URED OVLAŠTENE ARHITEKTICE
MAJA BENCETIĆ
Kaniška Iva 158, 43 280 Garešnica, HR;
OIB: 69536421640;
e-mail: mbencetic@gmail.com, tel.: 098 182 34 21

Investitor:

Općina Žminj
Pazinska 2/G
52 341 Žminj
OIB: 55323221255

Naziv i lokacija građevine:

Izgradnja građevine sportsko - rekreacijske namjene - svlačionice i pomoćni prostori
k.č.br. 7721/1
k.o. Žminj

Razina razrade:	IZMJENA I DOPUNA GLAVNOG PROJEKTA
Vrsta projekta:	ARHITEKTONSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE U ZGRADAMA I ZAŠTITA OD BUKE
Zajednička oznaka projekta:	16-26
Broj projekta:	16-26-F
Broj mape:	3

Projektantica:
Maja Bencetić, mag.ing.arch., A 4383

Glavna projektantica:
Maja Bencetić, mag.ing.arch., A 4383

Digitalno potpisao:
Maja Bencetić
Datum: 2026.11.03
09:33:29 +01'00'

Ovlaštena osoba:
Maja Bencetić, mag.ing.arch.

Garešnica, lipanj 2026.

SADRŽAJ:

1. OPĆI DIO 4
1.1 RJEŠENJE O UPISU U UPISNIK HRVATSKE KOMORE ARHITEKATA 5
1.2 RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH ARHITEKATA 9
1.3 RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA 11
1.4 IZJAVA PROJEKTANTA – USKLAĐENOST S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I PROPISA 12
2. TEHNIČKI DIO PROJEKTA 14
2.1.1 UVOD 15
2.1.2 OPIS IZMJENA I DOPUNA 15
2.1.3 OPĆI PODACI O LOKACIJI 15
2.1.4 OPIS PLANIRANOG ZAHVATA 16
2.1.5 SMJEŠTAJ GRAĐEVINE NA GRAĐEVNOJ ČESTICI 16
2.1.6 NAMJENA GRAĐEVINE 16
2.1.7 MATERIJALI 16
2.1.8 STROJARSKE INSTALACIJE 17
3. ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE 19
4. PRORAČUN ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE 25
5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE 66
6. ZAŠTITA OD BUKE 84
6.1.1 ODREĐIVANJE NAJVIŠE DOPUŠTENE RAZINE BUKE U POJEDINIM VRSTAMA PROSTORIJA OD NEPROIZVODNIH IZVORA, DJELATNOSTI U SUSJEDSTVU I OD VANJSKOG PROMETA 85
6.1.2 ODREĐIVANJE NAJVIŠIH RAZINA NAPADNE BUKE IZ IZVORA UNUTAR ZGRADE TJ. BUKE OD DJELATNOSTI TE BUKE OD OPREME I INSTALACIJA 86
6.1.3 POPIS PRIMJENJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA I TEHNIČKIH PROPISA 93

POPIS MAPA

Zajednička oznaka projekta: **16-26**

MAPA 1	**Arhitektonski projekt**	
	Izradio:	Ured ovlaštene arhitektice Maja Bencetić Kaniška Iva 158, 43 280 Garešnica
	Projektant:	Maja Bencetić, mag.ing.arch., A 4383
	Broj projekta:	**16-26-A**
	Prikaz svih primjenjenih mjera zaštite od požara	
	Izradio:	Inspekting d.o.o. Vučetićev prilaz 1, 10 000 Zagreb
	Projektant:	Josip Radeljić, dipl.ing.građ., G 4723, MUP 252
	Broj projekta:	**215/26-ZOP**
MAPA 2	**Građevinski projekt**	Projekt konstrukcije
	Izradio:	Alfa Construct d.o.o., Milutina Barača 20/I, 51 000 Rijeka
	Projektant:	Darjan Koprivnikar, mag.ing.aedif., G 5962
	Broj projekta	**32-06/2026-K**
MAPA 3	**Arhitektonski projekt**	Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite u zgradama i zaštita od buke
	Izradio:	Ured ovlaštene arhitektice Maja Bencetić Kaniška Iva 158, 43 280 Garešnica
	Projektant:	Maja Bencetić, mag.ing.arch., A 4383
	Datum	svibanj, 2026.
	Broj projekta	**16-26-F**
MAPA 4	**Elektrotehnički projekt**	Projekt rasvjete nogometnog igrališta
	Izradio:	M – Projekt d.o.o. Dinka Trinajstića 2, 52 000 Pazin
	Projektant:	Žarko Matijašić, ing.el., E 472
	Broj projekta:	**50/07/26**
MAPA 5	**Građevinski projekt**	Projekt konstrukcije rasvjetnih stupova
	Izradio:	SteeLL structure d.o.o. Novomarofska 29, 10 000 Zagreb
	Projektant:	Ranko Lončar, dip.ing.građ., G 2596
	Broj projekta:	**43/26**

Garešnica, lipanj 2026.

Projektantica:

Maja Bencetić, mag.ing.arch.

MAJA BENCETIĆ
mag.ing.arch.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 4383

1. OPĆI DIO

1.1 RJEŠENJE O UPISU U UPISNIK HRVATSKE KOMORE ARHITEKATA

REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA

Klasa: UP/I-034-02/20-08/05
Urbroj: 505-04-20-02
Zagreb, 20. travnja 2020.

Hrvatska komora arhitekata odlučujući o zahtjevu Maje Bencetić, mag.ing.arch., iz Garešnice, Kaniška Iva 158, OIB: 69536421640 u predmetu osnivanja Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja, na temelju članka 20. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (Narodne novine broj 78/15, 118/18, 110/19), po zahtjevu stranke donosi

RJEŠENJE

1. U Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata, upisuje se Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Maja Bencetić, mag.ing.arch. iz Garešnice, Kaniška Iva 158, rođene 09.10.1987. godine, OIB: 69536421640 pod rednim brojem 950, s danom upisa 20.04.2020. godine.

2. Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Maja Bencetić, mag.ing.arch., iz Garešnice, Kaniška Iva 158 osniva se danom upisa u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata, a s radom započinje **20.04.2020.** godine.

3. Poslovno sjedište *Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja* Maja Bencetić, mag.ing.arch., je na adresi Garešnica, Kaniška Iva 158.

4. Ured mora imati natpisnu ploču koja se postavlja pored ulaza u zgradu u kojoj je smješten ured. Natpisna ploča samostalnog ureda, ispisuje se na ploči pravokutnog oblika, dimenzija

250x100mm, u eloksiranom natur aluminiju ili graverske plastike metaliziranog sjaja na kojoj su gravirani znak i slova u crnoj boji. Na ploči je okomita varijanta znaka Komore. Naziv Ureda/Društva tiskan je u verzalu, font helvetica bold 15% sužen. Ime i prezime, titula i sjedište tiskaju se u kurentu, font helvetica roman i bold 15% sužen, sve poravnato u lijevi blok.

5. Hrvatska komora arhitekata izdaje natpisnu ploču, a Maja Bencetić, mag.ing.arch., snosi trošak korištenja natpisne ploče, koji jednokratno uplaćuje u korist osnovnog računa Hrvatske komore arhitekata broj: IBAN **HR9123600001102088676.**

6. Matični broj Ureda ovlaštene arhitektice Maja Bencetić, mag.ing.arch. je 80565492.

7. Skraćeni naziv Ureda je: *Ured ovlaštene arhitektice Maja Bencetić, mag.ing.arch.*

8. Maja Bencetić, mag.ing.arch., dužna je u roku od 8 (osam) dana dostaviti u Tajništvo Komore dokaz o prijavi Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja na Hrvatski zavod za mirovinsko osiguranje.

Obrazloženje

Maja Bencetić, mag.ing.arch. podnijela je ovom javnopravnom tijelu dana 07.04.2020. godine, zahtjev za osnivanje Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja u kojem je zatražila da se isto evidentira s danom 20.04.2020. godine.

Hrvatska komora arhitekata provela je postupak razmatranja dostavljenog zahtjeva imenovane te je utvrđeno da je Maja Bencetić:

- upisana u Imenik ovlaštenih arhitekata rješenjem Klasa: UP/I-034-02/16-01/184, Urbroj: 505-04-16-02 od dana 19.12.2016. godine,
- podnijela zahtjev za osnivanje Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja.

Temeljem ovako utvrđenog činjeničnog stanja ispunjeni su uvjeti propisani u članku 20. stavka 1. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (Narodne novine broj 78/15, 118/18, 110/19), za osnivanje Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja i zahtjev imenovane je osnovan.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Maja Bencetić, mag.ing.arch., osnovan je upisom u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore arhitekata, pod rednim brojem 950, a s radom započinje 20.04.2020. godine.

Poslovno sjedište ureda određeno je prema zahtjevu Maja Bencetić, mag.ing.arch., na adresi, Garešnica, Kaniška Iva 158.

U članku 44. Statuta Hrvatske komore arhitekata propisano je da su samostalni uredi, zajednički uredi dužni imati ploču ureda istaknutu pokraj ulaza u zgradu u kojoj obavljaju djelatnost. Pravilnik o obliku i sadržaju natpisne ploče Hrvatske komore arhitekata i ovlaštenih arhitekata u članku 7. propisuje oblik i sadržaj natpisne ploče.

Slijedom toga propisuju se uvjeti u točki 4. izreke ovog rješenja. Trošak korištenja natpisne ploče snosi Maja Bencetić, mag.ing.arch., koji jednokratno uplaćuje iznos od 350,00 kn (slovima: tristopedeset kuna) u korist osnovnog računa Hrvatske komore arhitekata broj: IBAN HR9123600001102088676.

Uredu za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Maja Bencetić, mag.ing.arch., je Državni zavod za statistiku dodijelio Matični broj ureda koji glasi 80565492, a u skladu s Odlukom o sadržaju i načinu vođenja registra ovlaštenih organizacija.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Maja Bencetić, mag.ing.arch., će poslovati pod skraćenim nazivom: Ured ovlaštene arhitektice Maja Bencetić mag.ing.arch..

Imenovana je dužna u roku od 8 (osam) dana dostaviti u Tajništvo Komore dokaz o prijavi Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja na Hrvatski zavod za mirovinsko osiguranje.

Slijedom ovako utvrđenog činjeničnog stanja zahtjevu je valjalo udovoljiti, te primjenom odredbi Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje riješiti kao u izreci.

Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kuna po Tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama (Narodne novine broj 115/16) je plaćena.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku od 15 dana od njegova prijema. Žalba se predaje neposredno ili putem pošte ovom tijelu, a može se izjaviti usmeno na zapisnik. Upravna pristojba na žalbu plaća se u državnim biljezima u iznosu od 35,00 kuna po Tar. br. 3. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama.

Predsjednica Hrvatske komore arhitekata
dr.sc. Željka Jurković, dipl.ing.arh.

Dostaviti:

1. Maja Bencetić, 43280 Garešnica, Kaniška Iva 158,
2 Hrvatski zavod za mirovinsko osiguranje, 43280 Garešnica, A.L.Dade 18,
3 Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje, 43280 Garešnica, Vladimira Nazora 27/b,
4 Područni ured Porezne uprave, 43280 Garešnica, Vladimira Nazora 22,
5. Pismohrana, ovdje.

1.2 RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH ARHITEKATA

REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA

Klasa: UP/I-034-02/16-01/184
Urbroj: 505-04-16-02
Zagreb, 19. prosinca 2016.

Hrvatska komora arhitekata odlučujući o zahtjevu, Maje Bencetić, mag.ing.arch., iz Garešnice, Kaniška Iva 158, OIB: 69536421640 u predmetu upisa u Imenik ovlaštenih arhitekata na temelju članka 26. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (Narodne novine broj 78/15), i članka 37. Statuta Hrvatske komore arhitekata (Narodne novine broj 140/15), po zahtjevu stranke donosi

RJEŠENJE

1. U **Imenik ovlaštenih arhitekata** upisuje se Maja Bencetić, mag.ing.arch., iz Garešnice, Kaniška Iva 158 u stručni smjer za: **ovlaštena arhitektica** pod rednim brojem **4383**, s danom upisa **19.12.2016.** godine.

2. Upisom u **Imenik ovlaštenih arhitekata**, Maja Bencetić, mag.ing.arch., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva **"ovlaštena arhitektica"** i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 49., 53. i 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje i članka 49. Statuta Hrvatske komore arhitekata, te pravo na pečat i iskaznicu ovlaštene arhitektice.

3. Upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata, Maji Bencetić, mag.ing.arch., Komora izdaje pečat i iskaznicu ovlaštene arhitektice.

4. Upisnina u iznosu od 1.000.00, kuna uplaćena je na račun Hrvatske komore arhitekata.

Obrazloženje

Maja Bencetić, mag.ing.arch., iz Garešnice, Kaniška Iva 158 podnijela je ovom javnopravnom tijelu zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih arhitekata Hrvatske komore arhitekata dana 16.12.2016. godine.

Hrvatska komora arhitekata provela je postupak razmatranja dostavljenog potpunog zahtjeva imenovane sukladno članku 4. Pravilnika o upisima u imenike, upisnike i evidencije Hrvatske komore arhitekata, te je utvrđeno da je Maja Bencetić:

1

- završila odgovarajući studij i stekla akademski naziv magistra inženjerka arhitekture i urbanizma,
- da je stekla odgovarajuće stručno iskustvo u trajanju od dvije godine,
- da je položila stručni ispit za poslove sudionika i gradnji,
- da ima prebivalište na teritoriju Republike Hrvatske,
- da protiv nje nije pokrenuta istraga, odnosno da se ne vodi kazneni postupak zbog kaznenog djela koje se vodi po službenoj dužnosti,
- da je uplatila upisninu sukladno Odluci o visini upisnine i članarine Hrvatske komore arhitekata.

Temeljem ovako utvrđenog činjeničnog stanja ispunjeni su uvjeti propisani u članku 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju i članku 4. Pravilnika o upisima u imenike, upisnike i evidencije Hrvatske komore arhitekata i zahtjev imenovane je osnovan.

Maja Bencetić, mag.ing.arch., upisom u Imenik ovlaštenih arhitekata Hrvatske komore arhitekata od dana 19.12.2016. godine stječe pravo na uporabu strukovnog naziva ovlaštena arhitektica, pravo na pečat i iskaznicu, te sva prava i obveze sukladno Zakonu o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, Zakonu o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje i Statutu Hrvatske komore arhitekata.

Slijedom ovako utvrđenog činjeničnog stanja zahtjevu je valjalo udovoljiti, te primjenom odredbi Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje i Statuta Hrvatske komore arhitekata riješiti kao u izreci.

Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kuna po Tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama (NN br. 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 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 i 94/14) je plaćena.

Uputa o pravnom lijeku:
Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku od 15 dana od njegova prijema. Žalba se predaje neposredno ili putem pošte ovom tijelu, a može se izjaviti usmeno na zapisnik. Upravna pristojba na žalbu plaća se u državnim biljezima u iznosu od 50,00 kuna po Tar. br. 3. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama.

Predsjednica Hrvatske komore arhitekata
Željka Jurković, dipl.ing.arh.

Dostaviti:
1. Maja Bencetić, 43280 Garešnica, Kaniška Iva 158,
2. Pismohrana, ovdje.

