	0,32
Ožujak	10,1	0,71	877	267	1171	1464	12,7	20,0	0,26
Travanj	13,5	0,73	1129	176	1322	1653	14,5	20,0	0,16
Svibanj	18,4	0,71	1502	43	1549	1937	17,0	20,0	0,00
Lipanj	22,3	0,70	1884	0	1884	2355	20,1	20,0	0,00
Srpanj	24,8	0,66	2065	0	2065	2581	21,6	20,0	0,66
Kolovoz	24,5	0,69	2120	0	2120	2650	22,0	20,0	0,54
Rujan	20,1	0,70	1646	0	1646	2058	18,0	20,0	0,00
Listopad	16,4	0,73	1361	97	1468	1835	16,1	20,0	0,00
Studeni	12,2	0,74	1051	211	1283	1603	14,1	20,0	0,24
Prosinac	8,6	0,71	793	308	1132	1414	12,1	20,0	0,31
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,66 \leq fR_{si, max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA		

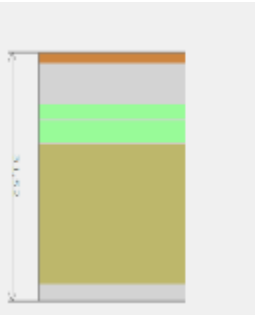
Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Naziv otvora	fRsi	fRsi,max	Θ _{min}	OK
OTVOR 100/100	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 85/100	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 200/100	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 60/100	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 156/200	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 196/220	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
VRATA STAKL. 137/220	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 60/120	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 156/120	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 108/220	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 209/200	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
VRATA STAKL. 95/220	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 100+37/220	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 530/220	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 173/120	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 209/120	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 95/220	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 137/120	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 343/120	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 241/220	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 351/220	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 170/220	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA
OTVOR 300/120	0,82	0,66	0,9	ZADOVOLJAVA

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

2.A.1.2. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - MK01 - međukatna konstrukcija

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _I	A _Z	A _S	A _J	A _{SI}	A _{SZ}	A _{JI}	A _{JZ}
		127,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:				U [W/m ² K] = 0,57 ≤ 0,80			ZADOVOLJAVA		

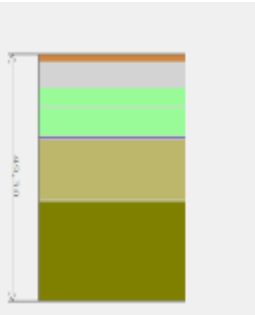
Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

1	4.03 Keramičke pločice	1,500	2300,00	1,300	0,012
2	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,020	980,00	0,600	0,000
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	2,000	21,00	0,037	0,541
5	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	3,000	21,00	0,037	0,811
6	2.01 Armirani beton	18,000	2500,00	2,600	0,069
7	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 1,754$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$		$U = 0,57 \leq U_{max} = 0,80$		ZADOVOLJAVA	

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

2.A.1.3. Podovi na tlu 1 - PT01 - POD NA TLU

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	A_I	A_z	A_s	A_J	A_{si}	A_{sz}	A_{JI}	A_{Jz}	
	192,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,31 \leq 0,50$			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,00 \leq 0,92$			ZADOVOLJAVA			

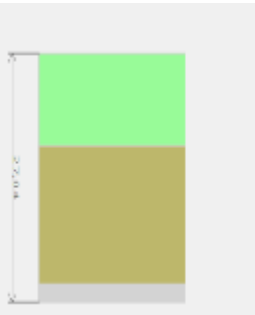
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.03 Keramičke pločice	1,500	2300,00	1,300	0,012
2	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	4,000	21,00	0,037	1,081
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	6,000	21,00	0,037	1,622
5	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,800	1200,00	0,140	0,057
6	2.01 Armirani beton	12,000	2500,00	2,600	0,046
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{si} = 0,170$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 3,266$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$		$U = 0,31 \leq U_{max} = 0,50$		ZADOVOLJAVA	

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

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$				
Siječanj	15,5	1,00	1760	182	1961	2451	20,8	20,0	0,00
Veljača	15,5	1,00	1760	182	1961	2451	20,8	20,0	0,00
Ožujak	15,5	1,00	1760	182	1961	2451	20,8	20,0	0,00
Travanj	15,5	1,00	1760	182	1961	2451	20,8	20,0	0,00
Svibanj	15,5	1,00	1760	182	1961	2451	20,8	20,0	0,00
Lipanj	15,5	1,00	1760	182	1961	2451	20,8	20,0	0,00
Srpanj	15,5	1,00	1760	182	1961	2451	20,8	20,0	0,00
Kolovoz	15,5	1,00	1760	182	1961	2451	20,8	20,0	0,00
Rujan	15,5	1,00	1760	182	1961	2451	20,8	20,0	0,00
Listopad	15,5	1,00	1760	182	1961	2451	20,8	20,0	0,00
Studenj	15,5	1,00	1760	182	1961	2451	20,8	20,0	0,00
Prosinac	15,5	1,00	1760	182	1961	2451	20,8	20,0	0,00
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,00 \leq fR_{si,max} = 0,92$			ZADOVOLJAVA		

2.A.1.4. Kosi krovovi iznad grijanog prostora 1 - KK01 - kosi krov

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}	
	135,90	0,00	0,00	0,00	0,00	43,19	0,00	0,00	92,71	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,21 \leq 0,30$				ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,62 \leq 0,95$				ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$				ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			$82,15 < 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,21 \leq 0,30$				ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.29 Porobeton	15,000	300,00	0,100	1,500
3	Knauf Insulation LDS 100 parna brana	0,020	450,00	0,500	0,000
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	10,00	0,032	3,125
5	Knauf Insulation paropropusna i vodonepropusna folija LDS 0,04	0,020	300,00	0,200	0,001
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,786$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$		$U = 0,21 \leq U_{max} = 0,30$			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 82,15 [kg/m²]		$82,15 < 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,21 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA

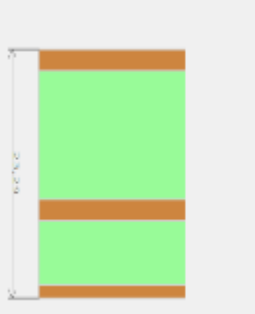
PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m^2 .										
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62	
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62	
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62	
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62	
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62	
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62	
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62	
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62	
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62	
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62	
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62	
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62	
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,62 \leq fR_{si, max} = 0,95$			ZADOVOLJAVA				

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

2.A.1.5. Kosi krovovi iznad grijanog prostora 2 - KK02 - kosi krov

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}	
	45,74	0,00	0,00	0,00	0,00	22,87	0,00	0,00	22,87	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,17 \leq -$				ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,62 \leq 0,96$				ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$				ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			$34,10 < 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,17 \leq -$				ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	7.01 Mineralna vuna (MW)	6,000	25,00	0,034	1,765
3	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	500,00	0,130	0,154
4	Knauf Insulation LDS 100 parna brana	0,020	450,00	0,500	0,000

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

5	7.01 Mineralna vuna (MW)	12,000	10,00	0,032	3,750
6	4.05 Drvo - meko - crnogorica	2,000	500,00	0,130	0,154
7	Knauf Insulation paropropusna i vodonepropusna folija LDS 0,04	0,020	300,00	0,200	0,001
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 6,014$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] =		$U = 0,17 \leq U_{max} = -$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 34,10 [kg/m²]		$34,10 < 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,17 \leq -$		ZADOVOLJAVA	

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

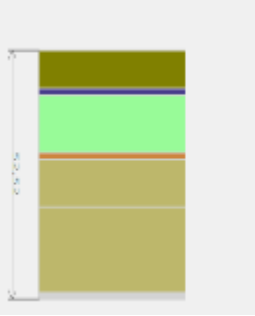
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ\text{C}$				
Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m ² .									
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62
Svi mjeseci	0,9	0,95	619	774	1470	1470	12,7	20,0	0,62
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0,62 \leq fR_{si,max} = 0,96$			ZADOVOLJAVA			

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

2.A.1.6. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - RK1 - RAVNI NEPROHODNI KROV

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A_{gd} [m ²]	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}
	25,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplinska zaštita:				U [W/m ² K] = 0,24 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA		
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)				$fR_{si} = 0,66 \leq 0,94$			ZADOVOLJAVA		

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

	Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a, \text{god}} = 0,00$	ZADOVOLJAVA
	Dinamičke karakteristike:	$842,06 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,24 \leq 0,30$	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[\text{W/mK}]$	$R[\text{m}^2 \text{K/W}]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	1,500	1800,00	1,000	0,015
2	2.01 Armirani beton	18,000	2500,00	2,600	0,069
3	2.05 Beton	10,000	2000,00	1,350	0,074
4	HOMESEAL LDS 200 AluPlus parna brana za ravne	1,500	500,00	0,500	0,030
5	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	12,000	28,00	0,033	3,636
6	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnicama)	0,020	980,00	0,600	0,000
7	Tekući hidroizolacijski premaz	1,500	1200,00	0,250	0,060
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	8,000	1700,00	0,810	0,099
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,124$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [\text{W/m}^2 \text{K}] =$		$U = 0,24 \leq U_{\text{max}} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 842,06 [kg/m²]		$842,06 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0,24 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{\text{int, set, H, gd}} = 20,00^\circ\text{C}$				
Siječanj	7,5	0,71	736	506	1293	1616	14,2	20,0	0,53
Veljača	7,5	0,69	715	506	1272	1590	13,9	20,0	0,51
Ožujak	10,1	0,71	877	401	1318	1648	14,5	20,0	0,44
Travanj	13,5	0,73	1129	263	1419	1773	15,6	20,0	0,33
Svibanj	18,4	0,71	1502	65	1573	1966	17,2	20,0	0,00
Lipanj	22,3	0,70	1884	0	1884	2355	20,1	20,0	0,00
Srpanj	24,8	0,66	2065	0	2065	2581	21,6	20,0	0,66
Kolovoz	24,5	0,69	2120	0	2120	2650	22,0	20,0	0,54
Rujan	20,1	0,70	1646	0	1646	2058	18,0	20,0	0,00
Listopad	16,4	0,73	1361	146	1521	1902	16,7	20,0	0,09
Studenj	12,2	0,74	1051	316	1399	1748	15,4	20,0	0,41
Prosinac	8,6	0,71	793	462	1301	1626	14,3	20,0	0,50
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,66 \leq fR_{si, \text{max}} = 0,94$			ZADOVOLJAVA		

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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

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

Korištene kratice:

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Jugo-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	g_{\perp}	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m ²]	A_f [m ²]	A_g [m ²]	A_w [m ²]	n	U_w [W/m ²]
OTVOR 100/100	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,23	0,20	0,80	1,00	1,00	1,40
OTVOR 85/100	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,20	0,17	0,68	0,85	1,00	1,40
OTVOR 200/100	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,46	0,40	1,60	2,00	1,00	1,40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 222; Velj = 288; Ožu = 370; Tra = 382; Svi = 412; Lip = 411; Srp = 440; Kol = 441; Ruj = 410; Lis = 384; Stu = 248; Pro = 175

Sjevero-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	g_{\perp}	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m ²]	A_f [m ²]	A_g [m ²]	A_w [m ²]	n	U_w [W/m ²]
OTVOR 60/100	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,15	0,12	0,48	0,60	4,00	1,40
OTVOR 156/200	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,80	0,62	2,50	3,12	2,00	1,40
VRATA STAKL. 137/220	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,75	0,97	0,60	2,41	3,01	1,00	1,40
OTVOR 60/120	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,18	0,14	0,58	0,72	4,00	1,40
OTVOR 156/120	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,48	0,37	1,50	1,87	2,00	1,40
OTVOR 137/120	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,42	0,33	1,31	1,64	1,00	1,40
OTVOR 351/220	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	1,86	1,54	6,18	7,72	1,00	1,40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 62; Velj = 80; Ožu = 132; Tra = 200; Svi = 319; Lip = 370; Srp = 364; Kol = 261; Ruj = 142; Lis = 102; Stu = 66; Pro = 53

Sjevero-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F_{hor}	F_{ov}	F_{Fin}	$F_{sh,ob}$	g_{\perp}	$F_{sh,gl}$	A_{Sol} [m ²]	A_f [m ²]	A_g [m ²]	A_w [m ²]	n	U_w [W/m ²]
OTVOR 108/220	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,63	0,44	1,76	2,20	1,00	1,40
OTVOR 209/200	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	1,19	0,84	3,34	4,18	1,00	1,40
VRATA STAKL. 95/220	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,75	0,67	0,42	1,67	2,09	1,00	1,40
OTVOR 100+37/220	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,75	0,97	0,60	2,41	3,01	1,00	1,40
OTVOR 530/220	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	2,97	2,33	9,33	11,66	1,00	1,40
OTVOR 173/120	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,53	0,42	1,66	2,08	1,00	1,40
OTVOR 209/120	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	0,64	0,50	2,01	2,51	1,00	1,40
OTVOR 95/220	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,75	0,67	0,42	1,67	2,09	1,00	1,40
OTVOR 343/120	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	1,05	0,82	3,29	4,11	1,00	1,40

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 62; Velj = 80; Ožu = 132; Tra = 200; Svi = 319; Lip = 370; Srp = 364; Kol = 261; Ruj = 142; Lis = 102; Stu = 66; Pro = 53

Jugo-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m^2]	A _f [m^2]	A _g [m^2]	A _w [m^2]	n	U _w [W/m^2]
OTVOR 241/220	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	1,20	1,06	4,24	5,30	4,00	1,40
OTVOR 351/220	P	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,30	1,86	1,54	6,18	7,72	2,00	1,40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m^2]: Sij = 222; Velj = 288; Ožu = 370; Tra = 382; Svi = 412; Lip = 411; Srp = 440; Kol = 441; Ruj = 410; Lis = 384; Stu = 248; Pro = 175

Naziv	M.i.	M.o.	A _f [m^2]	A _g [m^2]	A _w [m^2]	n	U _w [W/m^2]
OTVOR 196/220		P	0,86	3,45	4,31	1,00	1,40
OTVOR 170/220		P	0,75	2,99	3,74	1,00	1,40
OTVOR 300/120		P	0,72	2,88	3,60	1,00	1,40

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

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

2.A.4. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	289,778
Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	91,937
Koeficijent transmisijske izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijske izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	381,715

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

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,05) \cdot A$
VZ01 - vanjski zid	78,041
KK01 - kosi krov	35,188
KK02 - kosi krov	9,893

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

RK1 - RAVNI NEPROHODNI KROV	7,467
-----------------------------	-------

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
OTVOR 100/100	1,00	1,00	1,40	1,40
OTVOR 85/100	1,00	0,85	1,40	1,19
OTVOR 200/100	1,00	2,00	1,40	2,80
OTVOR 60/100	4,00	0,60	1,40	3,36
OTVOR 156/200	2,00	3,12	1,40	8,74
OTVOR 196/220	1,00	4,31	1,40	6,04
VRATA STAKL. 137/220	1,00	3,01	1,40	4,21
OTVOR 60/120	4,00	0,72	1,40	4,03
OTVOR 156/120	2,00	1,87	1,40	5,24
OTVOR 108/220	1,00	2,20	1,40	3,08
OTVOR 209/200	1,00	4,18	1,40	5,85
VRATA STAKL. 95/220	1,00	2,09	1,40	2,93
OTVOR 100+37/220	1,00	3,01	1,40	4,22
OTVOR 530/220	1,00	11,66	1,40	16,32
OTVOR 173/120	1,00	2,08	1,40	2,91
OTVOR 209/120	1,00	2,51	1,40	3,51
OTVOR 95/220	1,00	2,09	1,40	2,93
OTVOR 137/120	1,00	1,64	1,40	2,30
OTVOR 343/120	1,00	4,11	1,40	5,75
OTVOR 241/220	4,00	5,30	1,40	29,68
OTVOR 351/220	3,00	7,72	1,40	32,42
OTVOR 170/220	1,00	3,74	1,40	5,24
OTVOR 300/120	1,00	3,60	1,40	5,04

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

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

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

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H _g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,25	91,92

Stacionarni koeficijenti transmisijske izmjene prema tlu po mjesecima za proračun grijanja, H _{g,m,H} [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	54,68	57,29	72,30	98,46	461,91	-259,15	-100,35	-90,75	-4172,78	96,39	58,40	50,73

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Stacionarni koeficijenti transmisijske izmjene prema tlu po mjesecima za proračun hlađenja, $H_{g,m,c}$ [W/K]												
Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	41,43	43,40	51,49	60,95	131,98	350,61	-602,08	-816,76	106,99	45,66	38,60	37,55

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A	P	B	d _s	R _s	K.n.	$\Delta\psi$	U_{in}	U	d'	R'	R _{in}	d _{in}	R.i.	D	ψ_{in}	H _{in}
	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ² / KΔTΔT]	[W/mK]	[W/mK]	[W/m ² / K]	[W/m ² / K]	[m]	[m]	[m ² / KΔTΔT]	[cm]	(A)	[m]	[W/mK]	[W/mK]
G1	192,78	71,48	5,39	11,30	2,95	3,50	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,60	91,92

⁽¹⁾ Homogene stijene

(A)Knauf Insulation TPS

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

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

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

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

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	806,79	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	1050,00	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	798,00	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,77	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	268,18	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	270,44	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	331,72	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	614,01	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	113,71	[m ²]

2.A.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °C

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu $H_{g,avg}$ - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H_{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	381,715 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

b) Gubici provjetranjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 268,18 [m^2]$
Neto volumen zone	$V = 798,00 [m^3]$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 1,00 [h^{-1}]$
Površina kanala	$A_{duct} = 0,00 [m^2]$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct} = 0,00 [m^2]$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{wind} = 0,01 [-]$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{wind} = 20,00 [-]$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{Kor} = 11,00 [h]$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,mech} = 13,00 [h]$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 4,00 [m^3 / (hm^2)]$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{req} = 1,34 [h^{-1}]$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{req} = 1072,72 [m^3 / h]$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak} = 1,15 [-]$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak} = 1,06 [-]$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak} = 0,00 [-]$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak} = 0,00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{leak} = 0,00 [-]$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup} = 0,00 [-]$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak} = 0,00 [m^3 / h]$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{AHU,leak} = 0,00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,sup} = 0,00 [m^3 / h]$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,ext} = 0,00 [m^3 / h]$

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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}	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
n_{inf C}	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije											$\Delta n_{win,mech} = 1,23 [h^{-1}]$	
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win H}$	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23
$\Delta n_{win C}$	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{ve,inf,H}	0,81	0,81	0,65	0,42	0,10	-0,15	-0,31	-0,29	-0,01	0,23	0,51	0,74
Q	49,47	47,99	35,05	19,90	-2,27	-20,02	-31,53	-29,96	-9,61	9,48	27,75	45,06
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}	1558,79	1366,43	1106,57	609,67	-67,15	-605,08	-987,10	-937,78	-288,56	301,15	847,75	1419,90
Q_{ve,inf,C}	1,07	1,07	0,91	0,68	0,36	0,11	-0,05	-0,03	0,25	0,50	0,77	1,00
Q	66,81	65,33	52,39	37,24	15,07	-2,68	-14,19	-12,62	7,73	26,82	45,09	62,40
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}	2104,39	1859,23	1652,17	1137,66	478,44	-77,08	-441,50	-392,19	239,43	846,75	1375,75	1965,49

c) Ukupni gubici topline

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

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za
Siječanj	6172,30	4764,41	502,54	511,96
Veljača	5552,57	4280,81	500,90	509,79
Ožujak	5183,55	3775,71	500,93	512,18
Travanj	3787,08	2424,30	501,33	518,68
Svibanj	2236,94	964,30	536,50	807,96
Lipanj	859,00	0,00	703,52	395,36
Srpanj	0,00	0,00	421,83	465,36
Kolovoz	0,00	0,00	518,57	478,87
Rujan	1352,38	2,67	482,13	-35,58
Listopad	2744,47	1336,65	485,10	498,47
Studeni	4165,67	2803,12	490,31	499,13

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Prosinac	5714,89	4306,88	498,92	507,98
----------	---------	---------	--------	--------

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	37768,85	24658,84

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
$Q_{sol,k}$	786	1003	1523	1992	1409	1553	1578	1294	917	1283	887	879
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	786	1003	1523	1992	1409	1553	1578	1294	917	1283	887	879

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}	1.197,16	1.081,30	1.197,16	1.158,54	1.197,16	1.158,54	1.197,16	1.197,16	1.158,54	1.197,16	1.158,54	1.197,16

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	$Q_{int} = 14.095,54$ [kWh]

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 15.104,11$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	7140,26	1983,40
Veljača	7503,38	2084,27
Ožujak	9791,75	2719,93
Travanj	11343,29	3150,92
Svibanj	9381,29	2605,91
Lipanj	9761,29	2711,47
Srpanj	9989,51	2774,86
Kolovoz	8967,23	2490,90
Rujan	7471,12	2075,31
Listopad	8928,91	2480,25
Studen	7365,46	2045,96
Prosinac	7475,27	2076,46

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	105118,75	29199,65

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

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 365,09$ [kg/m²].