2

1.3 RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Temeljem Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24) donosim

RJEŠENJE

o imenovanju projektanta

kojim se

Maja Bencetić, mag.ing.arch., A 4383

imenuje za projektanta:

Naziv građevine:	**Izgradnja građevine sportsko - rekreacijske namjene - svlačionice i pomoćni prostori**
Lokacija građevine:	k.č.br. 7721/1 k.o. Žminj
Investitor:	**Općina Žminj** Pazinska 2/G 52 341 Žminj OIB: 55323221255
Razina razrade i vrsta projekta:	IZMJENA I DOPUNA GLAVNOG PROJEKTA **ARHITEKTONSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE U ZGRADAMA I ZAŠTITA OD BUKE**
Oznaka projekta:	16-26-F
Zajednička oznaka projekta (ZOP):	16-26

Imenovani projektant posjeduje sva potrebna znanja, praksu i stručnu spremu za izradu tehničke dokumentacije u skladu sa Zakonom o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24), svim važećim propisima i tehničkom regulativom, kao i željama i zahtjevima Investitora te je odgovoran da ovaj glavni projekt ispunjava uvjete Zakona o gradnji (NN. Br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24) te drugih zakona i propisa.

Garešnica, lipanj 2026.

Ovlaštena osoba:

Maja Bencetić, mag.ing.arch.

MAJA BENCETIĆ
mag.ing.arch.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 4383

1.4 IZJAVA PROJEKTANTA – USKLAĐENOST S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I PROPISA

Temeljem Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24) i Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (NN 98/99) donosim

IZJAVU PROJEKTANTA

O USKLAĐENOSTI PROJEKTA S VAŽEĆIM ZAKONIMA I PROPISIMA

Ovaj GLAVNI PROJEKT - ARHITEKTONSKI PROJEKT – PROJEKT ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU U ZGRADAMA oznake projekta **16-26-F** usklađen je s odredbama sljedećih zakona, pravilnika i propisa:

ZAKONI:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
2. Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19)
3. Zakonom o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji (NN 152/08, 55/12, 101/13, 153/13, 14/14)

PRAVILNICI:

1. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19)
2. Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17)
3. Pravilnik o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske preglede građevina i energetsko certificiranje zgrada (NN 81/12, 64/13)
4. Pravilnik o kontroli energetskih certifikata zgrada i izvješća o energetskim pregledima građevina (NN 81/12, 79/13)
5. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)

TEHNIČKI PROPISI:

1. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18-ispravak, 86/18-ispravak, 102-20 – pročišćeni tekst)
2. Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
3. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
1. Uredba o ugovaranju i prvoedbe energetske usluge u javnom sektoru (NN 11/15)
2. Metodologija provođenja energetskog pregleda građevine (kolovoz 2017.)

Pravila tehničke struke

Ostale pripadajuće norme, zakoni i propisi

Garešnica, lipanj 2026.

Projektantica:

Maja Bencetić, mag.ing.arch., A 4383

MAJA BENCETIĆ
mag.ing.arch.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 4383

2. TEHNIČKI DIO PROJEKTA

2.1.1 UVOD

Predmet izmjene i dopune glavnog projekta je izgradnja građevine sportsko – rekreacijske namjene – svlačionica i pomoćnih prostora uz postojeće nogometno igralište na k.č.br. 7721/1, k.o. Žminj. ARHITEKTONSKI PROJEKT – PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE U ZGRADAMA I ZAŠTITA OD BUKE izrađen je na nivou GLAVNOG PROJEKTA i služi isključivo za probavljanje potrebnih dozvola, mišljenja i konačnih suglasnosti potrebnih za početak građenja.

2.1.2 OPIS IZMJENA I DOPUNA

Izmjene i dopune uključene u ovaj projekt odnose se na izmjene nastale na zahtjev investitora sa ciljem optimizacije troškova izvedbe.

Ovim projektom se predviđa izmjena kompletne nosive konstrukcije predmetne zgrada zbog čega se dijelom mijenja ukupna BRP, volumen i tlocrtna površina jer se slojevi građevnih konstrukcija mijenjaju. Položaj građevine na građevnoj čestici, uređenje građevne čestice i priključci na komunalnu i prometnu infrastrukturu ostaju nepromijenjeni.

Prema pravomoćnoj građevinskoj dozvoli, nosiva konstrukcija predgotovljenog objekta biti će izvedena kao prefabricirana skeletna čelična konstrukcija koja će se postaviti na armiranobetonsku zaglađenu temeljnu ploču.

Čelični okvir čine vertikalni i horizontalni profili od čeličnog lima s krovnom konstrukcijom od čelične rešetke.

Sva čelična nosiva konstrukcija će biti antikorozivno zaštićena cinčanjem.

Prema izmjenama i dopunama glavnog projekta, nosiva konstrukcija zgrade biti će izvedena u konstruktivnom sustavu omeđenog ziđa s ispunom blok opekom, vertikalnim i horizontalnim serklažima, a sve temeljeno na armiranobetonskoj temeljnoj ploči. Nosiva konstrukcija krova biti će armiranobetonska ploča sa zidanim nadozidom.

2.1.3 OPĆI PODACI O LOKACIJI

Predmetna građevna čestica nalazi se u području naselja Žminj, u sklopu općine Žminj. Površina predmetne građevne čestice na kojoj se planira izgradnja građevine sportsko – rekreacijske namjene – svlačionice i pomoćni prostori (k.č. 7721/1, k.o. Žminj) iznosi 17 273 m^2 i nalazi se u građevnom području naselja Žminj.

Postojeća građevna čestica je nepravilnog, približno pravokutnog oblika s pretežno ravnim terenom.

Na građevnoj čestici nema postojeće visoke izgradnje, ali je veći dio uređen kao nogometno igralište s manjim tribinama izvedenim u sklopu terena.

Projektom se predviđa parcelacija postojeće građevne čestice k.č. 7721/1, k.o. Žminj na način da se od postojeće čestice odvoji dio koji bi se pripojio postojećoj građevnoj čestici k.č. 7717/1, k.o. Žminj. Nakon parcelacije predmetna građevna čestica (k.č. 7721/1, k.o. Žminj) biti će površine 14 772 m^2.

Čestica sa sjeverne strane graniči s javno – prometnom površinom – ulicom 9. rujna s koje postoji formiran kolni i pješački pristup koji će se zadržati.

2.1.4 OPIS PLANIRANOG ZAHVATA

Ovim glavnim projektom planira izgradnja građevine športsko – rekreacijske namjene – svlačionice i pomoćni prostori lokalnog nogometnog kluba.

Nova zgrada će biti samostojeća, smještena u sjevernom dijelu građevne čestice. Ukupne tlocrtne dimenzije novoplanirane zgrade biti će 28,50 x 8,50 m, visine do vrha nadozida 3,90 m.

Novoplanirana građevina se biti izvedena kao prizemni objekt (P), U prizemlje građevine ulaziti će se preko natkrivene terase po cijeloj dužini pročelja. U prizemlju će biti smješten zasebni prostor uprave kluba s radnim prostorom i prostorijom za sastanke, arhivom i sanitarnim čvorom. Prostoru glavnih svlačionica, pomoćnih svlačionica i svlačionica za suce pristupa se preko natkrivenog trijema. Uz svlačionice u prizemlju će biti smješteni sanitarni čvorovi za posjetitelje (muški, ženski i za osobe smanjene pokretljivosti), prostor servisa i spremišta te praonica.

Prema izmjenama i dopunama glavnog projekta, ukupne tlocrtne dimenzije novoplanirane zgrade biti će 29,90 x 8,50 m, visine do vrha nadozida 4,35 m.

Izvedba planirane građevine i uređenja okoliša se planira po pojedinim uporabnim cjelinama za koje će se nakon izvedbe svake cjeline ishoditi zasebne uporabne dozvole u skladu sa člankom 146 Zakona o gradnji.

Prva uporabna cjelina podrazumijeva izvedbu same zgrade svlačionica sa svim pripadajućim instalacijama i priključcima gdje se za njeno korištenje zadržava postojeći prilaz na predmetnu česticu, postojeća parkirna mjesta i uređenje okoliša.

Druga uporabna cjelina obuhvaća uređenje pješačkih i kolnih površina zajedno s izvedbom kompletnog sustava prihvata oborinskih voda.

2.1.5 SMJEŠTAJ GRAĐEVINE NA GRAĐEVNOJ ČESTICI

Planirana građevina biti će udaljena 4,00 – 4,66 m od sjeverne međe, od južne međe biti će udaljena 126,98 - 127,82 m, od istočne međe biti će udaljena 32,33 – 32,43 m i od zapadne međe 46,19 – 75,33 m.

2.1.6 NAMJENA GRAĐEVINE

Planirana zgrada će biti sportsko – rekreacijske namjene.

2.1.7 MATERIJALI

NOSIVA KONSTRUKCIJA

Nosiva konstrukcija zgrade biti će izvedena u konstruktivnom sustavu omeđenog ziđa s ispunom blok opekom, vertikalnim i horizontalnim serklažima, a sve temeljeno na armiranobetonskoj temeljnoj ploči. Nosiva konstrukcija krova biti će armiranobetonska ploča sa zidanim nadozidom.

VANJSKA OVOJNICA

Svi nosivi vanjski zidovi će biti izvedeni sa završnom vanjskom ovojnicom ETICS fasadnim sustavom sa završnim žbukanim slojem.

Krov će biti završno izveden s nasipom šljunka kao zaštitom hidroizolacije TPO folijom.

PREGRADNI ZIDOVI

Pregradni zidovi biti će izvedeni zida, obostrano žbukani i bojani ili obloženi keramičkim pločicama, ovisno o poziciji ugradnje.

UNUTARNJE OBLOGE

Svi zidovi će s unutarnje strane biti žbukani, a strop će biti izveden kao spušteni obložen gipskartonskim pločama te će biti završno bojani disprezivnom bojom ili oblagani keramičkim pločicama, ovisno o poziciji ugradnje.

Pod će biti izveden sa završnom oblogom od keramičkih pločica ugrađenih na cementni estrih.

UNUTARNJA I VANJSKA STOLARIJA I BRAVARIJA

Vanjske staklene stijene, prozori i vrata biti će izvedeni od aluminijskih profila s prekidom toplinskog mosta i IZO staklom.

Sva unutarnja stolarija biti će izvedena drvena.

2.1.8 STROJARSKE INSTALACIJE

OPĆENITO

Projektom termotehničkih instalacija predviđen je sustav grijanja i hlađenja pomoću sustava dizalice topline zrak/zrak s električnom energijom kao energentom centralnog sustava grijanja/hlađenja. Priprema PTV biti će centralna protočnim bojlerom smještenim u servisnom prostoru.

GRIJANJE I HLAĐENJE

Za potrebe grijanja i hlađenja prostora u građevinu će se ugraditi split klima sustav u izvedbi dizalice topline zrak-zrak. Strojarskim instalacijama predviđeno je održavanje sljedećih mikroklimatskih uvjeta u prostorijama:

- Temperatura grijanja prostorija 20 °C
- Temperatura prostorije sa tušem 24 °C
- Temperatura hlađenja prostorija 26 °C

Transport rashladnog i ogrijevnog medija od vanjske jedinice do unutarnjih jedinica vršit će se tvornički izoliranim bakrenim cijevima u kolutu. Instalacija odvoda kondenzata s unutarnjih klima jedinica izvesti će se iz PP cijevima spojem na zidni sifon, a dalje u odvod građevine.

CRIJEVNA MREŽA GRIJANJA/HLAĐENJA

Cijevna mreža grijanja/hlađenja izvesti će se iz predizoliranih bakrenih cijevi u kolutu predviđenih za takvu vrstu instalacije. Cijevi sa vanjske jedinice vodimo u podu u sloju toplinske izolacije. Cijevi se spajaju tvrdim lemljenjem koje se mora izvesti u zaštitnoj atmosferi inertnog plina, a kao dodatni materijal za lemljenje koristiti srebro.

U grafičkom dijelu strojarskog projekta nalazi se prikaz položaja vanjske jedinice i unutarnjih jedinica split sustava, te njihov spoj.

Paralelno sa cijevima od unutarnjih jedinica prema vanjskoj jedinici potrebno je voditi kabel za međuvezu. Regulacija unutarnjih jedinica vršiti će se daljinskim upravljačima koji su u sklopu isporuke opreme.

Napajanje električnim energijom split sustava izvesti će se na vanjske jedinice.

VANJSKA KLIMA JEDINICA

Vanjska jedinica split sustava, namijenjena je za vanjsku montažu - zaštićena od vremenskih utjecaja, s ugrađenim inverter kompresorom, zrakom hlađenim kondenzatorom i svim potrebnim elementima za zaštitu, kontrolu i regulaciju uređaja i funkcionalni rad. Radna tvar je R32. Kao antivibracijsku barijeru vanjske klima jedinice predviđaju se antivibracijske gumene podloge koje ublažuju prijenos buke sa kućišta uređaja na nosivu konstrukciju.

UNUTARNJE KLIMA JEDINICE

Unutarnje jedinice zidne izvedbe sa maskom su opremljene ventilatorom, trobrzinskim elektromotorom, izmjenjivačem topline s direktnom ekspazijom freona, te svim potrebnim elementima za zaštitu, kontrolu i regulaciju uređaja i temperature. Fotokatalitički filter za pročišćavanje zraka od titanij apatita uklanja mikroskopske čestice prašine u zraku, snažno uklanja neugodne mirise i pomaže u sprječavanju razmnožavanja bakterija, virusa i mikroba osiguravajući stalan dotok čistog zraka. Unutarnje zidne jedinice klima uređaja opremljene su IC bežičnim upravljačima.

PRIPREMA PTV

Priprema PTV će biti pomoću električnih bojlera kapaciteta 200 litara. Bojleri će biti smješteni u prostoru servisa.

Regulacija izlazne temperature PTV je preko termostatskog ručnog mješajućeg ventila radi zaštite od opeklina, a topla voda bez čekanja na potrošnim mjestima omogućuje se ugradnjom recirkulacijske pumpe.

VENTILACIJA

Ventilacija svih prostora koji imaju prozore predviđena je prirodnim putem, povremenim otvaranjem prozora.

Ventilacija prostora kuhinje vršiti će se preko nape smještene iznad termobloka pomoću odsisnog ventilatora. Ispuh istrošenog zraka je preko kanala u vanjski prostor.

Detaljniji opis strojarskih instalacija dan je u Mapi 5 – Strojarski projekt.

Garešnica, lipanj 2026.

Projektantica:

Maja Bencetić, mag.ing.arch., A 4383

MAJA BENCETIĆ
mag.ing.arch.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 4383

3. 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 višu

1. INVESTITOR	Općina Žminj
2. OZNAKA PROJEKTA	16-26-F
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 1
Vrsta zgrade	Ostale nestambene
Namjena zgrade	Nestambeni dio
k.č.br./k.o.	K.č.br.: 7721/1, K.o.: Žminj
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	
Mjesec i godina izrade projekta	lipanj 2026. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m^2)	584,08
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m^3)	430,72
Faktor oblika zgrade f_0 (m^{-1})	1,36
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_K (m^2)	153,83
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Lokalno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Pazin (291,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,min}$ (°C)	3,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\Theta_{e,mj,max}$ (°C)	21,50

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]	10353,18	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m^2 a)]	*najveća dopuštena*	*izračunata*
	75,00	67,30
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	1939,03	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m^2 a)]	*najveća dopuštena*	*izračunata*
	50,00	12,61
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m^2 K)]	*najveći dopušteni*	*izračunati*
	0,44	0,44
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.*	Maja Bencetić, mag.ing.arch. A 4383	

Obrazac 1, list 3/5

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

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

Obrazac 1, list 4/5

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	2410,32	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{\quad}$ [kWh/a]	3890,25	
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	81,03	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]	10298,24	
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.*	Zoran Bahunek, dipl.ing.stroj.	

Obrazac 1, list 5/5

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	2410,32	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	3890,25	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m^2 a)]	*najveća dopuštena*	*izračunata*
	150,00	25,29
Upisati " **nZEB** " ako energetsko svojstvo zgrade (E_{prim}) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije	nZEB	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) – *za podatke iz poglavlja 1., 2., 3., i 8.*	Maja Bencetić, mag.ing.arch,	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Maja Bencetić, mag.ing.arch,	
Datum i mjesto	lipanj 2026., Garešnica	

4. PRORAČUN ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

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

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Žminj
Referentna postaja: Pazin

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
	Temperature zraka (° C)												
m	3	3,5	6,7	10,4	15,5	19,3	21,5	20,9	15,9	11,9	7,8	3,9	11,7
min	-7	-7,1	-6,7	0,2	7,6	11,3	12,7	10,4	7,4	0,8	-2,6	-9,6	-9,6
max	12,4	11,6	16	19,2	24,2	26	26,6	27,6	23,8	20	17,6	13,7	27,6

	Tlak vodene pare (Pa)												
m	610	610	680	860	1190	1510	1630	1610	1400	1100	850	650	1060

	Relativna vlažnost zraka (%)												
m	79	73	71	72	71	70	66	70	76	80	81	79	74

	Brzina vjetra (m/s)												
m	1,1	1,3	1,7	1,9	1,7	1,5	1,4	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	1,4

	Broj dana grijanja		
	Temperatura vanjskog zraka	≤ 10 ° C	161,2
		≤ 12 ° C	185,7
		≤ 15 ° C	204,5

Orij	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
		Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ^{2})												
S	0	134	235	387	518	640	678	712	590	446	299	150	116	4906
	15	169	296	441	549	644	670	711	613	497	363	189	151	5291
	30	197	342	473	554	624	637	681	608	524	409	218	178	5445
	45	215	370	481	534	578	580	624	576	525	433	238	197	5350
	60	222	377	466	489	509	502	543	519	499	435	245	205	5011
	75	217	365	428	423	423	408	444	441	449	414	239	203	4453
	90	202	333	369	341	326	308	334	348	377	371	221	191	3721
SE, SW	0	134	235	387	518	640	678	712	590	446	299	150	116	4906
	15	158	277	425	541	644	673	712	607	483	344	177	140	5181
	30	176	308	447	546	630	649	692	605	503	374	196	158	5283
	45	186	324	450	530	595	606	649	581	501	388	206	168	5184
	60	187	324	434	495	541	544	587	537	479	383	207	171	4885
	75	179	307	399	441	471	468	507	474	436	360	197	165	4403
	90	163	277	348	375	390	383	417	398	377	320	179	151	3778
E, W	0	134	235	387	518	640	678	712	590	446	299	150	116	4906
	15	134	235	386	514	632	670	704	585	444	299	151	117	4871
	30	134	235	380	502	613	647	681	569	437	298	150	117	4762
	45	131	231	368	480	581	611	645	543	422	291	146	114	4563

	60	124	221	347	448	537	563	596	504	397	277	140	109	4262
	75	114	205	317	405	481	503	534	455	362	255	128	101	3863
	90	102	183	280	354	418	436	463	397	319	227	114	90	3382
NE, NW	0	134	235	387	518	640	678	712	590	446	299	150	116	4906
	15	109	190	340	480	614	661	688	555	397	249	123	93	4497
	30	92	155	293	430	566	616	636	502	344	208	103	78	4023
	45	76	130	256	380	506	553	569	445	300	179	85	66	3544
	60	70	96	219	336	449	490	503	395	262	137	75	61	3092
	75	63	85	160	281	393	431	442	338	197	109	68	55	2621
	90	55	77	129	194	303	343	344	245	138	99	60	48	2034
	0	134	235	387	518	640	678	712	590	446	299	150	116	4906
	15	93	163	316	463	600	647	672	538	374	222	105	77	4271
	30	80	104	233	385	527	576	591	458	284	144	86	70	3537
E, N	45	76	98	169	291	430	476	480	359	193	126	126	66	2845
	60	70	92	154	205	317	358	351	250	160	118	75	61	2211
	75	63	85	142	182	228	236	232	205	149	109	68	55	1752
	90	55	77	129	166	208	214	213	187	137	99	60	48	1592

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	Ostale nestambene zgrade	
Vrsta prostora	Ostalo (ručni unos)	
Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja	$\Theta_{int,set,H}$ [°C]	20,00
Unutarnja projektna temperatura u sezoni hlađenja	$\Theta_{int,set,C}$ [°C]	22,00
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,max}$ [°C]	21,50
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade	$\Theta_{e,mj,min}$ [°C]	3,00
Srednja godišnja vlažnost zraka izvan zone	φ_e [%]	74,00
Relativna unutarnja vlažnost zraka	φ_i [%]	50,00
Vrijeme rada sustava	Sportske zgrade	
Period korištenja sustava za grijanje/hlađenje	08:00 - 23:00	
Period korištenja sustava za mehaničku ventilaciju	08:00 - 23:00	
Broj dana korištenja sustava grijanja/hlađenja u tjednu	$d_{use,tj}$ [dan/tj]	6,00
Broj sati rada sustava grijanja/hlađenja	t_d [h]	17,00
Broj sati korištenja prostora za mehaničku ventilaciju	t_{kor} [h]	15,00
Broj sati rada sustava mehaničke ventilacije/klimatizacije	$t_{v,mech}$ [h]	17,00
Minimalno potrebni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A [$m^3/m^2 h$]	3,00

1.3. ZONA 1 - Zona 1

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

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m ^{2}]	584,08
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m ^{3}]	430,72
Obujam grijanog zraka – V [m ^{3}]	327,35
Faktor oblika zgrade - f_0 [m $^{-1}$]	1,36
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_K [m ^{2}]	153,83
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A_K ' [m ^{2}]	153,83
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m ^{2}]	430,25
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m ^{2}]	56,16

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 - VZ2 - VANJSKI NOSIVI ZID

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	1.08 Šuplji blokovi od gline	25,000	0,480	10,00	2,50	1100,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	0,034	1,00	0,10	25,00
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1,600	30,00	0,00	1100,00
7	3.16 Silikatna žbuka	0,300	0,900	60,00	0,18	1800,00
Definirane ploštine [m ^{2}]:				Istok		17,71
				Sjever		78,31
				Zapad		23,65
				Jug		60,33

1.3.2.2 Podovi na tlu 1 - P1 - POD NA TLU

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ^{3}]
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
2	Armirani cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
3	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnicama)	0,020	0,600	54000,00	10,80	980,00
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	3,000	0,037	60,00	1,80	21,00
5	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	6,000	0,033	80,00	4,80	28,00
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl.	1,000	0,230	50000,00	500,00	1100,00
7	2.01 Armirani beton	30,000	2,600	110,00	33,00	2500,00
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	0,810	3,00	0,90	1700,00
9	Geotekstil 500 g/m2	0,500	0,200	1000,00	5,00	900,00
Definirana ploština [m ^{2}]:						153,83

1.3.2.3 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1 - RAVNI KROV - iznad grijanog prostora

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	Neprovjetravan sloj zraka	5,000	-	1,00	0,01	-
3	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
4	2.03 Beton	7,000	2,000	100,00	7,00	2400,00
5	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,010	0,500	350000,00	10,00	450,00
6	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	0,034	1,00	0,15	25,00
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,300	0,260	90000,00	270,00	1600,00
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	5,000	0,810	3,00	0,15	1700,00
Definirana ploština [m ^{2}]:						194,09

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

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ^{2} K]	Orijentacija	Aw [m ^{2}]	n

V1	1,40	Sjever	2,52	1,00
	1,40	Jug	2,52	5,00
V2	1,40	Jug	3,08	1,00
V3	1,40	Sjever	7,63	1,00
	1,40	Jug	7,63	1,00
V4	1,40	Istok	2,10	1,00

V5	1,40	Istok	1,47	2,00
V6	1,40	Istok	4,20	1,00
V7	1,40	Sjever	0,54	5,00
V8	1,40	Sjever	1,08	2,00
V9	1,40	Jug	1,40	2,00
V10	1,40	Jug	2,50	1,00
V11	1,40	Zapad	1,10	1,00
V12	1,40	Zapad	2,20	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
Uprava kluba	Zapad	17,00	1,76	0,10	0,02	0,20	Da

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

Naziv prostorije	Naziv otvora	fc	A_g [m ^{2}]	$g_\perp$	n
Uprava kluba	V12	0,30	1,76	0,70	1

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Lokalno
Vrijeme rada sustava:	Sportske zgrade
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$	0,61
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$:	0,86
Vrsta energenta za grijanje:	Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	Sunčeva energija
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	81,03

ZONA 1

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

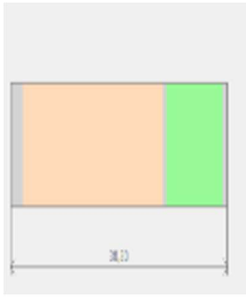
Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

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
VZ2 - VANJSKI NOSIVI ZID	180,00	0,27	0,30	-
P1 - POD NA TLU	153,83	0,35	0,40	-
K1 - RAVNI KROV - iznad grijanog prostora	194,09	0,20	0,25	-

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - VZ2 - VANJSKI NOSIVI ZID

Opći podaci o građevnom dijelu



A $_{gd}$ [m ^{2}]	A $_I$	A $_Z$	A $_S$	A $_J$	A $_{SI}$	A $_{SZ}$	A $_{JI}$	A $_{JZ}$
180,00	17,71	23,65	78,31	60,33	0,00	0,00	0,00	0,00

Toplinska zaštita:	U [W/m ^{2} K] = 0,27 ≤ 0,30	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ $_{Si}$ ≤ 0,8)	fRsi = 0,70 ≤ 0,93	ZADOVOLJAVA
Unutarnja kondenzacija:	ΣM $_{a,god}$ = 0,00	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	335,42 ≥ 100 kg/m ^{2} U = 0,27 ≤ 0,30	ZADOVOLJAVA

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

3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000	25,00	0,034	2,941
5	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	0,900	0,006
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1100,00	1,600	0,000
7	3.16 Silikatna žbuka	0,300	1800,00	0,900	0,003
					R_{si} = 0,130
					R_{se} = 0,040
					R_T = 3,667
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m² K] = 0,27**		U = 0,27 ≤ U_{max} = 0,30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela **335,42 [kg/m2]**		335,42 ≥ 100 kg/m² U = 0,27 ≤ 0,30		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:	Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada								
Odabrani razred vlažnosti:	Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja								
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:	$\theta_{int,set,H,gd}$ = 20,00°C								
Siječanj	3,0	0,79	598	689	1356	1695	14,9	20,0	0,70
Veljača	3,5	0,73	573	668	1308	1635	14,4	20,0	0,66
Ožujak	6,7	0,71	696	539	1289	1611	14,1	20,0	0,56
Travanj	10,4	0,72	908	389	1335	1669	14,7	20,0	0,45
Svibanj	15,5	0,71	1250	182	1450	1813	16,0	20,0	0,10
Lipanj	19,3	0,70	1566	28	1597	1997	17,5	20,0	0,00
Srpanj	21,5	0,66	1692	0	1692	2114	18,4	20,0	0,00
Kolovoz	20,9	0,70	1729	0	1729	2162	18,7	20,0	0,00
Rujan	15,9	0,76	1372	166	1555	1944	17,1	20,0	0,28
Listopad	11,9	0,80	1114	328	1475	1844	16,2	20,0	0,53
Studeni	7,8	0,81	857	494	1400	1750	15,4	20,0	0,62
Prosinac	3,9	0,79	638	652	1355	1694	14,9	20,0	0,68
Površinska vlažnost			fR_{si} = 0,70 ≤ $fR_{si,max}$ = 0,93			ZADOVOLJAVA			

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

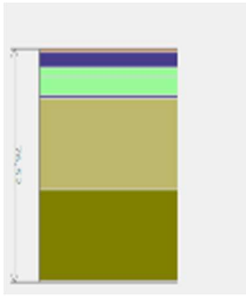
Naziv otvora	**fRsi**	**fRsi,max**	**Θ_{min}**	**OK**
V1	0,82	0,70	-3,3	ZADOVOLJAVA
V2	0,82	0,70	-3,3	ZADOVOLJAVA
V3	0,82	0,70	-3,3	ZADOVOLJAVA
V4	0,82	0,70	-3,3	ZADOVOLJAVA
V5	0,82	0,70	-3,3	ZADOVOLJAVA
V6	0,82	0,70	-3,3	ZADOVOLJAVA
V7	0,82	0,70	-3,3	ZADOVOLJAVA
V8	0,82	0,70	-3,3	ZADOVOLJAVA
V9	0,82	0,70	-3,3	ZADOVOLJAVA

V10	0,82	0,70	-3,3	ZADOVOLJAVA
V11	0,82	0,70	-3,3	ZADOVOLJAVA
V12	0,82	0,70	-3,3	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. Podovi na tlu 1 - P1 - POD NA TLU

Opći podaci o građevnom dijelu



A_{gd} [m^2]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
153,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Toplinska zaštita:	U [$W/m^2 K$] = 0,35 ≤ 0,40	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ_{Si} ≤ 0,8)	fRsi = 0,87 ≤ 0,91	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	**d[cm]**	**ρ[kg/m^3]**	**λ[W/mK]**	**R[$m^2 K/W$]**
1	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	0,008
2	Armirani cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
3	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnicama)	0,020	980,00	0,600	0,000
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	3,000	21,00	0,037	0,811
5	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	6,000	28,00	0,033	1,818
6	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	1,000	1100,00	0,230	0,043
7	2.01 Armirani beton	30,000	2500,00	2,600	-
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30,000	1700,00	0,810	-
9	Geotekstil 500 g/m2	0,500	900,00	0,200	-
					R_{si} = 0,170
					R_{se} = 0,000
					R_T = 2,882
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [$W/m^2 K$] = 0,35**		U = 0,35 ≤ U_{max} = 0,40		ZADOVOLJAVA	

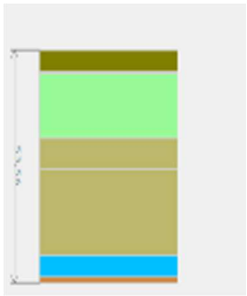
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

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

Siječanj	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	20,0	0,87
Veljača	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	20,0	0,87
Ožujak	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	20,0	0,87
Travanj	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	20,0	0,87
Svibanj	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	20,0	0,87
Lipanj	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	20,0	0,87
Srpanj	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	20,0	0,87
Kolovoz	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	20,0	0,87
Rujan	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	20,0	0,87
Listopad	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	20,0	0,87
Studeni	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	20,0	0,87
Prosinac	11,7	1,00	1374	336	1744	2180	18,9	20,0	0,87
Površinska vlažnost			fR $_{si}$ = 0,87 ≤ fR $_{si,\ max}$ = 0,91			ZADOVOLJAVA			

2.A.1.3. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1 - RAVNI KROV - iznad grijanog prostora

Opći podaci o građevnom dijelu



A $_{gd}$ [m ^{2}]	A $_I$	A $_Z$	A $_S$	A $_J$	A $_{SI}$	A $_{SZ}$	A $_{JI}$	A $_{JZ}$
194,09	0,00	0,00	167,09	2,95	0,00	0,00	0,00	0,00

Toplinska zaštita:	U [W/m ^{2} K] = 0,20 ≤ 0,25	ZADOVOLJAVA
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ $_{Si}$ ≤ 0,8)	fRsi = 0,58 ≤ 0,95	ZADOVOLJAVA
Unutarnja kondenzacija:	ΣM $_{a,god}$ = 0,00	ZADOVOLJAVA
Dinamičke karakteristike:	772,85 ≥ 100 kg/m ^{2} U = 0,20 ≤ 0,25	ZADOVOLJAVA