Srednje teška zgrada, plošna masa zidova $400 \geq m' > 250$ kg/m²; $C_m = 165000$ A_f [kJ/K]; $C_m = 54733800,00$ [J/K]

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,39$

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

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	3.206	1.559	4.764	786	1.197	1.983	0,42	0,948	0,57	31,00	1.817
Veljača	2.914	1.366	4.281	1.003	1.081	2.084	0,49	0,927	0,50	28,00	1.440
Ožujak	2.669	1.107	3.776	1.523	1.197	2.720	0,72	0,843	0,39	31,00	716
Travanj	1.815	610	2.424	1.992	1.159	3.151	1,30	0,634	0,39	16,00	0
Svibanj	897	- 67	830	1.409	1.197	2.606	3,14	0,310	0,39	0,00	0
Lipanj	- 51	- 605	- 656	1.553	1.159	2.711	1.000,00	0,001	0,39	0,00	0
Srpanj	- 678	- 987	- 1.665	1.578	1.197	2.775	1.000,00	0,001	0,39	0,00	0
Kolovoz	- 667	- 938	- 1.605	1.294	1.197	2.491	1.000,00	0,001	0,39	0,00	0
Rujan	291	- 289	3	917	1.159	2.075	777,78	0,001	0,39	0,00	0
Listopad	1.036	301	1.337	1.283	1.197	2.480	1,86	0,490	0,39	2,00	0

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Studeni	1.955	848	2.803	887	1.159	2.046	0,73	0,839	0,39	30,00	520
Prosinac	2.887	1.420	4.307	879	1.197	2.076	0,48	0,928	0,51	31,00	1.464
UKUPNO											5957

b) Potrebna energija za hlađenje

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

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

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_c	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	4.068	2.104	6.172	786	1.197	1.983	0,32	0,312	0,85	0
Veljača	3.693	1.859	5.553	1.003	1.081	2.084	0,38	0,360	0,82	0
Ožujak	3.531	1.652	5.184	1.523	1.197	2.720	0,52	0,480	0,75	0
Travanj	2.649	1.138	3.787	1.992	1.159	3.151	0,83	0,666	0,71	0
Svibanj	1.759	478	2.237	1.409	1.197	2.606	1,16	0,790	0,71	265
Lipanj	782	- 77	705	1.553	1.159	2.711	3,85	0,983	0,71	1.270
Srpanj	188	- 442	- 254	1.578	1.197	2.775	1.000,00	1,000	0,71	1.932
Kolovoz	198	- 392	- 195	1.294	1.197	2.491	1.000,00	1,000	0,71	1.717
Rujan	1.113	239	1.352	917	1.159	2.075	1,53	0,869	0,71	467
Listopad	1.898	847	2.744	1.283	1.197	2.480	0,90	0,698	0,71	0
Studeni	2.790	1.376	4.166	887	1.159	2.046	0,49	0,454	0,77	0
Prosinac	3.749	1.965	5.715	879	1.197	2.076	0,36	0,349	0,83	0
UKUPNO										5650

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	$A = 806,79$ [m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 1050,00$ [m ³]
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,77$ [m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 268,18$ [m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 270,44$ [m ²]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 5957,23$ [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene)	$Q''_{H,nd} = 22,03$ (max = 30,33) [kWh/m ² a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade)	$Q'_{H,nd} = -$ (max = -) [kWh/m ³ a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 5650,34$ [kWh/a]
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 3255,02$ [kWh/a]

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine	$E''_{del} = 12,04$ [kWh/m ² a]
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 5253,61$ [kWh/a]
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne	$E''_{prim} = 19,43$ (max = 25,00) [kWh/m ² a]
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,47$ (max = 0,65) [W/m ² K]

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E_{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Električna energija	3255,02	1,0000	3255,02	kWh	0,80	2604,02

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E_{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Električna energija	3255,02	0,2348	764,31

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Električna energija	Dizalica topline1	1528,06	1,614	2466,29
Električna energija	Podsustav razvoda	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje	31,55	1,614	50,93
Električna energija	Električni generator 1	1175,78	1,614	1897,71
Električna energija	Podsustav razvoda	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje	14,75	1,614	23,80
Električna energija	Rasvjeta 1	504,88	1,614	814,87
Ukupno		3.255,02		5.253,61

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: Uredska)

Sustav	Uzima se u obzir	Definiran	Penalizacija

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Sustav grijanja	Da	Da	Ne
Sustav hlađenja	Da	Da	Ne
Sustav pripreme PTV-a	Ne	Ne	Ne
Sustav meh. ventilacije i klimatizacije	Da ako postoji	Ne	Ne
Sustav rasvjete	Da	Da	Ne

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

2.A.6.1. Osnovni podaci pojedinačnih termotehničkih

Termotehnički sustav	MS (#1)	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	169,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	196,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	13,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	5,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	5957,23
Koeficijent udjela energije za grijanje koji se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za grijanje koja se očekuje od sustava	$Q_{H,nd,exp}$ [kWh]	5957,23
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]	5650,34
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	0,80
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	4520,27
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	Lokalno
Način pripreme potrošne tople vode	Lokalno
Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje	Nema podataka
Izvor energije za grijanje zgrade	Električna energija
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	Nema
Način hlađenja zgrade	Lokalno
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	Električna energija
Vrsta ventilacije	Prirodna
Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	Dizalica topline
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]	5957,23

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Potrebna energija za PTV	Q_w [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	5957,23
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	169,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	196,00
Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	6176,32
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	504,88
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	6681,20

2.A.6.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#1)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)
Konfiguracija	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 predaje	$Q_{H,em,out}$	$Q_{H,em,out} = 0,00$	-
Energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$	$Q_{H,em,in} = 0,00$	-
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$	$Q_{H,dis,out} = 0,00$	$Q_{W,dis,out} = 0,00$
Energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{H,dis,in} = 6182,51$	$Q_{H,dis,in} = 0,00$	$Q_{W,dis,in} = 0,00$
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]	$Q_{HW,gen,out} = 6182,51$		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in} = 6176,32$		

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls} = 255,87$	$Q_{H,ls} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije	$Q_{H,aux,rvd} = 22,45$	$Q_{H,aux,rvd} = 0,00$	-
Iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{H,ls,rbl} = 0,00$	$Q_{W,ls,rbl} = 0,00$
Iskoristivi gubici pomoćne energije	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 8,93$	$Q_{H,aux,ls,rbl} = 0,00$	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 8,93$	$Q_{H,ls,rbl,tot} = 0,00$	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux} = 31,55$		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	$\eta_{rvd} = 0,8011$		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd} = 8,15$	$Q_{H,ls,rvd} = 0,00$	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	$Q_{W,ls,rvd} = 0,00$	-

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Visina prostora	Visina prostorija $h \leq 4$ [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	15,90
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	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Zračno grijanje	
Vrsta zračnog grijanja	Grijanje optočinog zraka (indukcijski grijači, ventilokonvektori)	
Parametar regulacije zračnog grijanja	Temperatura prostorije - Visoka kvaliteta regulacije	
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,930
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P_{ctr} [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	N_{ctr} [-]	4
Broj ventilatora	n_{fan} [-]	8
Nazivna snaga pojedinog ventilatora	P_{fan} [W]	10,00
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu	n_{pmp} [-]	0
Vrijeme rada	t_{rad} [h]	374,16
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	5949,08
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	255,87
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	31,55
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd}$ [kWh]	22,45
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	9,11

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	6182,51
--	---------------------	---------

* *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} [-]	0,3032
Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	1227,86
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	0,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	0,00
Visina katova	H_{lev} [m]	0,00
Broj katova	N_{lev} [-]	0,00
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	Ventilokonvektor	
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,00
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 vertikala	$Q_{H,dis,ls,Lv}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici cjevovoda vertikala	$Q_{H,dis,ls,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici spojnih cjevovoda s ogrjevnim tijelima	$Q_{H,dis,ls,La}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade ($k = 1$ [-])	
Korekcijski faktor hidrauličke mreže	f_{NET} [-]	1,00
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,00
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	0,45
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni	L_{max} [m]	20,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	0,00
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	30,60
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	0,00
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,00
Faktor energetskeg utroška	$e_{H,dis}$ [-]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	6182,51
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rb}$ [kWh]	0,00

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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]	6182,51

* 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]	6182,51
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]	6182,51
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]	6182,51
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	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$	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]	6176,32

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Proračun dizalica topline

Osnovni podaci		
Sustav grijanja	Sustav grijanja (#1)	
Naziv dizalice topline	Dizalica topline (#1)	
Referentni grad za koji se uzimaju valorizirani meteorološki	Split	
Režim rada dizalice topline	Paralelni režim rada	
Vrsta dizalice topline	zrak-zrak	
Učinak u definiranoj radnoj točki	15,40	
Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak	SCOP	4,00
Postoji dodatni električni grijač	Ne	
Broj temperaturnih razreda (binova)	4,00	
Broj sati u danu u kojima dizalica topline nije u pogonu	t_{co} [h]	0,00
Temperatura do koje se grije prostor, temperatura granice	t_{gr} [°C]	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	

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Redukcijski temperaturni faktor za pomoćnu energiju	$b_{gen,aux}$ [-]	0,00
Najveća temperatura na izlazu iz kondenzatora	$\theta_{hp,opr}$ [°C]	55,00
Željena temperatura PTV	$\theta_{w,out}$ [°C]	60,00
Temperatura napojne hladne vode (iz vodovoda)	$\theta_{w,in}$ [°C]	13,50
Prosječna temperatura na izlazu iz kondenzatora kod režima	$\theta_{w,avg}$ [°C]	55,00
Balansna temperatura	θ_{bal} [°C]	-3,00
Projektna vanjska temperatura dizalice topline	$\theta_{e,des}$ [°C]	0,00
Ukupni kumulativni broj stupanj sati grijanja do gornje granične	DH_{tot} [°Ch]	45747,00
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]	0,00
Projektna razlika temperatura	$\Delta\theta_{dis,des}$ [°C]	0,00
EkspONENT toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,00
Učink dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za prvi θ_{sk} standardne	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},1)$ [kW]	15,40
Učink dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za zadnji θ_{sk} standardne	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},2)$ [kW]	15,40
Učink dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora θ_e i temperaturu ponora θ	$\Phi_{H,hp,sngl}(\theta_{e,des},\theta_{sk},out)$	15,40
Projektni (efektivni) maseni protok	$m_{w,opr}$ [kg/s]	0,00
Maseni protok u kondenzatoru u standardnoj točki	$m_{standard}$ [kg/s]	0,74
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