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	**d[cm]**	**ρ[kg/m ^{3}]**	**λ[W/mK]**	**R[m ^{2} K/W]**
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	Neprovjetravan sloj zraka	5,000	-	-	R $_g$ = 0,160
3	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077
4	2.03 Beton	7,000	2400,00	2,000	0,035
5	HOMESEAL LDS 100 AluPlus parna brana	0,010	450,00	0,500	0,000
6	7.01 Mineralna vuna (MW)	15,000	25,00	0,034	4,412
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,300	1600,00	0,260	0,012
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	5,000	1700,00	0,810	0,062
					R $_{si}$ = 0,100
					R $_{se}$ = 0,040
					R $_T$ = 4,947
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s **U [W/m ^{2} K] = 0,20**		U = 0,20 ≤ U $_{max}$ = 0,25		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela **772,85 [kg/m2]**		772,85 ≥ 100 kg/m ^{2} U = 0,20 ≤ 0,25		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)				
1	Neprovjetravani	A_v [mm ^{2} /m ili mm ^{2} /m ^{2}] < 500		
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)				
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj			

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:			Poznat dovod vlage i promjenjiv broj izmjena zraka							
Odabrani razred vlažnosti:			Posebne zgrade							
Produkcija vlage u unutarnjem prostoru:			G [kg/h] = 0,40							
Mjesec	**Θ_e**	**ϕ_e**	**p_e**	**n**	**Δp**	**p_i**	**p_{sat} (Θ_{si}**	**$\Theta_{si,min}$**	**Θ_i**	**fR_{si}**
Siječanj	3,0	0,79	598	0,50	252	850	1062	7,9	20,0	0,29
Veljača	3,5	0,73	573	0,50	252	824	1030	7,4	20,0	0,24
Ožujak	6,7	0,71	696	0,50	252	948	1185	9,5	20,0	0,21
Travanj	10,4	0,72	908	0,50	252	1159	1449	12,5	20,0	0,22
Svibanj	15,5	0,71	1250	0,50	252	1501	1876	16,5	20,0	0,22
Lipanj	19,3	0,70	1566	0,50	252	1818	2272	19,5	20,0	0,35
Srpanj	21,5	0,66	1692	0,50	252	1943	2429	20,6	20,0	0,58
Kolovoz	20,9	0,70	1729	0,50	252	1981	2476	20,9	20,0	0,00
Rujan	15,9	0,76	1372	0,50	252	1624	2030	17,7	20,0	0,45
Listopad	11,9	0,80	1114	0,50	252	1366	1707	15,0	20,0	0,39
Studeni	7,8	0,81	857	0,50	252	1108	1385	11,8	20,0	0,33
Prosinac	3,9	0,79	638	0,50	252	889	1111	8,5	20,0	0,29
Površinska vlažnost			fR_{si} = 0,58 ≤ $fR_{si,max}$ = 0,95				ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Prosinac	0,00046	0,00046
Siječanj	0,00063	0,00109
Veljača	-0,00018	0,00091
Ožujak	-0,00133	0,00000
Travanj		
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studeni		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

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

Korištene kratice:
M.o. – Materijal okvira (D – Drvo, P – PVC, M - Metal, M2 – Metal s prekinutim topl. mostom, B – Beton)
N.p. – Nagib plohe
M.i. – Materijal ispune

Sjever														
Naziv	**M.o.**	**N.p.** [°]	**F_{hor}**	**F_{ov}**	**F_{Fin}**	**$F_{sh,ob}$**	**$g_{\perp}$**	**$F_{sh,gl}$**	**A_{Sol}** [m²]	**A_f** [m²]	**A_g** [m²]	**A_w** [m²]	**n**	**U_w** [W/m²
V3	M2	90 (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,50	2,93	1,53	6,10	7,63	1,00	1,40
V7	M2	90 (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,50	0,22	0,11	0,43	0,54	5,00	1,40
V8	M2	90 (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,50	0,43	0,22	0,86	1,08	2,00	1,40

(1) Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 55; Velj = 77; Ožu = 129; Tra = 166; Svi = 208; Lip = 214; Srp = 213; Kol = 187; Ruj = 137; Lis = 99; Stu = 60; Pro = 48

Jug														
Naziv	**M.o.**	**N.p.** [°]	**F_{hor}**	**F_{ov}**	**F_{Fin}**	**$F_{sh,ob}$**	**$g_{\perp}$**	**$F_{sh,gl}$**	**A_{Sol}** [m²]	**A_f** [m²]	**A_g** [m²]	**A_w** [m²]	**n**	**U_w** [W/m²
V3	M2	90 (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,50	2,93	1,53	6,10	7,63	1,00	1,40
V9	M2	90 (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,50	0,52	0,28	1,12	1,40	2,00	1,40
V10	M2	90 (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,50	0,93	0,50	2,00	2,50	1,00	1,40

(1) Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 202; Velj = 333; Ožu = 369; Tra = 341; Svi = 326; Lip = 308; Srp = 334; Kol = 348; Ruj = 377; Lis = 371; Stu = 221; Pro = 191

Zapad														
Naziv	**M.o.**	**N.p.** [°]	**F_{hor}**	**F_{ov}**	**F_{Fin}**	**$F_{sh,ob}$**	**$g_{\perp}$**	**$F_{sh,gl}$**	**A_{Sol}** [m²]	**A_f** [m²]	**A_g** [m²]	**A_w** [m²]	**n**	**U_w** [W/m²
V11	M2	90 (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,38	0,22	0,88	1,10	1,00	1,40
V12	M2	90 (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,30	0,75	0,44	1,76	2,20	1,00	1,40

(1) Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 102; Velj = 183; Ožu = 280; Tra = 354; Svi = 418; Lip = 436; Srp = 463; Kol = 397; Ruj = 319; Lis = 227; Stu = 114; Pro = 90

Naziv	**M.i.**	**M.o.**	**A_f** [m²]	**A_g** [m²]	**A_w** [m²]	**n**	**U_w** [W/m² K]
V1		M2	2,51	0,01	2,52	6,00	1,40
V2		M2	3,07	0,01	3,08	1,00	1,40
V4		M2	2,10	0,00	2,10	1,00	1,40
V5		M2	1,47	0,00	1,47	2,00	1,40
V6		M2	4,20	0,00	4,20	1,00	1,40

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

U slučaju projektiranja i izvedbe zgrade koja se karakterizira kao "niskoenergetska" (koeficijent prolaska topline između 0,15 i 0,25 W/(m ^{2} K)), tada se može umjesto točnog proračuna, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za UTM = 0,02 W/(m ^{2} K).

2.A.4. Koeficijenti transmisijskih gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijskih gubitaka	
Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	174,431
Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	80,112
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]	254,543

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

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	**(U + 0,02) · A**
VZ2 - VANJSKI NOSIVI ZID	52,692
K1 - RAVNI KROV - iznad grijanog prostora	43,114

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	**n**	**A_w**	**U_w**	**H_D**
V1	6,00	2,52	1,40	21,17
V2	1,00	3,08	1,40	4,31
V3	2,00	7,63	1,40	21,36
V4	1,00	2,10	1,40	2,94
V5	2,00	1,47	1,40	4,12
V6	1,00	4,20	1,40	5,88
V7	5,00	0,54	1,40	3,78
V8	2,00	1,08	1,40	3,02
V9	2,00	1,40	1,40	3,92
V10	1,00	2,50	1,40	3,50
V11	1,00	1,10	1,40	1,54
V12	1,00	2,20	1,40	3,08

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}]	Hg [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,23	80,11

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	48,35	50,69	62,30	80,95	177,11	1020,95	-435,65	-686,40	153,04	77,58	56,81	47,14

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	43,26	45,21	54,16	66,99	122,61	264,69	1306,94	561,60	102,86	62,22	48,81	41,93

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m ^{2}]	P [m]	B [m]	d_t [m]	R_f [m ^{2} K/W]	K.p. [W/mK]	ΔΨ [W/mK]	U_n [W/m ^{2} K]	U [W/m ^{2} K]	d' [m]	R' [m]	R_n [m ^{2} K/W]	d_n [cm]	R.i.	D [m]	ψ_g [W/mK]	H_g [W/mK]
G1	153,83	74,15	4,15	4,58	2,63	1,50	0,00	0,23	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,60	80,11

(1) Glina, nasip

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

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.

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica

Oplošje grijanog dijela zgrade	A	584,08	[m ^{2}]
Obujam grijanog dijela zgrade	V_e	430,72	[m ^{3}]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	327,35	[m ^{3}]
Faktor oblika zgrade	f_0	1,36	[m $^{-1}$]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A_K	153,83	[m ^{2}]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A_K '	153,83	[m ^{2}]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A_f	194,09	[m ^{2}]
Ukupna ploština pročelja	A_{uk}	430,25	[m ^{2}]
Ukupna ploština prozora	A_{wuk}	56,16	[m ^{2}]

2.A.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 15 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu $H_{g,avg}$ - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H_{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	254,543 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 153,83 [m ^{2}]
Neto volumen zone	V = 327,35 [m ^{3}]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n_{50} = 2,00 [h $^{-1}$]
Površina kanala	A_{duct} = 0,00 [m ^{2}]
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{indoorduct}$ = 0,00 [m ^{2}]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e_{wind} = 0,03 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f_{wind} = 20,00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t_{Kor} = 15,00 [h]

Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{v,mech}$ = 17,00 [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V_A = 3,00 [m^3/(hm^2)]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	n_{req} = 1,41 [h^{-1}]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	V_{req} = 461,49 [m^3/h]
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{ductleak}$ = 1,15 [-]
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{AHUleak}$ = 1,06 [-]
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{indoorleak}$ = 0,00 [-]
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{outdoorleak}$ = 0,00
Ukupni koeficijent propuštanja	C_{leak} = 0,00 [-]
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{mech,sup}$ = 0,00 [-]
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{duct,leak}$ = 0,00 [m^3/h]
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{AHU,leak}$ = 0,00
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,sup}$ = 0,00 [m^3/h]
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{mech,ext}$ = 0,00 [m^3/h]

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

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije										$\Delta n_{win,mech}$ = 1,25 [h^{-1}]		
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h^{-1}]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Δn_{win} H	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Δn_{win} C	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{Ve,inf,H}$	2,72	2,65	2,13	1,54	0,72	0,11	-0,24	-0,14	0,66	1,30	1,95	2,58
$Q_{Ve,win,H}$	36,09	34,13	25,98	17,21	4,74	-4,50	-10,28	-8,60	3,93	14,42	25,04	34,44
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
$Q_{Ve,H}$	1203,10	1029,81	871,48	562,55	169,20	-131,49	-326,03	-271,08	137,70	487,32	809,80	1147,68
$Q_{Ve,inf,C}$	3,04	2,97	2,45	1,86	1,04	0,43	0,08	0,18	0,98	1,62	2,27	2,90
$Q_{Ve,win,C}$	40,79	38,84	30,69	21,92	9,44	0,21	-5,57	-3,89	8,64	19,13	29,75	39,15
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
$Q_{Ve,C}$	1358,96	1170,59	1027,34	713,39	325,06	19,34	-170,17	-115,22	288,53	643,18	960,63	1303,54

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Sportske zgrade	$\theta_{int,set,H}$ = 20,00 [°C]

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	4434,93	4019,49	313,87	317,95
Veljača	3901,83	3526,63	313,78	317,98
Ožujak	3631,52	3216,18	318,76	324,72
Travanj	2730,45	2328,48	326,80	336,73
Svibanj	1762,48	1347,24	364,22	402,03
Lipanj	876,94	744,72	449,02	1451,70
Srpanj	721,24	0,00	1938,82	30,92
Kolovoz	717,59	71,74	876,82	-107,14
Rujan	1506,39	1104,38	342,99	374,11
Listopad	2422,92	2007,60	322,17	332,79
Studeni	3241,70	2839,64	317,25	323,50
Prosinac	4216,51	3801,08	313,19	317,41

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	30164,51	25007,18

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
$Q_{sol,k}$	436	545	763	848	642	642	675	629	571	672	422	370
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	436	545	763	848	642	642	675	629	571	672	422	370

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Rezultati proračuna unutarnjih dobitaka topline	
Tip proračuna unutarnjih dobitaka	Proračun unutarnjih dobitaka prema tehničkom
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A_K	153,83 m ^{2}
Specifični unutarnji dobitak - q_{spec}	6,00 W/m ^{2}
Ukupni unutarnji dobici - Q_{int}	8.085,30 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	686,70	620,24	686,70	664,55	686,70	664,55	686,70	686,70	664,55	686,70	664,55	686,70

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	Q_{int} = 8.085,30 [kWh]
Solarni dobici topline	Q_{sol} = 7.215,66 [kWh]
Ostali dobici topline	Q' = 0,00 [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	4040,85	1122,46
Veljača	4196,25	1165,63
Ožujak	5219,75	1449,93
Travanj	5446,04	1512,79
Svibanj	4782,00	1328,33
Lipanj	4705,01	1306,95
Srpanj	4902,79	1361,89
Kolovoz	4737,78	1316,05
Rujan	4446,92	1235,25
Listopad	4891,83	1358,84

Studeni	3910,93	1086,37
Prosinac	3803,31	1056,47

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	55083,46	15300,96

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

Izračunata plošna masa zgrade m' = 395,79 [kg/m ^{2}].
Srednje teška zgrada, plošna masa zidova 400 >= m' > 250 kg/m2; C $_m$ = 165000 A $_f$ [kJ/K]; C $_m$ = 32024850,00

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom f $_{H,hr}$ = 0,61
(Sportske zgrade)

Mjesec	Q $_{H,tr}$	Q $_{H,ve}$	Q $_{H,ht}$ [kWh]	Q $_{H,sol}$	Q $_{H,int}$	Q $_{H,gn}$ [kWh]	γ $_H$	η $_{H,gn}$	α $_{red,H}$	L $_{H,m}$	Q $_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	2.816	1.203	4.019	436	687	1.122	0,28	0,975	0,80	31,00	2.295
Veljača	2.497	1.030	3.527	545	620	1.166	0,33	0,964	0,76	28,00	1.866
Ožujak	2.345	871	3.216	763	687	1.450	0,45	0,930	0,68	31,00	1.386
Travanj	1.766	563	2.328	848	665	1.513	0,65	0,859	0,61	30,00	643
Svibanj	1.178	169	1.347	642	687	1.328	0,99	0,731	0,61	23,00	77
Lipanj	613	- 131	482	642	665	1.307	2,71	0,352	0,61	0,00	0
Srpanj	292	- 326	- 35	675	687	1.362	1.000,00	0,001	0,61	0,00	0
Kolovoz	343	- 271	72	629	687	1.316	18,35	0,054	0,61	0,00	0
Rujan	967	138	1.104	571	665	1.235	1,12	0,684	0,61	15,00	0
Listopad	1.520	487	2.008	672	687	1.359	0,68	0,849	0,61	31,00	527
Studeni	2.030	810	2.840	422	665	1.086	0,38	0,950	0,73	30,00	1.383
Prosinac	2.653	1.148	3.801	370	687	1.056	0,28	0,976	0,80	31,00	2.175
UKUPNO											10353

b) Potrebna energija za hlađenje

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

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom f $_{C,day}$ = 0,86

Mjesec	Q $_{C,tr}$	Q $_{C,ve}$	Q $_{C,ht}$ [kWh]	Q $_{C,sol}$	Q $_{C,int}$	Q $_{C,gn}$ [kWh]	γ $_C$	η $_{C,ls}$	α $_{red,C}$	Q $_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	3.076	1.359	4.435	436	687	1.122	0,25	0,248	0,93	0

Veljača	2.731	1.171	3.902	545	620	1.166	0,30	0,290	0,92	0
Ožujak	2.604	1.027	3.632	763	687	1.450	0,40	0,377	0,90	0
Travanj	2.017	713	2.730	848	665	1.513	0,55	0,496	0,86	0
Svibanj	1.437	325	1.762	642	687	1.328	0,75	0,617	0,86	0
Lipanj	858	19	877	642	665	1.307	1,49	0,851	0,86	405
Srpanj	551	- 170	381	675	687	1.362	3,58	0,975	0,86	821
Kolovoz	602	- 115	487	629	687	1.316	2,70	0,954	0,86	703
Rujan	1.218	289	1.506	571	665	1.235	0,82	0,651	0,86	10
Listopad	1.780	643	2.423	672	687	1.359	0,56	0,500	0,86	0
Studeni	2.281	961	3.242	422	665	1.086	0,34	0,323	0,91	0
Prosinac	2.913	1.304	4.217	370	687	1.056	0,25	0,246	0,93	0
UKUPNO										1939