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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]	6182,51
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za	$Q_{W,hp}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za	$Q_{HW,hp}$ [kWh]	6182,51
Pomoćna energija		
Pomoćna energija	$W_{HW,gen,aux}$ [kWh]	0,00
Vraćena pomoćna energija	$Q_{HW,gen,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Električna energija		
Električna energija za pogon DT u režimu grijanja prostora	$E_{H,hp,in}$ [kWh]	1528,06
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]	1528,06
Obnovljiva energija		
Godišnji toplinski množitelj dizalice topline	$SPF_{HW,hp}$ [-]	4,05
Obnovljiva energija podsustava proizvodnje s dizalicom topline	$Q_{HW,renew,in}$ [kWh]	4654,44

2.A.6.5. Sustavi pripreme PTV

Nema definiranih sustava pripreme PTV

2.A.6.6. Sustavi hlađenja

SUSTAV HLAĐENJA: Sustav hlađenja 1 (#1)

Konfiguracija sustava hlađenja

Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 1 (#1)
Konfiguracija	Slobodan unos

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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]	4523,93	0,00
Energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	4534,99	0,00
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	4534,99	0,00
Energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{C,dis,in}$ [kWh]	4534,99	0,00
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	4534,99	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{C,gen,in}$ [kWh]	4534,99	
Toplinski gubici sustava	$Q_{C,ls}$ [kWh]	0,00	0,00
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{C,aux,rvd}$ [kWh]	11,06	0,00
Iskoristivi gubici sustava	$Q_{C,ls,rbl}$ [kWh]	-3,69	0,00
Ukupna pomoćna energija sustava	$W_{Ve,aux}$ [kWh]	14,75	
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka	η_{rvd} [-]	0,9283	
Iskorišteni gubici sustava	$Q_{C,ls,rvd}$ [kWh]	-3,66	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 1 (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	15,00
Određivanje učinkovitosti		
Rashladni sustav	Hladna voda 14/18°C (npr. ventilokonvektor, indukcijski)	
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	$\eta_{C,em,sens}$ [-]	1,00
Pomoćna energija		

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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]	4523,93
Broj sati rada GViK sustava u promatranom periodu	$t_{uk,C}$ [h]	1847,86
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,21
Vrijeme rada rashladnog sustava	$t_{C,op}$ [h]	302,33
Ukupni toplinski gubici	$Q_{C,em,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{C,em,aux,fan}$ [kWh]	14,75
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{C,em,aux,rvd}$ [kWh]	11,06
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,em,aux,rbl}$ [kWh]	3,69
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	4534,99

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav razvoda hlađenja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda hlađenja	
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 1 (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	15,00
Gabariti zone		
Najveća razvijena duljina zgrade ili zone	L_L [m]	0,00
Najveća razvijena širina zgrade ili zone	L_W [m]	0,00
Visina katova	h_{lev} [m]	0,00
Broj katova	N_{lev} [-]	0,00
Toplinski gubici		
Rashladni sustav	Hladna voda 14/18°C (npr. ventilokonvektor, indukcijski)	
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 promatranom zoni	$L_{C,dis,max}$ [m]	20,00
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi	
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže	f_{Abgl} [-]	1,00
Projektni volumni protok		
Gustoća rashladnog medija	ρ [kg/m ³]	1000,00
Specifični toplinski kapacitet rashladnog medija	C_p [kJ/kgK]	4,19
Razlika temperatura rashladnog medija od ulaza do izlaza iz	$\Delta\Theta_{W,gen}$ [°C]	4,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m ³ /h]	3,22
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

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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	Prigušni ventil, kontinuirana regulacija - $\Delta p_{C,em} = 20$	
Pad tlaka na armaturi	Δp_{RV} [kPa]	13,40
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	94,90
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]	85,00
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,00
Faktor energetskeg utroška		
Vrsta regulacije pumpe	Pumpa s regulacijom - promjenjiv Δp	
Konstanta za izračun faktora energetskeg utroška	C_{P1} [-]	0,90
Konstanta za izračun faktora energetskeg utroška	C_{P2} [-]	0,10
Faktor energetskeg utroška	$e_{C,dis}$ [-]	0,00
Rezultati proračuna		
Energija na izlazu iz podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	4534,99
Broj sati rada sustava u promatranom periodu	$T_{uk,C}$ [h]	1847,86
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,21
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]	4534,99

* Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 1 (#1)	
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{C,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	4534,99
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]	4534,99
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]	4534,99

Proračun električnih generatora hlađenja

Osnovni podaci	
Vrsta generatora hlađenja	Električni generator hlađenja
Naziv	Električni generator 1 (#1)

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Sustav hlađenja		Sustav hlađenja 1 (#1)	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]		15,00
Kompresor ili sobni sustav	Sobni sustav		
Način hlađenja generatora rashladnog učina	Zrak		
Vrsta sustava	Sobni sustav		
Faktor energetske učinkovitosti			
Vrsta zrakom hlađenog sobnog rashladnog sustava	Split-sustavi (s više unutarnjih jedinica)		
Faktor energetske učinkovitosti rashladnog uređaja	EER [kW/kW]		2,90
Faktor djelomičnog opterećenja			
Vrste regulacije djelomičnog opterećenja kompresorskih rashladnih jedinica	Višezonski sustav s kontinuiranom regulacijom (npr. frekventno/impulsna regulacija s elektronski reguliranim ekspanzijskim ventilom)		
Prosječni faktor djelomičnog opterećenja	PLV _{AV} [-]		1,33
Rezultati proračuna			
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz rashladnog uređaja	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]		4534,99
Potrebna toplinska energija za generator toplinskog učina u slučaju klimatizacije s regulacijom vlažnosti kada je potrebno i u periodu hlađenja zaorijavati zrak i/ili ga ovlaživati parom.	$Q_{C,H,gen,in}$ [kWh]		0,00
Potrebna električna energija za rad kondenzatora	$W_{C,aux,cond}$ [kWh]		0,00
Toplinski gubici generatora toplinske energije za hlađenje	$Q_{C,gen,ls}$ [kWh]		0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici generatora toplinske energije	$Q_{C,gen,rbl}$ [kWh]		0,00
Isporučena električna energija za pogon generatora rashladnog	$E_{C,gen,del,el}$ [kWh]		1175,78

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]	12,00
Ulazni podaci proračuna		
Razredi standarda opremljenosti za sustave rasvjete	* - Bazno	
Način određivanja F _A faktora	Proračun za pojedinačne prostore	
Tip zgrade	Ured	
Tip prostorije	Zatvoreni ured - 1 osoba	
Vrsta sustava s obzirom na detekciju prisutnosti	Sustavi bez detekcije prisutnosti/odsutnosti	
Vrsta kontrole rada rasvjete	Manual	
Način rada regulacije kontrole rasvjete	(uključiti/isključiti)	
Specifična nazivna snaga rasvjete	P _n [W/m ²]	15,00
Vrsta sustava kontrole konstantne rasvjetljenosti (CTE)	Bez CTE	
Faktor konstantnosti osvjetljenosti	F _c [-]	1,00
Faktor okupiranosti prostora	F _o [-]	1,00
Faktor ovisnosti o dnevnoj svjetlosti	F _D [-]	1,00
Radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana	t _D [h]	2250,00

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Radno vrijeme rasvjete za razdoblje noći	t_N [h]	250,00
Energijski numerički indikator rasvjete	LENI (kWh/m ² a)	42,07
Rezultati proračuna		
Električna energija potrebna za rasvjetu	E_L [kWh]	504,88
Faktor primarne energije	f_p [-]	1,6140
Primarna energija potrebna za rasvjetu	$E_{prim,L}$ [kWh]	814,87

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Tehničke upute moraju sadržavati sigurnosne obavijesti, podatke značajne za čuvanje, transport, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda te moraju biti pisane na hrvatskom jeziku latiničnim pismom.
- U tehničkim uputama mora biti naveden rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi, odnosno da taj rok nije ograničen.
- Uz pisani tekst, tehničke upute mogu sadržavati nacрте i ilustracije.
- Tehničke upute moraju slijediti svaki građevni proizvod koji se isporučuje. Kada se dva ili više istih građevnih proizvoda isporučuju odjednom, tehničke upute moraju slijediti svako pojedinačno pakiranje.
- Kod isporuke građevnog proizvoda u rasutom stanju tehničke upute moraju slijediti svaku pojedinačnu isporuku.

Od strane 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.

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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

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

Vrste građevnih proizvoda su:

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

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

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

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

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

HRN EN 13162:2002

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

HRN EN 13162/AC:2007

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

HRN EN 13163:2002

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

HRN EN 13163/AC:2007

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

HRN EN 13164:2002

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

HRN EN 13164/A1:2004

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

HRN EN 13164/AC:2007

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

HRN EN 13165:2002

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

HRN EN 13165/A1:2004

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

HRN EN 13165/A2:2004

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

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

HRN EN 13165/AC:2007

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

HRN EN 13166:2002

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

HRN EN 13166/A1:2004

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

HRN EN 13166/AC:2007

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

HRN EN 13167:2002

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

HRN EN 13167/A1:2004

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

HRN EN 13167/AC:2007

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

HRN EN 13168:2002

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

HRN EN 13168/A1:2004

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

HRN EN 13168/AC:2007

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

HRN EN 13169:2002

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

HRN EN 13169/A1:2004

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

HRN EN 13169/AC:2007

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

HRN EN 13170:2002

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

HRN EN 13170/AC:2007

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

HRN EN 13171:2002

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

HRN EN 13171/A1:2004

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

HRN EN 13171/AC:2007

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

HRN EN 13172:2002

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

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

HRN EN 13172/A1:2005

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

HRN EN 13499:2004

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

HRN EN 13500:2004

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

HRN EN 1745:2003

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

HRN EN 14509:2004

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

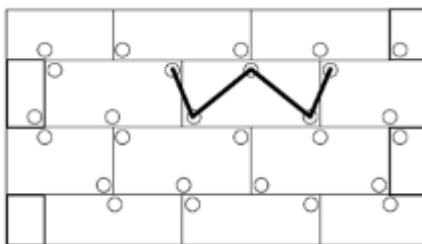
Napomena za ugradnju materijala za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju:

Zidovi:

ETICS sustavi:

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

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



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

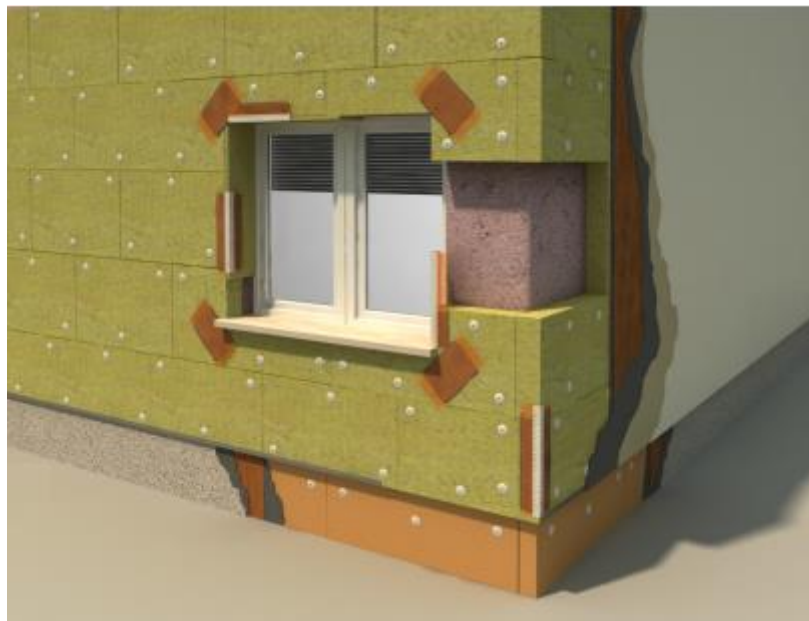
- sve fasaderske radove izvesti prema pravilima struke i povoljnim klimatskim uvjetima (optimalna temperatura i vlažnost vanjskog zraka, utjecaj sunčevih zračenja, kiša, magla,...).

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

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

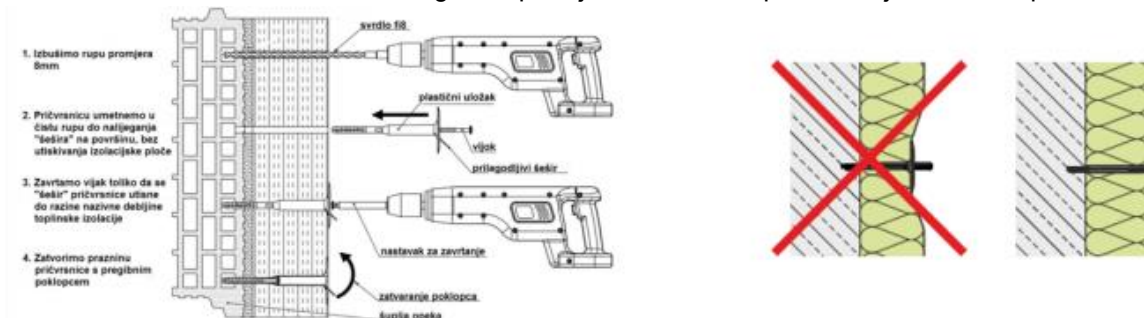
PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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



Ventilirane fasade – toplinska izolacija

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

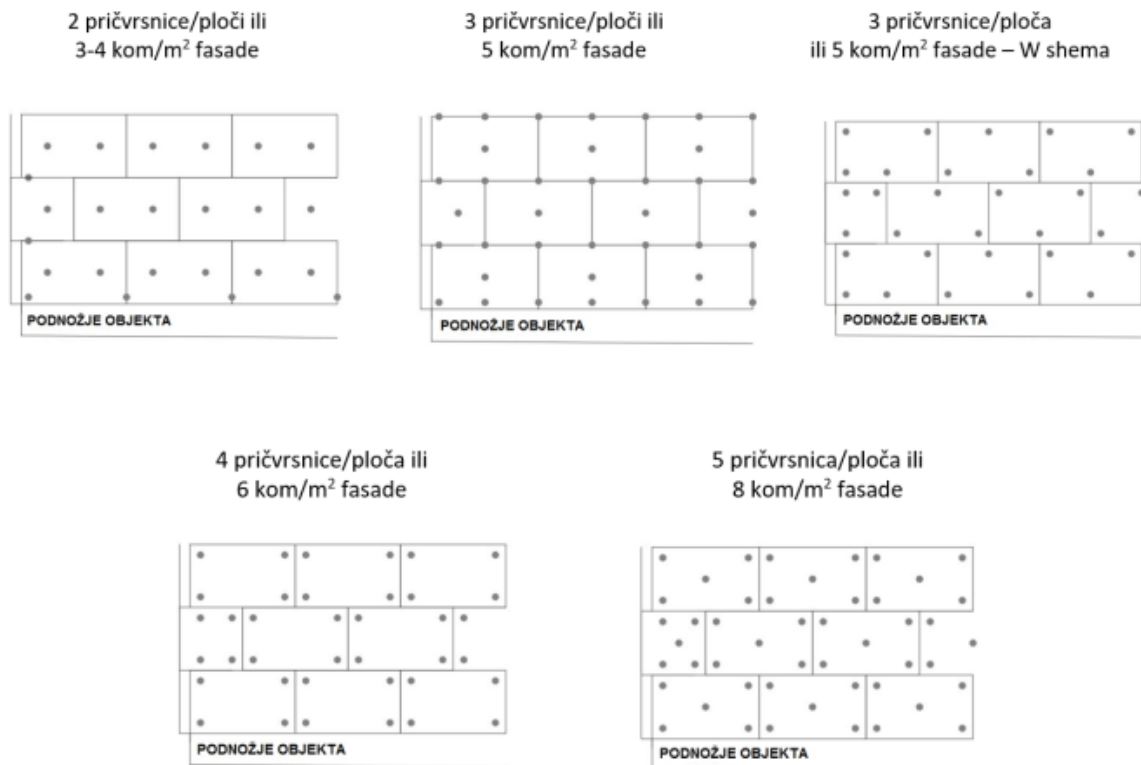


PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE



Kod fasadnih izolacijskih ploča kaširanim sa staklenim voalom (NaturBoard VENTI GVB i TP 435 B) u kombinaciji s pričvrstnicom PSV koristi se dodatni polimerni prilagodljivi pritisni naglavak-šešir Knauf Insulation PSV Ø100 promjera 100mm, koji povećava nosivu površinu pričvrstnice 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 pričvrstnica na izolacijske ploče Knauf Insulation NaturBoard VENTI (GVB), NATURBOARD 035, TP 435 B (izračun količine pričvrstnica 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 pričvrstnica.

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

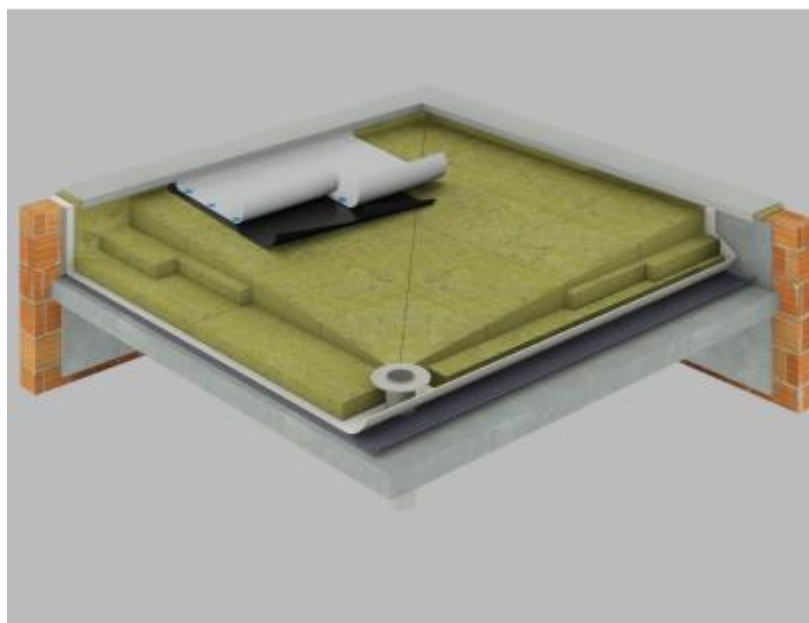
Podovi:

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

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

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

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



Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

- ugrađivati se smije samo suh i neoštećen proizvod.

- proizvod se polaže na pripremljenu suhu podlogu.

- prilikom polaganja proizvoda na otvorenom potrebno je spriječiti moguće oštećenje uslijed djelovanja atmosferilija (kiša, snijeg).

- ukoliko se izvodi kombinacija proizvoda Smart Roof THERMAL i TOP, proizvod THERMAL se postavlja ISKLJUČIVO ispod proizvoda TOP, pri čemu debljina proizvoda TOP ne smije biti manja od 5,00 cm.

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

- proizvodi Smart Roof THERMAL I TOP namijenjeni su u prvom redu izvedbi klasičnih, ravnih neprohodnih krovova. Isti se mogu primijeniti i prilikom izvedbe prohodnih krovova uz sljedeće napomene: a) obavezna primjena drenažnih slojeva (geotekstila ili sl.) iznad sloja hidroizolacije; b) obavezna primjena armaturnih mreža nosivih u oba smjera u vlažnoj zoni armirano-betonske ploče (ili estriha), kao nosivih slojeva završne obloge; c) ne preporuča se postava predgotovljenih ploča preko podmetača (podložnih pločica) koji su oslonjeni direktno na hidroizolacijsku foliju. U tom slučaju, preporuča se postava podmetača površine ca. 50% površine završnih ploča, ili oslanjanje podmetača na armirano-betonsku ploču ili estrih preko toplinske izolacije.
- prilikom ugradnje proizvoda, potrebno je pridržavati se redoslijeda ugradnje pojedinih slojeva konstrukcije danih u projektnoj dokumentaciji, odnosno projektu u odnosu na toplinsku zaštitu i uštedu energije, te prospektnoj dokumentaciji i preporukama od strane proizvođača.
- tijekom dostave proizvoda (uvijek na paletama), isti se NIKAKO ne smiju položiti direktno na ploče toplinske izolacije (i hidroizolaciju), već ISKLJUČIVO na prethodno položenu podlogu (daske, ploče od iverice i sl.) preko sloja izolacije.
- ukoliko se vrši transport materijala i opreme direktno preko sloja toplinsko-izolacijskih ploča, obavezna je postava hodnih staza od dasaka ili ploča od iverica ili sl., preko spomenutog sloja.
- kod izolacije ravnih ili kosih krovova koji se izoliraju s Knauf Insulation® Smart Roof TOP, THERMAL ili HARD, odnosno Knauf Insulation DDP-G proizvodom, potrebno je poduzeti mjere za sprječavanje oštećenja izolacijskog materijala (izrada privremenih transportnih puteva).

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

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

- EPDM (EtilenPropilenDienMonomer),
- VAE (VinilAcetatEtilen),
- CSM (CustomerSatisfactionMembrane-Poliamid),
- PIB (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.