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.A.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili višu	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 584,08$ [m^2]
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 430,72$ [m^3]
Faktor oblika zgrade	$f_o = 1,36$ [m^{-1}]
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 153,83$ [m^2]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k' = 153,83$ [m^2]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 10353,18$ [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 67,30$ (max = 75,00) [kWh/m^2 a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne	$Q'_{H,nd} =$ - (max = -) [kWh/m^3 a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 1939,03$ [kWh/a]
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 2410,32$ [kWh/a]
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne	$E''_{del} = 15,67$ [kWh/m^2 a]
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 3890,25$ [kWh/a]
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne	$E''_{prim} = 25,29$ (max = 150,00) [kWh/m^2 a]
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,44$ (max = 0,44) [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 [EUR]	Ukupna cijena [EUR]

Električna energija	2410,32	1,0000	2410,32	kWh	0,11	255,49

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO_2

Rezultati proračuna godišnje emisije CO_2

Energent	E_{del} [kWh]	Faktor CO_2 [kg/kWh]	Godišnja emisija CO_2 [kg]
Električna energija	2410,32	0,2348	565,97

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Električna energija	Dizalica topline2	2316,23	1,614	3738,39
Električna energija	Direktno grijani električni	94,09	1,614	151,86
Električna energija	Podsustav razvoda	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda PTV	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda zraka	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Klimakomora (grijanje)	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Električni generator 2	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav predaje	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Podsustav razvoda zraka	0,00	1,614	0,00
Električna energija	Klimakomora (hlađenje)	0,00	1,614	0,00
Ukupno		**2.410,32**		**3.890,25**

2.A.6. Termotehnički sustavi

Sve u skladu sa strojarskim projektom

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

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

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

** 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 sustava

Termotehnički sustav	**Termotehnički sustav (#12)**	
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	249,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	116,00
Dnevni broj sati rada sustava	t_d [h]	17,00
Broj dana rada sustava u tjednu	$d_{use,tj}$ [d/tj]	6,00
Potrebna godišnja toplinska energija za grijanje zone	$Q_{H,nd}$ [kWh]	10353,18
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]	10353,18
Potrebna godišnja energija za pripremu PTV	Q_W [kWh]	0,00
Koeficijent udjela energije za pripremu PTV koji se očekuje od	$Q_{W,koef}$ [-]	1,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava	$Q_{W,exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava u sezoni	$Q_{W,g.exp}$ [kWh]	0,00
Energija za pripremu PTV koja se očekuje od sustava izvan sezone	$Q_{W,ng,exp}$ [kWh]	0,00
Potrebna godišnja toplinska energija za hlađenje	$Q_{C,nd}$ [kWh]	1939,03
Koeficijent udjela energije za hlađenje koji se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,koef}$ [-]	1,00
Energija za hlađenje koja se očekuje od sustava	$Q_{C,nd,exp}$ [kWh]	1939,03
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,H}$ [-]	0,00
Udio toplinskog opterećenja koje pokriva meh. ventilacija za režim	$k_{v,C}$ [-]	0,00

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

Opis karakteristike	**Vrijednost**
Način grijanja zgrade	Lokalno
Način pripreme potrošne tople vode	Centralno
Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje	Nema podataka
Izvor energije za grijanje zgrade	Električna energija
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	Električna energija
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	Ne
Izmjeren protok zraka bez uređaja za mehaničku ventilaciju	Ne

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]	10353,18
Potrebna energija za PTV	Q_W [kWh]	0,00
Ukupna potrebna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,nd}$ [kWh]	10353,18
Broj dana u sezoni grijanja	d_g [dan]	249,00
Broj dana izvan sezone grijanja	d_{ng} [dan]	116,00

Konačna energija za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,in}$ [kWh]	12708,56
Konačna energija za rasvjetu i fotonapon	E_{del} [kWh]	0,00
Ukupna konačna energija	$E_{del,ukupno}$ [kWh]	12708,56

2.A.6.4. Popis definiranih sustava grijanja zone

SUSTAV GRIJANJA: Sustav grijanja (#3)

Konfiguracija sustava grijanja i pripreme PTV

Sustav grijanja	**Sustav grijanja (#3)**
Konfiguracija	Slobodan unos
Opis konfiguracije:	-

PODSUSTAVI ZA GRIJANJE PROSTORA	
Podsustav predaje topline u prostor	DA
Podsustav razvoda grijanja	DA
Podsustav GVIK-a	DA
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 [kWh]	$Q_{H,em,in}$ =12614,47	$Q_{H,em,in}$ =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	$Q_{H,dis,in}$ =12614,47	$Q_{H,dis,in}$ =0,00	$Q_{W,dis,in}$ =0,00
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$	$Q_{H,gen,out}$ =0,00	$Q_{W,gen,out}$ =0,00
Ukupna energija na izlazu iz podsustava proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,out}$ =12614,47		
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje [kWh]	$Q_{HW,gen,in}$ =12614,47		
Toplinski gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls}$ =2261,29	$Q_{H,ls}$ =0,00	-
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{H,aux,rvd}$ =0,00	$Q_{H,aux,rvd}$ =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 sustava	$Q_{H,aux,ls,rbl}$ =0,00	$Q_{H,aux,ls,rbl}$ =0,00	-
Ukupni iskoristivi gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rbl,tot}$ =0,00	$Q_{H,ls,rbl,tot}$ =0,00	-
Ukupna pomoćna energija sustava [kWh]	$W_{Ve,aux}$ =0,00		
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka [-]	Eta_{rvd} =0,8797		
Iskorišteni gubici sustava [kWh]	$Q_{H,ls,rvd}$ =0,00	$Q_{H,ls,rvd}$ =0,00	-
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd}$ =0,00	$Q_{W,ls,rvd}$ =0,00	-

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Podsustav predaje grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje grijanja	
Sustav grijanja	**Sustav grijanja (#3)**	
Visina prostora	Visina prostorija h <= 4 [m]	
Nazivna snaga instaliranih ogrjevnih tijela	Φ_{em} [kW]	0,00
Osnovne karakteristike		
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Neuravnoteženi sustavi	
Faktor hidraulične ravnoteže	f_{hydr} [-]	1,03
Faktor intermitentnog rada	f_{im} [-]	0,97
Vrsta sustava s obzirom na faktor utjecaja zračenja	Ostalo	
Faktor utjecaja zračenja	f_{rad} [-]	1,00
Određivanje učinkovitosti		
Vrsta grijanja	Zračno grijanje	
Vrsta zračnog grijanja	Dodatno grijanje ubacivanog zraka (dodatni grijač)	
Parametar regulacije zračnog grijanja	Temperatura prostorije - Niska kvaliteta regulacije	
Ukupna učinkovitost podsustava predaje	η_{em} [-]	0,820
Pomoćna energija		
Električna snaga sustava regulacije	P_{ctr} [W]	0,10
Broj pogonskih elemenata regulacije	N_{ctr} [-]	0
Broj ventilatora	n_{fan} [-]	0
Broj dodatnih pumpi koje se ne uzimaju u obzir u podsustavu razvoda	n_{pmp} [-]	0
Vrijeme rada	t_{rad} [h]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	10353,18
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	2261,29
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,em,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,em,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{H,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{H,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	12614,47

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Podsustav predaje grijanja (GViK)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje	
Sustav grijanja	**Sustav grijanja (#3)**	
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu iz podsustava predaje	$Q_{H,em,out}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici	$Q_{H,em,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{H,em,in}$ [kWh]	0,00

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Podsustav razvoda zraka (GViK)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda zraka grijanja	
Sustav grijanja	**Sustav grijanja (#3)**	
Broj sati rada GViK sustava	$T_{uk,H}$ [h]	0,00
Nazivna snaga generatora toplinskog učina	$\Phi_{H,gen}$ [kW]	0,000
Toplinski gubici		
Razvod izoliran	Razvod izoliran	
Duljina razvoda ogrijevnog medija od generatora toplinskog učina do izmjenjivača	L_p [m]	0,00
Vrsta sustava s obzirom na faktor hidrauličke ravnoteže	Uravnoteženi sustavi	
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže	f_{Abgl} [-]	1,00
Ukupno oplošje kanalnog razvoda	A_{duct} [m2]	0,000
Temperatura prostorije kroz koju prolaze kanali	θ_{int} [°C]	0,000
Temperatura dobavnog zraka	$\theta_{mech,sup,H}$ [°C]	0,00
Faktor opterećenja	$\beta_{H,dis}$ [-]	0,0000
Toplinski gubici transmisijom kroz stijenke kanalskog razvoda zraka	$Q_{H,dis,tr,ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici zbog propuštanja kanala u podsustavu razvoda zraka	$Q_{H,dis,leak,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici kanala u podsustavu razvoda zraka	$Q_{H,dis,duct,ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici podsustava razvoda ogrjevnog medija od generatora topl. učinka do ogrjevnih tijela	$Q_{H,dis,f,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda zraka	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi gubici		
Smještaj sustava	Dio je u grijanom/hlađenom prostoru	
Udio iskoristivih gubitaka u ukupnim gubicima	k_i [-]	1,00
Iskoristivi toplinski gubici koji se vraćaju u prostor	$Q_{H,dis,rbl}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija		
Potrebna pomoćna energija za pogon ventilatora	$W_{Ve,aux,fan,H}$ [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu iz podsustava zraka	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	0,00
Vraćena potrebna energija radnom mediju	$Q_{Ve,aux,fan,rvd,H}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija koju podsustav GViK treba isporučiti	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	0,00
Period rada pumpe	$t_{H,gen,nom}$ [h]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda zraka	$Q_{H,dis,in}$ [kWh]	0,00

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Podsustav klimakomore

Osnovni podaci		
Naziv	Klimakomora	
Sustav grijanja	**Sustav grijanja (#3)**	
Vrijeme rada rashladnog sustava	$T_{H,op}$ [h]	0,00
Toplinski gubici		
Klasa kućišta klimakomore prema koeficijentu prolaska topline U	T1	
Koeficijent prolaska topline kućišta	U [W/m^2 K]	0,50
Površina stijenki klimakomore	A_{AHU} [m^2]	0,000
Temperatura prostorije u kojoj se nalazi klimakomora	θ_{int} [°C]	0,000
Broj sati rada GVIK sustava u promatranom periodu	$T_{uk,H}$ [h]	0,00
Faktor opterećenja	$\beta_{H,dis}$ [-]	0,0000

Specifična toplinska energija za grijanje u sustavu mehaničke ventilacije/klimatizacije	$q_{heater,spec}$ [kW/(m^3/h)]	0,00000
Toplinski gubici zbog propuštanja zraka iz klimakomore	$Q_{H,AHU,leak,ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici transmisijom kroz stijenke klimakomore	$Q_{H,AHU,tr,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici klimakomore	$Q_{H,AHU,ls}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi gubici		
Temperatura dobavnog zraka	$\Theta_{mech,sup,H}$ [°C]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici klimakomore	$Q_{H,AHU,rbl}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija - vodeno ovlaživanje		
Postoje pumpe za vodeno ovlaživanje	Ne	
Potrebna električna energija za pumpe za vodeno ovlaživanje	$W_{H,Ve,aux,mh}$ [kWh]	0,00
Iskoristiva pomoćna energija pumpe za vodeno ovlaživanje	$Q_{H,mh,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija - sustavi povrata topline		
Postoje pumpe	Ne	
Potrebna električna energija za pumpe	$W_{Ve,aux,hru,H}$ [kWh]	0,00
Postoje rotori	Ne	
Potrebna električna energija za rotore	$W_{Ve,aux,rot,H}$ [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Iskoristiva pomoćna energija pumpe	$Q_{Ve,aux,hru,rbl,H}$ [kWh]	0,00
Potrebna električna energija za pumpe vraćena radnom mediju	$Q_{Ve,aux,hru,rvd,H}$ [kWh]	0,00
Iskoristiva pomoćna energija rotora	$Q_{Ve,aux,rot,rbl,H}$ [kWh]	0,00
Potrebna električna energija za rotore vraćena radnom mediju	$Q_{Ve,aux,rot,rvd,H}$ [kWh]	0,00
Vraćena pomoćna energija pumpe za vodeno ovlaživanje	$Q_{H,mh,aux,rvd}$ [kWh]	0,00

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Podsustav razvoda grijanja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda grijanja	
Sustav grijanja	**Sustav grijanja (#3)**	
Vrsta sustava prema broju cijevi cjevovoda	Jednocijevni sustav grijanja	
Faktor opterećenja	β_{dis} [-]	0,0000

Ukupan broj sati rada	t_{uk} [h]	2895,43
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 temperature	$\Delta\theta_{des}$ [°C]	0,00
Tip ogrjevnog tijela	Radijator	
Eksponent toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,30
Korekcijski faktor s obzirom na vrstu regulacije kotla	f_c [-]	0,00
Prosječna temperatura vode u sustavu	θ_m [°C]	20,00
Gubici cjevovoda		
Ukupni gubici cjevovoda između generatora i 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} [-]	0,70
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže mreže	f_{HB} [-]	1,00
Korekcijski faktor za generatore topline s integriranom pumpom	$f_{G,PM}$ [-]	1,00
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	L_{max} [m]	0,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m^3 /h]	0,00
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	28,00
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	0,00
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,00
Faktor energetskog utroška	$e_{H,dis}$ [-]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava razvoda	$Q_{H,dis,out}$ [kWh]	12614,47
Ukupni toplinski gubici svih dionica cjevovoda	$Q_{H,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici	$Q_{H,dis,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{H,dis,aux}$ [kWh]	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]	12614,47

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna

Sustav grijanja	**Sustav grijanja (#3)**	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{H,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	12614,47
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{H,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	12614,47
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]	12614,47
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 podsustava	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija podsustava proizvodnje	$W_{gen,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna vraćena pomoćna energija podsustava proizvodnje	$Q_{gen,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{gen,in}$ [kWh]	12614,47

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Proračun dizalica topline

Osnovni podaci		
Sustav grijanja	**Sustav grijanja (#3)**	
Naziv dizalice topline	Dizalica topline (#2)	
Referentni grad za koji se uzimaju valorizirani meteorološki podaci	Zagreb	
Režim rada dizalice topline	Paralelni režim rada	
Vrsta dizalice topline	zrak-zrak	
Učinak u definiranoj radnoj točki	0,00	
Sezonski toplinski množitelj u sezoni grijanja (podatak proizvođača)	SCOP	5,10
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 grijanja	t_{gr} [°C]	15,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu grijanja	$P_{gen,aux,H}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT radi u režimu pripreme PTV	$P_{gen,aux,W}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se cijelo vrijeme kad DT radi	$P_{gen,aux,HW}$ [kW]	0,00
Ukupna snaga pomoćnih uređaja koji nisu uključeni u COP a koriste se kad DT ne radi (u stand-by načinu)	$P_{gen,aux,stand-by}$ [kW]	0,00
Smještaj pomoćnih uređaja	U grijanom prostoru	
Redukcijski temperatrurni faktor za pomoćnu energiju	$b_{gen,aux}$ [-]	0,00
Najveća temperatura na izlazu iz kondenzatora	$\theta_{hp,opr}$ [°C]	55,00
Željena temperatura PTV	$\theta_{w,out}$ [°C]	60,00
Temperatura napojne hladne vode (iz vodovoda)	$\theta_{w,in}$ [°C]	13,50
Prosječna temperatura na izlazu iz kondenzatora kod režima	$\theta_{W,avg}$ [°C]	55,00
Balansna temperatura	θ_{bal} [°C]	-10,00