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Ključevi za obilježavanje

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

Ti	Tolerancija za debljinu T2 :+15 mm - 5 mm T5: +3 mm - 1 mm T6: +3 mm - 1 mm T7: +2 mm - 0 mm
DS(TH)	Proizvođač označava one svoje proizvode s ovom kraticom koji su dimenzionalno stabilni kod 70 °C i 90 % relativne vlažnosti zraka
CS(10)i	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu tlačne čvrstoće - kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 10%. Ako proizvođač izjavi klasu CS(10)70 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake
TRi	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu delaminacije - kolika sila, okomito na površinu proizvoda, je potrebna da izazove kidanje strukture proizvoda. Ako proizvođač izjavi klasu TR10 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 10 kPa
PL(5)i	Oznaka za kvalitetu u pogledu točkastog opterećenja – kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 5 mm. Ako proizvođač izjavi klasu PL(5)500 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu kratkotrajne vodoupojnosti - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu dugotrajne vodoupojnosti – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu dinamičke krutosti – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude maksimalno 20 MN/m ³ (poželjno je
CPi	Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stišljivosti) - kod proizvoda za izolaciju podova. CP5 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem 0,25 kPa (d _L), zatim se uzorak optereti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute, nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d _B . Zahtjev za CP5: d _L – d _B ≤ 5 mm CP3 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (α _w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.

Primjeri :

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

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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

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

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

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

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

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

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

1. Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora

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

2. Temperatura zraka

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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

Preporuka: ugradnja regulacijskih elemenata temperature, ugradnja sustava za hlađenje

3. Temperatura ploha

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

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

4. Relativna vlažnost zraka

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

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

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

5. Brzina strujanja zraka

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

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

6. Hlapljivi organski spojevi (HOS)

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

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

7. Radioaktivne čestice

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

Preporuka: kontrola mjerenje, provjetravanje podrumskih i prizemnih prostorija

8. Prašina

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

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

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

9. Mikroorganizmi

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

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

10. Ugljični dioksid (CO₂)

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

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

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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 zamačenje ili sprečavanje bljeska). Pregrijavanje prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta potrebno je spriječiti odgovarajućim tehničkim rješenjima. Zahtjev i način dokazivanja propisan je Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine” broj 128/15 i dop.). Projektiranjem i ugradnjom građevnih elemenata za kontrolu insolacije i ostalih građevnih dijelova i elemenata zgrade (strehe, istake, brisoleji i sl.) treba osigurati, da se u trenutku sunčeva zračenja i visokih vanjskih temperatura zraka, prostori u zgradi zbog sunčeva zračenja ne pregriju na temperaturu višu od 4°C iznad unutarnje projektne temperature.

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

12. Prirodno osvjetljenje

Prirodno osvjetljenje prostorija je preporučljivo iz razloga racionalne uporabe energije za rasvjetu, ugodnosti boravka u prostorima kao i zbog zdravstvene koristi. Ljudsko oko ima dva odvojena osjetilna sustava receptora: vizualni (dnevni i noćni vid) i ne vizualni (cirkadijski biološki ritam, proizvodnja hormona melatonina i proizvodnja D vitamina). Prirodno osvjetljenje prostorija ovisi o insolaciji, veličini, obliku i položaju otvora, transmisiji svjetlosti kroz staklo ili druge translucentne plohe (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 plohamu u uredskim prostorima, a što ovisi i o vrsti djelatnosti koja se obavlja.

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

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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, buku koja se prenosi iz druge prostorije i buku koja se prenosi izvana. Koje će se vrijednosti razine buke ocijeniti kao prihvatljive ovisi o nizu faktora: o lokaciji na kojoj se buka pojavljuje, o namjeni prostora, o dobu dana kada se buka javlja (dan, noć), itd. Promatrajući zgradu i njene boravišne prostore zaštita od buke treba sagledati i osigurati: zaštitu od vanjske buke, zaštitu od zračne i udarne buke unutar zgrade, zaštitu od buke ugrađene opreme u zgradi, zaštitu okoliša od buke za zgradu vezanih izvora buke i zaštitu od buke povećane odječnosti. Najčešća buka koja se pojavljuje u boravišnim stambenim prostorima je vanjska buka, pri tome je najdominantnija buka prometa. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke u zatvorenim boravišnim prostorijama propisane su Pravilnikom i ovisi o namjeni prostora (zoni buke) u kojoj se zgrada nalazi, o dobu dana i vrijede kod zatvorenih prozora i vrata prostorija. Tijekom noći dopuštena razina buke niža je nego tijekom dana. Razina buke u zatvorenim prostorijama posebne namjene ovisi o namjeni. Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke na radnom mjestu propisane su Pravilnikom i ovisi o složenosti posla, ometanju rada, zamjećivanju signala opasnosti i/ili upozorenja i mogućnosti 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 točnom organizacijom i orijentacijom prostora, te osiguranjem učinkovite zvučne izolacije vanjskog oplošja zgrade. Puni dijelovi vanjskog oplošja zgrada u pravilu imaju dostatnu zvučno izolacijsku moć kako bi osigurali prostore građevine od vanjskih izvora buke. Važan faktor, a često i slabu točku u ukupnoj zvučnoj izolaciji vanjske pregrade od vanjske buke, predstavljaju vrata i prozori te dodatni prozorski elementi (kutije za rolete, uređaji za provjetranje).

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

14. Zvučna izolacija **

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

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

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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 zahtjevnije 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. Vlaga građevnih dijelova

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

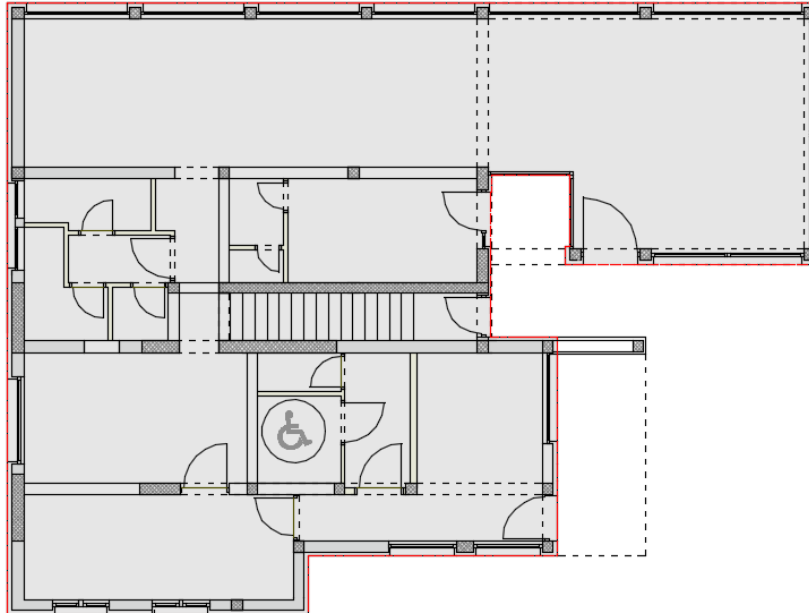
Preporuka: sanacija hidroizolacije, izvedba hidroizolacije, sanacije pukotina i oštećenja ploha i spojeva na vanjskim pregradama, sanacija instalacija, poboljšanje toplinske izolacije pregrada kako bi se podigla temperatura unutarnje površine, ugradnja parne brane, isušivanje vlage, kontrola vlažnosti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

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

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

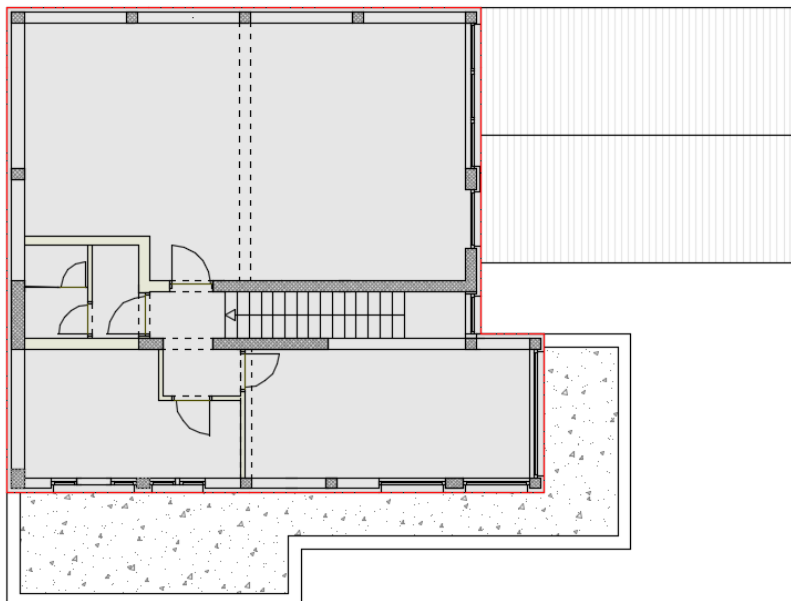
2.11. Nacrti s ucrtanom granicom grijanog dijela zgrade te detalji rješavanja toplinskih mostova

GRANICA GRIJANOG DIJELA ZGRADE
TLOCRT PRIZEMLJA
MJ 1:100



— GRIJANI PROSTOR ▨ NEGRIJANI PROSTOR - - - GRANICA GRIJANOG DIJELA ZGRADE

GRANICA GRIJANOG DIJELA ZGRADE
TLOCRT KATA
MJ 1:100



— GRIJANI PROSTOR ▨ NEGRIJANI PROSTOR - - - GRANICA GRIJANOG DIJELA ZGRADE

2.12. Primijenjeni propisi i norme

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

ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016

METODOLOGIJA PROVOĐENJA ENERGETSKOG PREGLEDA ZGRADA 2021 (lipanj 2021)

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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

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

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

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)

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

HRN EN ISO 12412-2:2004

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

HRN EN ISO 12567-1:2011

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

HRN EN 15316-2:2017

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

HR EN ISO 9972:2015

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

3/ ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE

3.1. UVOD

Poslovna zgrada s dodatnim sadržajima javno društvene djelatnosti koja se rekonstruira i dograđuje ovim projektom, smještena je u Zadru, k.č. 1266/45, k.o. Zadar i nalazi se u izgrađenom dijelu građevinskog područja naselja, u zoni stambene namjene manje gustoće (Sm), prema važećem PPUG Zadra.

Projektom je predviđena rekonstrukcija i dogradnja poslovne zgrade u kojoj će se nalaziti turističko informativni centar, ugostiteljski lokal te liječnička ordinacija i prostori mjesnog odbora Puntamika kao dodatni javno društveni sadržaj.