Projektna vanjska temperatura dizalice topline	$\theta_{e,des}$ [°C]	-15,00
Ukupni kumulativni broj stupanj sati grijanja do gornje granične temp.	DH_{tot} [°Ch]	74131,00
Ukupno vrijeme rada sustava, odnosno svih temperaturnih razreda	T_{tot} [h]	8760,00
Temperatura prostorije	$\theta_{i,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura polaza ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{s,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura povrata ogrjevnog medija u sustav	$\theta_{r,des}$ [°C]	20,00
Projektna temperatura sustava razvoda određena prema vrsti dizalice	$\theta_{e,des,used}$ [°C]	-15,00
Projektna razlika temperatura	$\Delta\theta_{dis,des}$ [°C]	0,00
Eksponent toplinskog učinka ogrjevnog tijela	n [-]	1,30
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za prvi θ_{sk} standardne radne	$\Phi_{H,hp,sngl(\theta e,des,\theta sk,1)}$ [kW]	0,00
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora za zadnji θ_{sk} standardne radne	$\Phi_{H,hp,sngl(\theta e,des,\theta sk,2)}$ [kW]	0,00
Učinak dizalice topline u pojedinačnom radu grijanja prostora interpoliran prema temperaturi izvora θ_e i temperaturu ponora $\theta_{s,des}$	$\Phi_{H,hp,sngl(\theta e,des,\theta sk,out)}$	0,00
Projektni (efektivni) maseni protok	$m_{w,opr}$ [kg/s]	0,00
Maseni protok u kondenzatoru u standardnoj točki	$m_{standard}$ [kg/s]	0,00
Projektna razlika temepratura polaza i povrata grijanja	$\Delta\vartheta_{e,des}$ [kg/s]	0,00
Temperaturna razlika na kondenzatoru	$\Delta\vartheta_{sk}$ [kg/s]	4,00
Temperaturna razlika na isparivaču	$\Delta\vartheta_{sc}$ [kg/s]	15,00
Spremnici tople vode		
Smještaj spremnika dizalice topline za grijanje prostora	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika za	$b_{H,gen}$ [-]	0,00
Smještaj spremnika dizalice topline za PTV	Grijani prostor	
Redukcijski temperaturni faktor temeljem smještaja spremnika PTV	$b_{W,gen}$ [-]	0,00
Cirkulacijska petlja vode za grijanje je toplinski izolirana	Da	
Cirkulacijska petlja PTV je toplinski izolirana	Da	
Volumen spremnika tople vode za grijanje	$V_{H,st}$ [l]	0,00
Volumen spremnika PTV	$V_{W,st}$ [l]	0,00
Ukupna duljina cijevovoda primarne cirkulacije vode za grijanje	$L_{H,p}$ [m]	0,00
Ukupna duljina cjevovoda primarne cirkulacije PTV	$L_{W,p}$ [m]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika vode za	$U_{H,st}$ [-]	0,00
Ukupni koeficijent toplinskih gubitaka toplinskog spremnika za PTV	$U_{W,st}$ [-]	0,00
Toplinski gubici		
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika tople vode za grijanje	$Q_{H,st,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni godišnji toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{W,st,ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za	$Q_{H,pl,st,ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{W,pl,st,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu grijanja prostora	$Q_{H,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline u režimu pripreme PTV	$Q_{W,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni gubici topline dizalice topline	$Q_{HW,gen,ls}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici		
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika vode za	$Q_{H,p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi gubici cjevovoda prim. cirkulacije spremnika za PTV	$Q_{W,p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici spremnika vode za grijanje	$Q_{H,st,ls,rbl}$ [kWh]	0,00

Iskoristivi toplinski gubici spremnika za PTV	$Q_{W,st,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje	$Q_{H,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za PTV	$Q_{W,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici dizalice topline za grijanje i PTV	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici pomoćne energije	$Q_{HW,gen,aux,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Energija pomoćnog izvora		
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje prostora	$Q_{H,bu}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za pripremu PTV	$Q_{W,bu}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija pomoćnog izvora za grijanje i PTV	$Q_{HW,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje prostora	$E_{H,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za pripremu PTV	$E_{W,bu}$ [kWh]	0,00
Energija za pogon pomoćnog električnog grijača za grijanje i PTV	$E_{HW,bu}$ [kWh]	0,00
Proizvedena energija		
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje	$Q_{H,hp}$ [kWh]	12614,47
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za pripremu	$Q_{W,hp}$ [kWh]	0,00
Ukupna toplinska energija proizvedena dizalicom topline za grijanje i	$Q_{HW,hp}$ [kWh]	12614,47
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]	2316,23
Električna energija za pogon DT u režimu pripreme PTV	$E_{W,hp,in}$ [kWh]	0,00
Ukupna električna energija za pogon DT	$E_{HW,hp,in}$ [kWh]	2316,23
Obnovljiva energija		
Godišnji toplinski množitelj dizalice topline	$SPF_{HW,hp}$ [-]	5,45
Obnovljiva energija podsustava proizvodnje s dizalicom topline	$Q_{HW,renew,in}$ [kWh]	10298,24

2.A.6.5. Sustavi pripreme PTV

SUSTAV PRIPREME PTV: Sustav pripreme PTV 0 (#1)

Konfiguracija sustava pripreme PTV

Sustav pripreme PTV	**Sustav pripreme PTV 0 (#1)**
Konfiguracija	Konfiguracija sustava 3.1.
Opis konfiguracije:	Sustav za pojedinačnu ili centralnu pripremu PTV s plinskim ili električnim direkno grijanim akumulacijskim spremnikom.

PODSUSTAVI ZA PRIPREMU PTV	
Podsustav razvoda PTV	DA
Podsustav spremnika PTV	NE
Podsustav proizvodnje	DA

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



Ukupni rezultati proračuna sustava pripreme PTV

Sustav pripreme PTV	**Sustav pripreme PTV 0 (#1)**	
Energija potrebna za PTV	Q_W [kWh]	0,00
Energija na izlazu iz podsustava razvoda PTV	$Q_{W,dis,out}$ [kWh]	0,00
Energija na ulazu u podsustav razvoda PTV	$Q_{W,dis,in}$ [kWh]	0,00
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje PTV	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,00
Energija na ulazu u podsustav proizvodnje PTV	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	94,09
Ukupni Iskoristivi gubici sustava pripreme PTV	$Q_{W,ls,rbl}$ [kWh]	0,00

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Podsustav razvoda PTV

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda PTV	
Sustav pripreme PTV	**Sustav pripreme PTV 0 (#1)**	
Primjenjena metoda	Pojednostavljena metoda	
Korisna površina zgrade	A_k [m^2]	153,83
Duljine cjevovoda		
Duljina razvodnog cjevovoda izvan cirkulacijske petlje u grijanom	$L_{W,dis,hs}$ [m]	0,00
Duljina razvodnog cjevovoda izvan cirkulacijske petlje u negrijanom	$L_{W,dis,nhs}$ [m]	0,00
Duljina razvodnog cjevovoda izvan cirkulacijske petlje	$L_{W,dis,nc}$ [m]	0,00
Duljina cirkulacijske petlje koja prolazi kroz grijani prostor	$L_{W,dis,col,hs}$ [m]	0,00
Duljina cirkulacijske petlje koja prolazi kroz negrijani prostor	$L_{W,dis,col,nhs}$ [m]	0,00
Duljina cirkulacijske petlje	$L_{W,dis,col}$ [m]	0,00
Ukupna duljina cjevovoda PTV	$L_{W,dis,ukupno}$ [m]	0,00
Gubici cjevovoda		
Prosječna temperatura tople vode u petlji	$\theta_{W,dis,avg}$ [°C]	60,00
Dnevna potrošnja topline za pripremu PTV	$Q_{W,day}$ [kWh/dan]	0,00
Faktor gubitka toplinske energije za stvarnu dnevnu potrošnju topline za pripremu PTV	$\alpha_{W,dis}$ [-]	0,05
Toplinski gubici podsustava razvoda PTV-a izvan cirkulacijske petlje	$Q_{W,\ dis,ls,nc}$ [kWh]	0,00
Izoliranost cirkulacijske petlje	Cirkulacijska petlja je toplinski izolirana	
Rad cirkulacijske petlje	Kontinuirani rad	
Dnevni period rada cirkulacijske pumpe	t_W [h/dan]	24,00
Ukupan broj sati rada cirkulacijske pumpe	t_{uk} [h]	7508,57
Ukupni gubici podsustava razvoda PTV-a unutar cirkulacijske petlje	$Q_{W,dis,ls,col}$ [kWh]	0,00
Gubici cjevovoda unutar cirkulacijske petlje u grijanom prostoru	$Q_{W,dis,ls,col,g}$ [kWh]	0,00

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

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav pripreme PTV	**Sustav pripreme PTV 0 (#1)**	
Ukupna energija za grijanje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za PTV isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija za grijanje i PTV isporučena iz podsustava	$Q_{HW,gen,out}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici podsustava proizvodnje	$Q_{gen,ls}$ [kWh]	94,09
Ukupni iskoristivi toplinski gubici kroz ovojnice kotlova	$Q_{gen,ls,env,rbl}$ [kWh]	94,09
Ukupni toplinski gubici cjevovoda primarne cirkulacije podsustava	$Q_{p,ls,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici sustava proizvodnje	$Q_{HW,gen,ls,rbl}$ [kWh]	94,09
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]	94,09

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Proračun DGA spremnika

Osnovni podaci		
Naziv spremnika	Direktno grijani električni spremnik (#1)	
Sustav pripreme PTV	**Sustav pripreme PTV 0 (#1)**	
Tip spremnika	Električni	
Podaci spremnika		
Smještaj spremnika	U grijanoj zoni (k = 1.0)	
Koeficijent smještaja spremnika	k [-]	1,00
Vrsta energenta kojeg koristi spremnik	Električna energija	
Volumen spremnika	$V_{W,gen/st}$ [l]	0,00
Nazivni toplinski gubici spremnika u danu	$q_{W,gen/st,ls}$ [kWh/dan]	0,29
Podaci okoline spremnika		
Prosječna temperatura vode u spremniku	$\theta_{W,gen/st,avg}$ [°C]	60,00
Razlike temperature vode i okolišnog zraka pri kojoj su određeni nazivni toplinski gubici	$\Delta\theta_{W,gen/st,avg}$ [°C]	45,00
Rezultati proračuna		
Ukupni toplinski gubici spremnika	$Q_{W,gnr,ls}$ [kWh]	94,09
Ukupni iskoristivi toplinski gubici spremnika	$Q_{W,gnr,ls,env,rbl}$	94,09

2.A.6.6. Sustavi hlađenja

SUSTAV HLAĐENJA: Sustav hlađenja 0 (#2)

Konfiguracija sustava hlađenja

Sustav hlađenja	Sustav hlađenja 0 (#2)
Konfiguracija	Slobodan unos
Opis konfiguracije:	-

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

Ukupni rezultati proračuna sustava hlađenja

Opis	**Oznaka**	**Sobni sustav hlađenja**	**GVIK sustav hlađenja**
Energija na izlazu iz podsustava predaje	$Q_{C,em,out}$ [kWh]	1773,42	0,00
Energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	2003,97	0,00
Energija na izlazu iz podsustava razvoda	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	2003,97	0,00
Energija na ulazu u podsustav razvoda	$Q_{C,dis,in}$ [kWh]	2181,31	0,00
Energija na izlazu iz podsustava proizvodnje	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	2181,31	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav proizvodnje	$Q_{C,gen,in}$ [kWh]	2181,31	
Toplinski gubici sustava	$Q_{C,ls}$ [kWh]	407,89	0,00
Iskorišteni gubici pomoćne energije sustava	$Q_{C,aux,rvd}$ [kWh]	0,00	0,00
Iskoristivi gubici sustava	$Q_{C,ls,rbl}$ [kWh]	177,34	0,00
Ukupna pomoćna energija sustava	$W_{Ve,aux}$ [kWh]	0,00	
Stupanj iskorištenja iskoristivih gubitaka	η_{rvd} [-]	0,8058	
Iskorišteni gubici sustava	$Q_{C,ls,rvd}$ [kWh]	165,61	0,00
Iskorišteni gubici PTV po sustavu	$Q_{W,ls,rvd}$ [kWh]	0,00	0,00

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Podsustav predaje hlađenja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje hlađenja	
Sustav hlađenja	**Sustav hlađenja 0 (#2)**	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	0,00
Određivanje učinkovitosti		
Rashladni sustav	Hladna voda 6/12°C	
Učinkovitost predaje topline rashladnim tijelima	$\eta_{C,em}$ [-]	1,00
Senzibilna učinkovitost predaje topline rashladnim tijelima kojom se uzima u obzir neželjeno izdvajanje vlage iz zraka na izmjenjivačkim	$\eta_{C,em,sens}$ [-]	0,87
Pomoćna energija		
Standardizirane vrijednosti za proračun potrebne energije za pogon ventilatora rashladnih tijela	Rashladni uređaji - unutarnja jedinica s direktnim isparavanjem; 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]	1773,42
Broj sati rada GViK sustava u promatranom periodu	$t_{uk,C}$ [h]	1952,57
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,00
Vrijeme rada rashladnog sustava	$t_{C,op}$ [h]	0,00
Ukupni toplinski gubici	$Q_{C,em,ls}$ [kWh]	230,54
Ukupna pomoćna energija	$W_{C,em,aux,fan}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{C,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,00

Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	2003,97

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Podsustav predaje hlađenja (GViK)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav predaje	
Sustav hlađenja	**Sustav hlađenja 0 (#2)**	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	0,00
Određivanje učinkovitosti		
Smještaj instalacija hlađenja	Unutar zgrade	
Rashladni sustav	Rashladni uređaji - unutarnja jedinica s direktnim isparavanjem; kanalski razvod zraka i pojedinačni ventilacijski otvori	
Učinkovitost izmjenjivača topline rashladnog kruga	$\eta_{C,em}$ [-]	0,90
Senzibilna učinkovitost izmjenjivača topline rashladnog kruga	$\eta_{C,em,sens}$ [-]	1,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija na izlazu podsustava predaje	$Q_{C,em,out}$ [kWh]	0,00
Broj sati rada GViK sustava u promatranom periodu	$t_{uk,C}$ [h]	1952,57
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,00
Vrijeme rada rashladnog sustava	$t_{C,op}$ [h]	0,00
Ukupni toplinski gubici	$Q_{C,em,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija	$W_{C,em,aux,fan}$ [kWh]	0,00
Ukupna pomoćna energija vraćena u podsustav	$Q_{C,em,aux,rvd}$ [kWh]	0,00
Ukupna iskoristiva pomoćna energija	$Q_{C,em,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav predaje	$Q_{C,em,in}$ [kWh]	0,00

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Podsustav razvoda zraka hlađenja

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda zraka hlađenja	
Sustav hlađenja	**Sustav hlađenja 0 (#2)**	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	0,000
Toplinski gubici		
Smještaj instalacija hlađenja	Unutar zgrade	
Duljina razvoda ogrijevnog medija od generatora toplinskog učina do izmjenjivača	L_p [m]	0,00
Vrsta sustava s obzirom na hidrauličku ravnotežu	Uravnoteženi sustavi	
Korekcijski faktor hidrauličke ravnoteže	f_{Abgl} [-]	1,00
Učinkovitosti izmjenjivača topline	Hladna voda 6/12°C	
Ukupno oplošje kanalnog razvoda	A_{duct} [m2]	0,000
Temperatura prostorije kroz koju prolaze kanali	θ_{int} [°C]	0,000
Iskoristivi toplinski gubici		
Smještaj dijela sustava	Dio je u grijanom/hlađenom prostoru	

Udio iskoristivih gubitaka u ukupnim gubicima za pojedini dio sustava	k_i [-]	1,00
Udio iskoristivih gubitaka u ukupnim gubicima za pojedini dio sustava	k_j [-]	1,00
Udio iskoristivih gubitaka u ukupnim gubicima za pojedini dio sustava	k_k [-]	1,00
Udio iskoristivih gubitaka u ukupnim gubicima za pojedini dio sustava	k_f [-]	1,00
Udio iskoristivih gubitaka u ukupnim gubicima za pojedini dio sustava	k_g [-]	1,00
Projektni pad tlaka		
Vrsta sustava s obzirom na pad tlaka generatora rashladnog učina	Pločasti isparivač	
Pad tlaka generatora rashladnog učina	$\Delta p_{C,gen}$ [kPa]	40,00
Vrsta sustava s obzirom na pad tlaka na armaturi	Nepovratni ventil	
Pad tlaka na armaturi	Δp_{RV} [kPa]	5,00
Kategorija podataka o pumpi	Podaci o pumpi su poznati, radi u projektnoj točci	
Faktor prilagodbe	f_{Adap} [-]	1,00
Nazivna električna snaga pumpe	$P_{el,pmp}$ [W]	0,00
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	0,00
Projektni pad tlaka (aproksimacija) - vrijedi za primarne i sekundarne	Δp_{des} [kPa]	0,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m3/h]	0,00
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,00
Pad tlaka za rashladni toranj	Δp_{KT}	0,00
Faktor energetskog utroška		
Vrsta regulacije pumpe	Pumpa nije regulirana - konstantna brzina vrtnje	
Konstanta za izračun faktora energetskog utroška	C_{P1} [-]	0,25
Konstanta za izračun faktora energetskog utroška	C_{P2} [-]	0,75
Faktor energetskog utroška	$e_{C,dis}$ [-]	0,00
Rezultati proračuna		
Energija na izlazu iz podsustava razvoda zraka	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	0,00
Broj sati rada GVIK sustava u promatranom periodu	$T_{uk,C}$ [h]	1952,57
Ukupni toplinski gubici kanala u podsustavu razvoda zraka	$Q_{C,dis,duct,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici zbog propuštanja kanala u podsustavu razvoda	$Q_{C,dis,leak,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici transmisijom kroz stijenke kanalskog razvoda	$Q_{C,dis,tr,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda ogrjevnog medija od generatora topl. učinka do ogrjevnih tijela	$Q_{C,dis,f,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda zraka	$Q_{C,dis,ls}$ [kWh]	0,00
Specifična potrebna toplinska energija za hlađenje u sustavu mehaničke ventilacije/klimatizacije	$Q_{cool,spec}$ [kWh/(m3/h)]	0,00000
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,0000
Ukupni volumni protok zraka dovedenog mehaničkom ventilacijom	$V_{mech,sup,tot,C}$ [m^3	0,00
Snaga potrebna za pogon ventilatora	$P_{sup,C}$ [W]	0,00
Temperatura dobavnog zraka	$\Theta_{mech,sup,C}$ [°C]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici koji se vraćaju u prostor	$Q_{C,dis,rbl}$ [kWh]	0,00
Period proračuna	$t_{fan,uk,C}$ [h]	0,00
Potrebna pomoćna energija za pogon ventilatora	$W_{Ve,aux,fan,C}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija podsustava razvoda zraka	$W_{C,dis,aux}$ [kWh]	0,00
Ukupna energija na ulazu u podsustav razvoda zraka	$Q_{C,dis,in}$ [kWh]	0,00

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Podsustav klimakomore

Osnovni podaci		
Naziv	Klimakomora	
Sustav hlađenja	**Sustav hlađenja 0 (#2)**	
Vrijeme rada rashladnog sustava	$T_{C,op}$ [h]	0,00
Toplinski gubici		
Klasa kućišta klimakomore prema koeficijentu prolaska topline U	T1	
Koeficijent prolaska topline kućišta	U [W/m ^{2} K]	0,50
Površina stijenki klimakomore	A_{AHU} [m ^{2}]	0,000
Temperatura prostorije u kojoj se nalazi klimakomora	θ_{int} [°C]	0,000
Broj sati rada GVIK sustava u promatranom periodu	$T_{uk,C}$ [h]	1952,57
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,00
Specifična toplinska energija za hlađenje u sustavu mehaničke ventilacije/klimatizacije	$q_{cool,spec}$ [kW/(m ^{3} /h)]	0,00000
Toplinski gubici zbog propuštanja zraka iz klimakomore	$Q_{C,AHU,leak,ls}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici transmisijom kroz stijenke klimakomore	$Q_{C,AHU,tr,ls}$ [kWh]	0,00
Ukupni toplinski gubici klimakomore	$Q_{C,AHU,ls}$ [kWh]	0,00
Iskoristivi gubici		
Temperatura dobavnog zraka	$\Theta_{mech,sup,C}$ [°C]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici klimakomore	$Q_{C,AHU,rbl}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija - vodeno ovlaživanje		
Postoje pumpe za vodeno ovlaživanje	Ne	
Potrebna električna energija za pumpe za vodeno ovlaživanje	$W_{C,Ve,aux,mh}$ [kWh]	0,00
Iskoristiva pomoćna energija pumpe za vodeno ovlaživanje	$Q_{C,mh,aux,rbl}$ [kWh]	0,00
Pomoćna energija - sustavi povrata topline		
Postoje pumpe	Ne	
Potrebna električna energija za pumpe	$W_{Ve,aux,hru,C}$ [kWh]	0,00
Postoje rotori	Ne	
Potrebna električna energija za rotore	$W_{Ve,aux,rot,C}$ [kWh]	0,00
Rezultati proračuna		
Iskoristiva pomoćna energija pumpe	$Q_{Ve,aux,hru,rbl,C}$ [kWh]	0,00
Potrebna električna energija za pumpe vraćena radnom mediju	$Q_{Ve,aux,hru,rvd,C}$ [kWh]	0,00
Iskoristiva pomoćna energija rotora	$Q_{Ve,aux,rot,rbl,C}$ [kWh]	0,00
Potrebna električna energija za rotore vraćena radnom mediju	$Q_{Ve,aux,rot,rvd,C}$ [kWh]	0,00
Vraćena pomoćna energija pumpe za vodeno ovlaživanje	$Q_{C,mh,aux,rvd}$ [kWh]	0,00

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Podsustav razvoda hlađenja (sobni)

Osnovni podaci		
Naziv	Podsustav razvoda hlađenja	
Sustav hlađenja	**Sustav hlađenja 0 (#2)**	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	0,00
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 6/12°C	
Učinkovitost razvoda	$\eta_{C,dis}$ [-]	0,90
Smještaj razvoda	Dio je u grijanom/hlađenom prostoru	
Duljina kruga hlađenja		
Smještaj cirkulacijske crpke	Pumpa smještena u grijanoj zoni zgrade (k = 1 [-])	
Najveća duljina kruga grijanja u promatranoj zoni (aproksimacija)	$L_{C,dis,max}$ [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/m3]	1000,00
Specifični toplinski kapacitet rashladnog medija	C_p [kJ/kgK]	4,19
Razlika temperatura rashladnog medija od ulaza do izlaza iz	$\Delta\Theta_{W,gen}$ [°C]	6,00
Projektni volumni protok	V_{des} [m3/h]	0,00
Projektni pad tlaka		
Kategorija s obzirom na pad tlaka generatora rashladnog učina	Pločasti isparivač	
Pad tlaka generatora rashladnog učina	$\Delta p_{C,gen}$ [kPa]	40,00
Kategorija s obzirom na pad tlaka u sustavu predaje	Centralni hladnjak zraka	
Pad tlaka u sustavu predaje	$\Delta p_{C,em}$ [kPa]	35,00
Kategorija s obzirom na pad tlaka na armaturi	Nepovratni ventil	
Pad tlaka na armaturi	Δp_{RV} [kPa]	5,00
Projektni pad tlaka (aproksimacija)	Δp_{des} [kPa]	86,50
Pad tlaka za rashladni toranj	Δp_{KT} [kPa]	0,00
Faktor učinkovitosti		
Kategorija podataka o pumpi	Podaci o pumpi su poznati, radi u projektnoj točci	
Faktor prilagodbe	f_{Adap} [-]	1,00
Nazivna električna snaga pumpe	$P_{el,pmp}$ [W]	0,00
Projektna hidraulička snaga	$P_{hydr,des}$ [W]	0,00
Faktor učinkovitosti	f_e [-]	0,00
Faktor energetskog utroška		
Vrsta regulacije pumpe	Pumpa nije regulirana - konstantna brzina vrtnje	
Konstanta za izračun faktora energetskog utroška	C_{P1} [-]	0,25
Konstanta za izračun faktora energetskog utroška	C_{P2} [-]	0,75
Faktor energetskog utroška	$e_{C,dis}$ [-]	0,00

Rezultati proračuna		
Energija na izlazu iz podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,out}$ [kWh]	2003,97
Broj sati rada sustava u promatranom periodu	$T_{uk,C}$ [h]	1952,57
Ukupni toplinski gubici podsustava razvoda hlađenja	$Q_{C,dis,ls}$ [kWh]	177,34
Faktor opterećenja	$\beta_{C,dis}$ [-]	0,00
Iskoristivi toplinski gubici koji se vraćaju u prostor	$Q_{C,dis,rbl}$ [kWh]	177,34
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]	2181,31

** Detaljne vrijednosti po mjesecima su navedene u računalnom*

Podsustav proizvodnje

Rezultati proračuna		
Sustav hlađenja	**Sustav hlađenja 0 (#2)**	
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za sobni sustav	$Q_{C,gen,out}$ (Sobni) [kWh]	2181,31
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje za GVIK sustav	$Q_{C,gen,out}$ (GVIK) [kWh]	0,00
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz podsustava proizvodnje	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	2181,31
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]	2181,31

Proračun električnih generatora hlađenja

Osnovni podaci		
Vrsta generatora hlađenja	Električni generator hlađenja	
Naziv	Električni generator 2 (#2)	
Sustav hlađenja	**Sustav hlađenja 0 (#2)**	
Nazivna snaga instaliranog rashladnog uređaja	$\Phi_{C,gen}$ [kW]	0,00
Kompresor ili sobni sustav	Kompresor	
Vrsta sustava	GViK	
Faktor energetske učinkovitosti		
Radna tvar generatora rashladnog učina	R134a	
Temperatura rashladne vode na kondenzatoru	27/33	
Ekspanzija radne tvari	Indirektna	
Temperatura rashladne vode	[°C]	6
Normalna vrijednost faktora hlađenja EER za stapne i spiralne kompresore (10-1500 kW)		4,00
Normalna vrijednost faktora hlađenja EER za vijčane kompresore (200-2000 kW)		4,50
Normalna vrijednost faktora hlađenja EER za turbokompresore (500-8000 kW)		5,20
Faktor energetske učinkovitosti rashladnog uređaja	EER [kW/kW]	0,00

Faktor djelomičnog opterećenja		
Vrste regulacije djelomičnog opterećenja kompresorskih rashladnih jedinica	Stapni ili spiralni kompresori s regulacijom "uklj./isklj."	
Način regulacije temperature i vlage unutar generatora	Regulacija temeperature i djelomično vlage	
Način povrata topline	Bez povrata topline	
Dovod rashladne vode	Konstantan	
Prosječni faktor djelomičnog opterećenja	PLV_{AV} [-]	0,93
Kondenzator		
Vrsta kondenzatora	Rashladni toranj i evaporativni kondenzator (uključujući pumpe raspršivača vode)	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na postojanje	Bez dodatnog prigušivača	
Specifične potrebne električne energije s obzirom na krug	Zatvoreni krug	
Specifična potrebna električna energija za rad kondenzatora	$q_{cond,el}$ [kW/kW]	0,033
Prosječni faktor učinkovitosti kondenzatora	$f_{cond,av}$ [-]	0,10
Snaga kondenzatora	Φ_{cond} [kW]	0,00
Rezultati proračuna		
Ukupna energija za hlađenje isporučena iz rashladnog uređaja	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	2181,31
Potrebna toplinska energija za generator toplinskog učina u slučaju klimatizacije s regulacijom vlažnosti kada je potrebno i u periodu hlađenja zagrijavati zrak i/ili ga ovlaživati parom.	$Q_{C,H,gen,in}$ [kWh]	0,00
Potrebna električna energija za rad kondenzatora	$W_{C,aux,cond}$ [kWh]	0,00
Toplinski gubici generatora toplinske energije za hlađenje	$Q_{C,gen,ls}$ [kWH]	0,00
Ukupni iskoristivi toplinski gubici generatora toplinske energije za	$Q_{C,gen,rbl}$ [kWH]	0,00
Isporučena električna energija za pogon generatora rashladnog učina	$E_{C,gen,del,el}$ [kWh]	0,00

2.A.6.7. Sustavi rasvjete

Nema definiranih sustava rasvjete

2.A.6.8. Fotonaponski sustavi

Nema definiranih fotonaponskih sustava

Garešnica, lipanj 2026.

Projektantica:

Maja Bencetić, mag.ing.arch., A 4383

MAJA BENCETIĆ
mag.ing.arch.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 4383

5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

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

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

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

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

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

Održavanje svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda mora biti u skladu s uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača ili prema glavnom projektu građevine.
Građevni proizvod proizveden u tvornici može se ugraditi u građevinu ako:
– je osiguran način ugradnje u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi
– rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi nije istekao i
– je proizvod na gradilištu bio odložen odnosno skladišten, u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda, sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi.

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

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

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

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

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

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

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

Vrste građevnih proizvoda su:

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

Prije ugradnje u građevinu mora se ispitati (dokazati) vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti toplinsko-izolacijskih materijala, kako bi se dobivenim vrijednostima provjerilo zadovoljenje zahtjeva iz tablice 5 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, [W/(mK)] i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare μ (-)) u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015).