Zgrada je samostojeća građevina. Tlocrtne dimenzije poslovne zgrade će biti maksimalno 18,64 m x 14,05 m. Zgrada ima kosi dvostrešni krov. Svi prostori unutar građevine projektirani su u skladu s funkcionalnim i prostornim zahtjevima namjene objekta.

Poslovna zgrada sastoji se od dvije etaže; prizemlja i kata. Ulazi u poslovnu zgradu nalaze se na sjeverozapadu. U prizemlju se nalaze ugostiteljski prostor, poslovni prostor - turističko informativni centar s vlastitim sanitarnim čvorom, liječnička ordinacija te ulazni prostor sa stubištem koje vodi na kat gdje su prostori mjesnog odbora Puntamika. Ugostiteljski objekt sastoji se od prostora za usluživanje, hodnika te sanitarnog čvora. Liječnička ordinacija se sastoji od čekaonice, hodnika, sanitarnog čvora za bolesnike, prostorije za pregled bolesnika, prostorije za medicinsku sestru, te sanitarnog čvora za zaposlenike. Mjesni odbor Puntamika na katu ima dva ureda, višenamjensku dvoranu i sanitarni čvor.

Nosivu konstrukciju postojeće poslovne zgrade čine zidovi od blok opeke i armiranog betona debljine 25 cm međusobno povezani horizontalnim i vertikalnim serklažima. Dio građevine koji se nadograđuje (dio zidova u prizemlju i kat) ima zidove od armiranog betona i blok opeke debljine 25 cm međusobno povezane horizontalnim i vertikalnim serklažima. Međukatnu konstrukciju čini armiranobetonska ploča debljine 18 cm. Postojeće unutarnje kružno stubište između prizemlja i galerije će se ukloniti, a izvest će se novo jednokrako armiranobetonsko stubište. Krovnu konstrukciju čini polumontažni sustav tzv. bijeli strop u dograđenom dijelu, a u postojećem dijelu koso drveno krovište.

Pregradni zidovi će se izvesti kao gipskartonski ili od opeke debljine 10,15, 20 i 25 cm, obostrano žbukani. Trakasti temelji (50 cm), nadtemeljni zidovi (25cm), stupovi (25/25cm) grede (š= 25cm), nadvoji (š=10 i 25cm), zidovi (10 i 25cm) i serklaži (š=25/25 cm) biti će armiranobetonski, dijelom su postojeći, a dijelom se izvode novi.

Krovište će biti izvedeno kao kosi dvostrešni krov sa svim potrebnim slojevima.

Konstrukcija građevine je detaljno opisana u mapi 2.

Vanjski zidovi grijanih prostora bit će izvana toplinski izolirani „ETICS“ sustavom s ekspaniranim polistirenom (10 cm), sa završnom obradom od silikatnog premaza u projektom predviđenim tonovima.

Unutarnji zidovi građevine će se ožbukati i oličiti disperzivnim bojama, gipskartonski će se ogletati.

Sve završne plohe podova izvesti će se u ker. pločicama i parketu na slojevima „plivajućeg poda“ (elastificirani EPS 5 cm, PE folija i cem. estrih 5 cm).

Zidovi sanitarnih čvorova obložiti će se ker. pločicama u punoj visini etaže.

Završne plohe vanjskih podova u stubištu i terasi izvesti od protukliznih keramičkih pločica.

U prostorijama će se ugraditi vrata od drvne građe (borove, smrekove, jelove), vratna krila puna glatka, rubovi od masivnog drveta, obostrano furnirana.

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Vanjska stolarija (vrata, prozori, klizne stijene) je predviđena od petokomornih pvc ili alu profila s prekinutim toplinskim mostom te postojanim na udare vjetra. Ostakljenje je izo staklima, s jednim staklom niske emisije (Low-E obloge). Vanjske i unutrašnje klupčice će biti od kamena.

Zaštita prozora i vrata od atmosferilija će biti rolete ili sjenila po izboru investitora. Horizontalni i vertikalni oluci će biti od cinkotita sakriveni unutar fasade.

Projektant
Josip Čavić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Josip Čavić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva



3.2. ZAHTJEVI ZVUČNE IZOLACIJE

Građevina se nalazi u gradu Zadru, odnosno u zoni 2. (zona namijenjena samo stanovanju i boravku) prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21) članak 4., Tablica 1, gdje su navise dopuštene ocijenjene razine buke imisije u otvorenom prostoru:

$LA_{eq,dan} = 55 \text{ dB}$ i $LA_{eq, noć} = 40 \text{ dB}$

Predmetna građevina je smještena u zoni namjenjenoj stanovanju i boravku gdje najveća razina dopuštene buke na granici građevne čestice unutar zone ne smije prelaziti 55 dB.

Vanjskih stacioniranih izvora buke nema. S obzirom da u naselju ne postoji posebni izvor koji povećava osnovnu razinu buke, procjenjuje se da dodatna buka od domaćinstava neće utjecati na ukupnu razinu buke u toj mjeri da bi prekoračio gore navedene vrijednosti.

Najviše dopuštene ocjenjske ekvivalentne razine buke u zatvorenim boravišnim prostorijama iznose $L_{RAeq} = 35 \text{ dB(A)}$ danju i $L_{RAeq} = 25 \text{ dB(A)}$ noću. One vrijede kod zatvorenih prozora i vrata prostorija.

Najviše dopuštene maksimalne standardne razine buke koje se u zatvorenim boravišnim prostorijama javljaju kao posljedica rada na zgradi vezanih servisnih uređaja (uređaji za dovod i odvod vode, uređaji za opskrbu energijom, grijanje, prozračivanje i klimatizaciju, itd.) iznose $L_{RAFmax,nT} = 25 \text{ dB(A)}$ za stalnu ili isprekidanu buku i $L_{RAFmax,nT} = 30 \text{ dB(A)}$ za kratkotrajnu ili kolebajuću buku.

Neproizvodni vanjski izvori buke potječu od prometa od neposredne ceste, te od strojarskih uređaja, koji se koriste za klimatizaciju i ventilaciju smještenih na otvorenim vanjskim ili zatvorenim prostorima. Buka koja nastaje upotrebom ovim projektom je u granicama dozvoljenih vrijednosti.

Prikaz mjera primijenjenih u projektu kojim se osigurava nesmetan boravak i rad ljudi u zgradi, odnosno zaštita od buke i vibracija, date su kroz same sljedeće elemente konstrukcije.

Te mjere obuhvaćaju sljedeće:

- Podovi na tlu imaju toplinsko – zvučnu izolaciju. Opasnost od udarnog prenošenja buke riješit će pravilno izvedenim plivajućim podovima.
Završnu obradu definira projektant, ovisno o namjeni prostorije.
- Konstrukcija kosog krova izvest će se kao polumontažni bijeli strop s toplinskom izolacijom kamenom vunom.
- Vanjski zidovi su toplinski izolirani pločama EPS-a. Oko otvora predviđena je ugradba špaletnih elemenata kako bi se izbjegli toplinski mostovi. Zvučna propustljivost ovih zidova sa prozorima odnosno staklenim stijenama (IZO ostakljenje sa $R_w = 30\text{-}34 \text{ dB}$) će osigurati nesmetan boravak u zgradi danju i noću.
Napomena: pri izradi ovog sustava potrebno se u potpunosti pridržavati uputa proizvođača.
- Pregradni zid bit će proračunat na min. vrijednost prijenosa buke između prostorija istog korisnika, ali različitog načina korištenja ($R'WR \text{ min. } 44\text{dB}$).
- Sanitarni čvorovi su smješteni uz zasebne vertikalne instalacione šahtove.
- Sve instalacije (izvori buke) sanitarnih čvorova uz propisanu zvučnu izolaciju treba voditi ispod estrih podnog elementa i kroz vertikalne šahtove, tako da je potpuno otklonjena mogućnost prijenosa buke od instalacija.
- Primjenom odgovarajućih elemenata konstrukcije i odvajanjem prostora prema namjeni, te izvedbom s materijalima određenih fizikalnih svojstava, pokušala se postići optimalna zvučna zaštita ove građevine.

3.3. PRIMJENJENI PROPISI (LITERATURA)

Projekt zaštite od buke i vibracija za ovu zgradu izrađen je u skladu sa tehničkim propisima i hrvatskim normama kako slijedi:

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o normatizaciji (NN 163/03)
- HRN. U. J.6. 201: 1989. akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
- HRN. U. J.6. 151: 1982. akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije
- HRN. U. J.6. 153: 1989. akustika u građevinarstvu. Metode proračuna zvučne izolacije jednim brojem
- Zakon o zaštiti od buke (NN 20/03)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl.list 21/90)
- Pravilnik o općim mjerama i normativima zaštite na radu od buke u radnim prostorijama (Sl. List 29/71)
- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau, Bleibblatt 1.:(1989) zvučna zaštita u visokogradnji. Zahtjevi i dokazi
- Bleibblatt 1 zu DIN 4109 (1989) zvučna zaštita u visokogradnji. Primjeri izvedbe i metode proračuna.
- Bleibblatt 1 zu DIN 4109 (1989) zvučna zaštita u visokogradnji. Smjernice Saveza njemačkih inženjera. VDI 2719

kao i ostala znanstvena i tehnička dostignuća na ovom području.

Projektom zvučne zaštite daju se uvjeti izgradnje i aproksimativni proračuni kojima se dokazuje da je zadovoljeno zahtjevima iz oblasti akustike u građevinarstvu. Zaštita od buke i vibracije su niz mjera primijenjenih u projektu kojima se osigurava zaštita građevine od zvučne i udarne buke za pojedine elemente konstrukcije, kao i za građevinu u cjelini.

Te mjere obuhvaćaju uvjete izgradnje elemenata konstrukcije, kao i aproksimativne proračune kojima se dokazuje da je zadovoljeno zahtjevima primijenjenih tehničkih propisa.

Tehnički uvjeti navedeni u ovom elaboratu odnose se samo na osiguranje minimalne zvučne zaštite, pa se uz ostale tehničke uvjete obvezno primjenjuju.

3.4. PROGRAM KONTROLE OSIGURANJA KVALITETE

3.4.1. IZVEDBA PLIVAJUĆEG PODA

Slojevi plivajuće podne konstrukcije trebaju se izvesti materijalima određenih mehaničko – fizikalnih svojstava, a konstrukcija u cjelini u uvjetima određene tehnološke kvalitete.

a) Površina armirano betonske ploče

treba izvesti izravnanje grubo izvedene konstrukcije stropne ploče kako bi se izbjeglo nastajanje zvučnih mostova na mjestu neravnina. Izravnavanje izvesti cementnim namazom M-20, debljine 1,5 cm ili jednom nivelir masom za izravnavanje ili nasipom za izravnavanje.

b) Mekoelastični sloj od ploča EPS-a debljine 2 cm grupa dinamičke krutosti 15 MN/m³.

Postavljanje prema uputama proizvođača na prethodno pripremljenu podlogu.

c) Podni estrih elementi

Čvrstoća elemenata na tlak mora iznositi najmanje 30 N/mm², čvrstoća na savijanje 4 N/mm², tvrdoća (otpor protiv prodiranja) 60 N/mm².

Sve podne obloge polažu se direktno na estrih podni element.

Kako ne smije doći do kontaktne veze između estrih elementa i zida postavlja se rubna izolacijska traka koja trajno razdvaja element od zidova i dijelova instalacija.

B.4.2. INSTALACIJA UREĐAJA

Za sprečavanje širenja buke i vibracija zbog uređaja i instalacija provest će se sljedeća zaštita:

- Sve instalacijske cijevi postavljaju se u instalacijska okna (vodovodne i kanalizacijske ili oborinske kanale) te ih je potrebno po cijeloj visini omotati kamenom vunom (min.debljina 5 cm).
- Svi prodori cijevi kroz konstrukciju moraju biti izolirani mineralnom vunom ili filcom tako da se izbjegne kruta veza cijevi i konstrukcije te onda prostor između omotanih cijevi i međukatne konstrukcije ispuniti betonom (u debljini međukatne ploče). Sva pričvršćenja cijevi na konstrukciju moraju biti izvedene preko ovojnica ili podmetača od filca. *Pregled ovako izvedenih radova od strane nadzornog inženjera upisati u građevinski dnevnik* i tek tada se dozvoljava izvođenje instalacijskog okna.
- U slučaju zidanja zidova instalacijskog okna zidnim blokovima, potrebno je potpuno ispunjavanje mortom svih horizontalnih i vertikalnih sljubnica, te sljubnica na spoju zida okna s podom, stropom i ostalim zidovima. U slučaju izvedbe zida okna od gips-kartonskih ploča, na spojevima na profile treba nanijeti isključivo brtveću masu (kao Knauf Trennwandkitt) budući PE brtveća traka ne zadovoljava zahtjevima za zvučnu otpornost pregrade.
- U slučaju vođenja instalacija ispod estriha potrebno je instalacijske cijevi omotati ili prekriti trakama pjenjenog polietilena ili nekim drugim izolacijskim materijalom.

B.4.3. PROZORI I VRATA

Vanjski otvori (prozori i kombinirane stijene) izvode se od PVC-a. Ostakljenje je dvostruko izolirajuće staklo (s jednim staklom niske emisije) sa $U \leq 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ovakav prozor mora postići zvučno prigušenje $R_w = 30\text{--}34 \text{ dB}$, pa se prozori prema izolacijskoj sposobnosti svrstavaju u II klasu.

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

U odnosu na veličinu na fasadi najviše izloženih vanjskoj buci u odnosu na masu punog zida, vanjska buka nije kritična te se ne postavljaju posebni zahtjevi za izvedbu prozora.

Unutarnja vrata zgrade izvest će se sa sljedećim zvučno izolacijskim vrijednostima:

$R_w = 25$ dB, za pomoćne prostorije, sanitarije i slične prostore

$R_w = 30$ dB, za sve ostale prostorije

Ulazna vrata u zgradu, moraju biti klase sa zvučnom izolacijom od $R_w = 30-34$ dB.

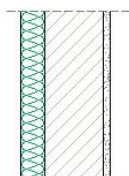
Izolacijsku vrijednost ugrađenih vrata i prozora treba dokazati labaratorijskim ispitivanjima, kategorizaciju provesti sa stručnom službom investitora.

Prije ugradnje prozora i vrata u objekt, potrebno je dokazati uporabljivost i sukladnost svojstava koji su navedeni u projektu.

Spojnice krila i poda zatvorit će se specijalnim plastičnim elementom. Infiltracija zvuka i vode kroz spojnice zvuka i doprozornika odnosno dovratnika mora odgovarati kategoriji zaptivnosti „posebni uvjeti“ D.E8.193.

3.5. APROKSIMATIVNI PRORAČUN ZVUČNE IZOLACIJE KONSTRUKCIJA

3.5.1. ZIDOVI – vanjski zid od opeke



3.5.1.1. Sastav građevinske konstrukcije

Sloj	Materijal	Debljina [cm]
1.	Vapneno-cementna žbuka	1,50
2.	Blok opeka	25,00
3.	Ekspandirani polistiren	10,00

NAPOMENA: Točan sastav građevinske konstrukcije dan je u Proračunu racionalne uštede energije i toplinske zaštite.

3.5.1.2. Proračun i ocjena zvučne izolacije

Površinska masa građevinske konstrukcije iznosi: $m' = 370,00$ [kg/m²]. Približna računaska vrijednost vrednovanog indeksa zvučne izolacije zida promatranog kao akustički jednostrukog iznosi: $R'_{w,R} = 52$ [dB].

Dopuštena razina buke u prostoriji:

$L_{Aeq} = 35$ dB danju

$L_{Aeq} = 25$ dB noću.

Očekivana razina vanjske buke:

$L_{Aeq} = 55$ dB danju

$L_{Aeq} = 45$ dB noću.

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

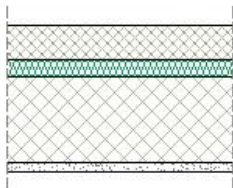
Potrebna vrijednost zvučne izolacije vanjskog zida:

$$R'_{W,pot} > 55 - 35 + 5 = 25 \text{ dB danju}$$

$$R'_{W,pot} > 45 - 25 + 5 = 25 \text{ dB noću}$$

S obzirom da je vrijednost vrednovanog računskog indeksa zvučne izolacije vanjskog zida veća od potrebne vrijednosti zaključuje se da projektirana građevinska konstrukcija ZADOVOLJAVA u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.

3.5.2. MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE



3.5.2.1. Sastav građevinske konstrukcije

Sloj	Materijal	Debljina [cm]
1.	Plivajući estrih	5,00
2.	Toplinska i zvučna izolacija	5,00
3.	Međukatna nosiva konstrukcija	18,00
3.	Žbuka	1,50

NAPOMENA: Točan sastav građevinske konstrukcije dan je u Proračunu racionalne uštede energije i toplinske zaštite

3.5.2.2. Proračun i ocjena zvučne izolacije za zračni zvuk

Površinska masa nosive međukatne konstrukcije iznosi: $m' = 400,00 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Srednja površinska masa bočnih građevinskih elemenata iznosi: $m'L = 300,00 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Vrijednost korekcijskog člana $KL,1$ je 0 dB

Broj bočnih elemenata s predstjenkom: 0 kom.

Vrijednost korekcijskog člana $KL,2$ je 0 dB

Približna računska vrijednost vrednovanog indeksa zvučne izolacije međukatne konstrukcije, uključivo s utjecajem bočnih građevinskih elemenata, iznosi: $R'_{W,R} = 57 \text{ [dB]}$.

Budući je $R'_{W,R} = 57 \text{ dB} = R_{W,min} = 57 \text{ dB}$ slijedi da projektirana građevinska konstrukcija ZADOVOLJAVA u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka za projektom predviđenu namjenu susjednih prostorija.

3.5.2.3. Proračun i ocjena razine udarnog zvuka

Površinska masa nosive međukatne konstrukcije iznosi $m' = 400,00 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Računska vrijednost ekvivalentne vrednovane normalizirane razine udarnog zvuka nosive međukatne konstrukcije iznosi $L_{n,W,eq,R} = 74 \text{ [dB]}$.

Računska vrijednost vrednovanog smanjenja razine udarnog zvuka za plivajući pod iznosi $d_{L,W,R} = 26 \text{ [dB]}$.

Korekcijski član za međusobni položaj izvora i prijema zvuka iznosi $K_T = 0 \text{ [dB]}$.

Računska vrijednost vrednovane normalizirane razine udarnog zvuka iznosi:

$$L'_{n,W,R} = 53 \text{ [dB]} < L_{W,max} = 66 - 2 = 64 \text{ [dB]}.$$

PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ELEBORAT ZAŠTITE OD BUKE

Zaključuje se da projektirana međukatna konstrukcija ZADOVOLJAVA u pogledu zvučne izolacije od zvuka udara.

3.5.3. ZAŠTITA OD VANJSKIH IZVORA BUKE

Točni podaci o vanjskoj buci na lokaciji objekta nisu poznati. Procjenjuje se da će razina buke pred najizloženijom fasadom predmetne zgrade iznositi najviše do

$L_{eq} = 55$ dB danju

$L_{eq} = 45$ dB noću.

Najviša dopuštena ekvivalentna razina buke u boravišnom prostoru zgrade iznosi

$L_{eq,dop} = 35$ dB danju,

$L_{eq,dop} = 25$ dB noću.

Navedene uvijete zadovoljavaju ostakljene plohe u vanjskom omotaču zgrade koje imaju vrijednost indeksa zvučne izolacije

$R_W > 55 - 35 + 5 = 25$ dB ,

$R_W > 45 - 25 + 5 = 25$ dB .

Ovoliku vrijednost indeksa zvučne izolacije trebaju imati sve ostakljene plohe na vanjskom omotaču predmetne zgrade.

S projektom predviđenom izvedbom ostakljenih ploha može se sa sigurnošću očekivati da će zahtjev u pogledu potrebne vrijednosti indeksa zvučne izolacije biti zadovoljen.

Prije ugradnje ostakljenih elemenata treba laboratorijskim mjerenjem dokazati da njihova vrijednost indeksa zvučne izolacije zadovoljava navedene zahtjeve.

S obzirom na predviđene tehničke mjere zaštite od buke procjenjuje se da nema opasnosti od ometanja okoliša bukom iz građevine.

ZAKLJUČAK

Predloženi sastavi pregrada zadovoljit će propisima postavljene zahtjeve za zvučnu izolaciju od zračnog i udarnog zvuka gdje je to potrebno. Nivo buke unutar prostora građevine biti će ispod dopuštenih granica, kako od buke unutar građevine, tako i od vanjske buke.

Predloženim rješenjem oslanjanja i vođenja instalacija strukturalni prijenos buke i vibracija svesti će se na minimum. Može se zaključiti da projektirane konstrukcije i prostori u pogledu zaštite od buke i vibracija zadovoljavaju.

Projektant
Josip Čavić, mag.ing.aedif.
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Josip Čavić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5533