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

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

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

HRN EN 13162:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001)

HRN EN 13162/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od mineralne vune (MW) -- Specifikacija (EN 13162:2001/AC:2005)

HRN EN 13163:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001)

HRN EN 13163/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog polistirena (ESP) -- Specifikacija (EN 13163:2001/AC:2005)

HRN EN 13164:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001)

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

HRN EN 13164/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekstrudirane polistirenske pjene (XPS) -- Specifikacija (EN 13164:2001/AC:2005)

HRN EN 13165:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001)

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

HRN EN 13165/A2:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/A2)

HRN EN 13165/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od tvrde poliuretanske pjene (PUR) -- Specifikacija (EN 13165:2001/AC:2005)

HRN EN 13166:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001)

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

HRN EN 13166/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od fenolne pjene (PF) -- Specifikacija (EN 13166:2001/AC:2005)

HRN EN 13167:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001)

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

HRN EN 13167/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ćelijastog (pjenastog) stakla (CG) -- Specifikacija (EN 13167:2001/AC:2005)

HRN EN 13168:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001)

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

HRN EN 13168/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvene vune (WW) -- Specifikacija (EN 13168:2001/AC:2005)

HRN EN 13169:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001)

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

HRN EN 13169/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001/AC:2005)

HRN EN 13170:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001)

HRN EN 13170/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od ekspandiranog pluta (ICB) -- Specifikacija (EN 13170:2001/AC:2005)

HRN EN 13171:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001)

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

HRN EN 13171/AC:2007
Toplinsko-izolacijski proizvodi za zgrade -- Tvornički izrađeni proizvodi od drvenih vlakana (WF) -- Specifikacija (EN 13171:2001/AC:2005)

HRN EN 13172:2002
Toplinsko-izolacijski proizvodi -- Vrednovanje sukladnosti (EN 13172:2001)

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

HRN EN 13499:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi ekspandiranog polistirena -- Specifikacija (EN 13499:2003)

HRN EN 13500:2004
Toplinsko-izolacijski proizvodi za primjenu u zgradarstvu -- Povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) na osnovi mineralne vune -- Specifikacija (EN 13500:2003)

HRN EN 1745:2003
Zidovi i proizvodi za zidanje -- Metode određivanja računskih toplinskih vrijednosti (EN 1745:2002)

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

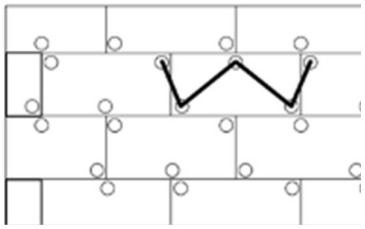
Napomena za ugradnju materijala za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju:

Zidovi:

ETICS sustavi:

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

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





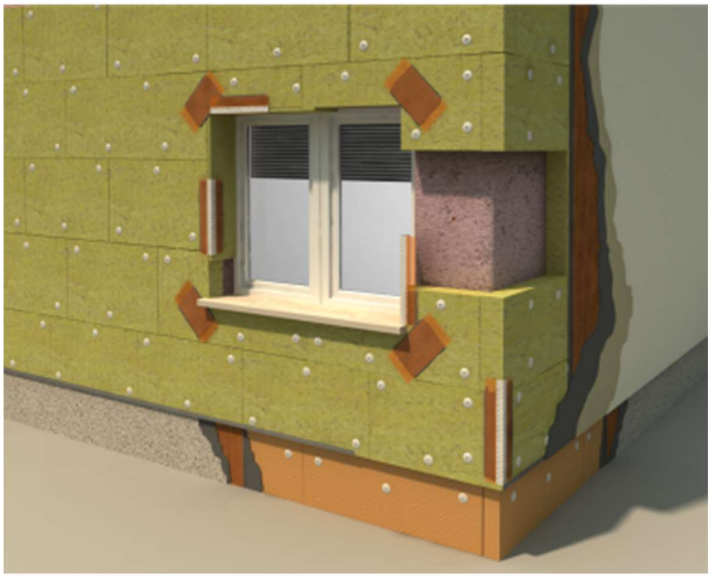
- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče),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

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

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

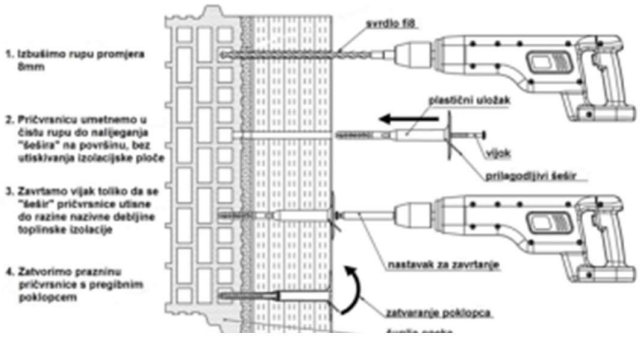
- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.

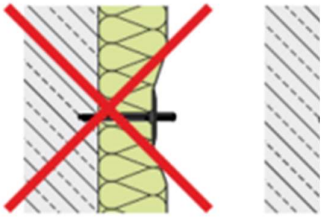
- kao toplinska izolacija zidova u kontaktu s tlom, koristi se ekstrudirani polistiren koji se linijski i točkasto lijepi o podlogu, te još ispod razine tla dodatno mehanički zaštićuje čepićastim trakama. Iznad razine tla kao završni sloj koristiti vodoodbojne slojeve na osnovu polimera (prema uputama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



Ventilirane fasade – toplinska izolacija

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



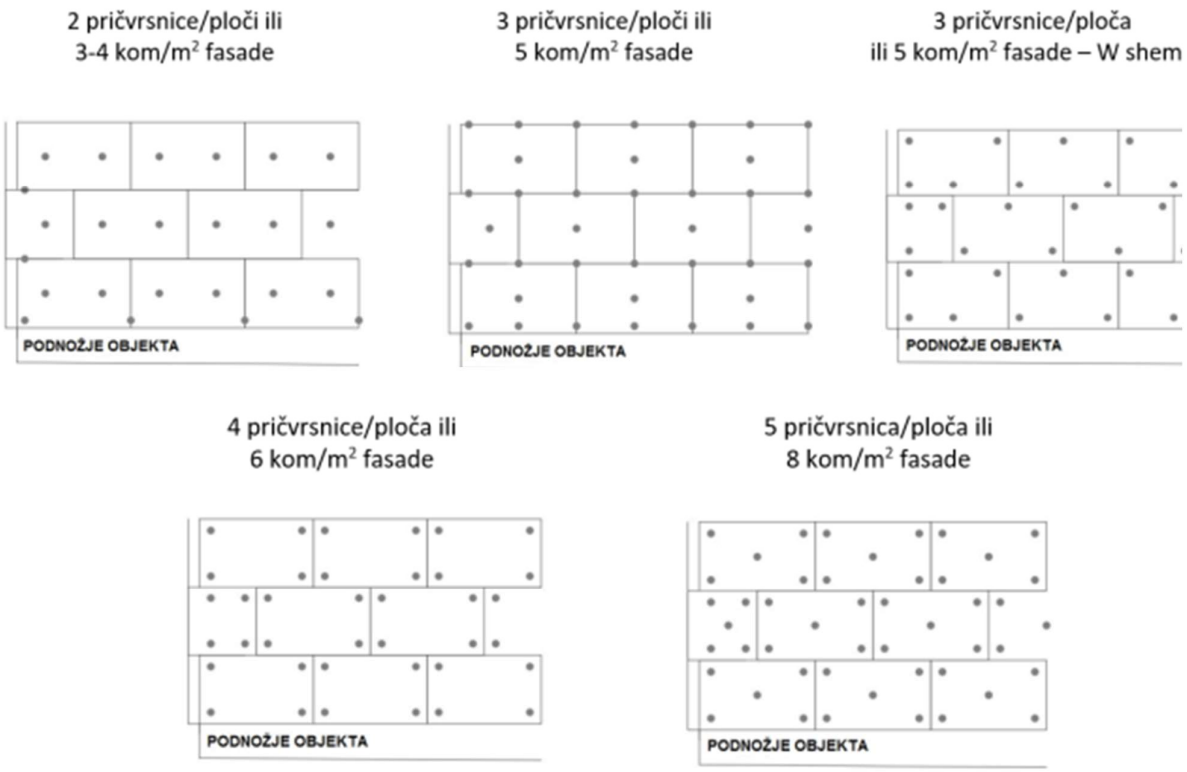






Kod fasadnih izolacijskih ploča kaširanim sa staklenim voalom (NaturBoard VENTI GVB i TP 435 B) u kombinaciji s pričvrsnicom PSV koristi se dodatni polimerni prilagodljivi pritisni naglavak-šešir Knauf Insulation PSV Ø100 promjera 100mm, koji povećava nosivu površino pričvrsnice te smanjuje mogućnost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

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



Dvoslojno polaganje izolacijskih ploča:

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

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

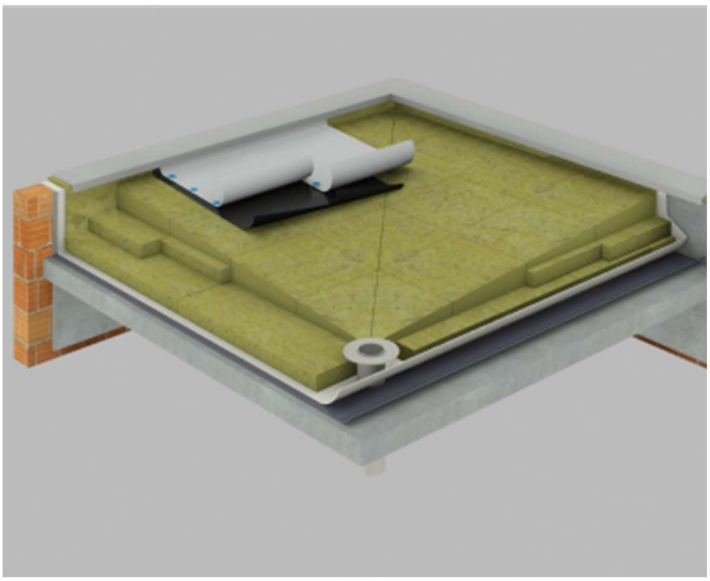
Podovi:

- kod plivajućih podova voditi računa o tome da se ploče toplinske izolacije spajaju bez reški, kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri umanjili utjecaji zračnih šupljina. Ukoliko se kao toplinska i zvučna izolacija (međukatne konstrukcije) koriste ploče od kamene vune,obavezna primjena PE-folije s obje strane izolacije. U slučaju primjene ploča od elastificiranog polistirena, PE-folija je potrebna samo s gornje strane toplinsko-izolacijskog sloja. PVC folija se ne smije primjenjivati u kontaktu s polistirenima. Kod međukatnih konstrukcija između grijanih prostora folije idu s obje strane i uloga im je sprečavanje prodora zaostale vlage iz AB-stropova, odnosno vlage iz svježeg cementnog estriha. Preporuka je armiranje estriha armaturnim mrežama, iako se isti mogu i mikroarmirati polipropilenskim ili čeličnim vlaknima, ali uz kvalitetno umješavanje i po točno određenim „recepturama" proizvođača i/ili dobavljača vlakana. Ukoliko se kao izolacija koriste ploče polistirena, voditi računa da se prilikom ugradnje ugrađuju isključivo ploče samogasivog elastificiranog polistirena gustoće 15 kg/m^3. Ukoliko su iste u kontaktu s PVC-folijama ili PVC hidroizolacijskim trakama moraju biti odijeljene uloškom neutralnog sloja PES-filc i sl.

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

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

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



Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

- ugrađivati se smije samo suh i neoštećen proizvod.
- proizvod se polaže na pripremljenu suhu podlogu.
- prilikom polaganja proizvoda na otvorenom potrebno je spriječiti moguće oštećenje uslijed djelovanja atmosferilija (kiša, snijeg).
- ukoliko se izvodi kombinacija proizvoda Smart Roof THERMAL i TOP, proizvod THERMAL se postavlja ISKLJUČIVO ispod proizvoda TOP, pri čemu debljina proizvoda TOP ne smije biti manja od 5,00 cm.
- proizvodi Smart Roof THERMAL I TOP namijenjeni su u prvom redu izvedbi klasičnih, ravnih neprohodnih krovova. Isti se mogu primijeniti i prilikom izvedbe prohodnih krovova uz sljedeće napomene: a) obavezna primjena drenažnih slojeva (geotekstila ili sl.) iznad sloja hidroizolacije; b) obavezna primjena armaturnih mreža nosivih u oba smjera u vlačnoj zoni armirano-betonske ploče (ili estriha), kao nosivih slojeva završne obloge; c) ne preporuča se postava predgotovljenih ploča preko podmetača (podložnih pločica) koji su oslonjeni direktno na hidroizolacijsku foliju. U tom slučaju, preporuča se postava podmetača površine ca. 50% površine završnih ploča, ili oslanjanje podmetača na armirano-betonsku ploču ili estrih preko toplinske izolacije.

- prilikom ugradnje proizvoda, potrebno je pridržavati se redoslijeda ugradnje pojedinih slojeva konstrukcije danih u projektnoj dokumentaciji, odnosno projektu u odnosu na toplinsku zaštitu i uštedu energije, te prospektnoj dokumentaciji i preporukama od strane proizvođača.

- tijekom dostave proizvoda (uvijek na paletama), isti se NIKAKO ne smiju položiti direktno na ploče toplinske izolacije (i hidroizolaciju), već ISKLJUČIVO na prethodno položenu podlogu (daske, ploče od iverice i sl.) preko sloja izolacije.
- ukoliko se vrši transport materijala i opreme direktno preko sloja toplinsko-izolacijskih ploča, obavezna je postava hodnih staza od dasaka ili ploča od iverica ili sl., preko spomenutog sloja.
- kod izolacije ravnih ili kosih krovova koji se izoliraju s Knauf Insulation® Smart Roof TOP, THERMAL ili HARD, odnosno Knauf Insulation DDP-G proizvodom, potrebno je poduzeti mjere za sprječavanje oštećenja izolacijskog materijala (izrada privremenih transportnih puteva).

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

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

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

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

Parna brana (HOMESEAL LDS 200 AluPlus)

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

Kosi krovovi

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

Ključevi za obilježavanje

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

Ti	Tolerancija za debljinu T2 :+15 mm - 5 mm T5: +3 mm - 1 mm T6: +3 mm - 1 mm T7: +2 mm - 0 mm
DS(TH)	Proizvođač označava one svoje proizvode s ovom kraticom koji su dimenzionalno stabilni kod 70 °C i 90 % relativne vlažnosti zraka
CS(10)i	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu **tlačne čvrstoće** - kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 10%. Ako proizvođač izjavi klasu CS(10)70 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **barem** 70 kPa.
TRi	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu **delaminacije** - kolika sila, okomito na površinu proizvoda, je potrebna da izazove kidanje strukture proizvoda. Ako proizvođač izjavi klasu TR10 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **barem** 10 kPa
PL(5)i	Oznaka za kvalitetu u pogledu **točkastog opterećenja** – kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 5 mm. Ako proizvođač izjavi klasu PL(5)500 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **barem** 500 N.
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu **kratkotrajne vodoupojnosti** - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m ^{2} . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu **dugotrajne vodoupojnosti** – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m ^{2} . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu **dinamičke krutosti** – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **maksimalno** 20 MN/m ^{3} (poželjno je čim manja)
CPi	Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stišljivosti) - kod proizvoda za izolaciju podova. **CP5** - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem 0,25 kPa (d_L), zatim se uzorak optereti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute,nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d_B . Zahtjev za CP5: $d_L - d_B \leq 5$ mm **CP3** - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm **CP2** - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 2 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (α_w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **barem** na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude **barem** na tom nivou.

Primjeri :

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

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

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

Prema Tehničkom propisu o racionalnoj upotrebi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015, 70/2018, 73/2018, 86/18) održavanje zgrade u odnosu na racionalnu upotrebu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i Tehničkim propisom, te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji.

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

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

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

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

elementima nije moguće postići propisanu toplinu u zgradi može se projektirati i izvesti sustav noćnog hlađenja ili ventilacije zgrade, druga alternativna rješenja kao i sustav za hlađenje zgrade.

Preporuka: ugradnja regulacijskih elemenata temperature, ugradnja sustava za hlađenje

3. Temperatura ploha

Za ugodnost boravka važna je i temperatura obodnih ploha koja bi trebala biti što bliža temperaturi zraka prostorije i ne bi trebala imati razliku veću od 2°C. Ukoliko je površinska temperatura obodnih ploha prostorije niska, dolazi do pojačanog strujanja zraka. Prekomjernim strujanjem zraka se smatra brzina veća od 0,3 m/s. Temperatura ploha poda, zida i stropa prema vanjskim ili negrijanim prostorima kao i prema tlu ovisi o toplinskoj izoliranosti obodnih građevnih dijelova. Najneugodniji je topli strop i hladan zid ili pod. Kod podnog grijanja je potrebna manja temperatura prostorije da se čovjek osjeća ugodno. Pri podnom grijanju iskustveno je dokazano da površinska temperatura viša od 27°C stvara neugodnost u prostorijama za stalni boravak. Izuzetno se dopuštaju površinske temperature do 29°C kada je to projektom predviđeno. Površine po kojima se ne hoda (rubne zone) dopuštene su površinske temperature do 35°C. Više površinske temperature nisi preporučljive i zbog zdravstvenih razloga (poremećaji cirkulacije krvi u nogama). Kod podova u stambenim ili radnim prostorijama za dulji boravak ljudi obavezna je izvedba toplih ili polutoplih podnih obloga ukoliko se ne izvodi sustav podnog grijanja. Kod stropnog grijanja dozračivanje topline na glavu čovjeka pri temperaturi sobnog zraka od 20°C ne bi trebalo iznositi više od 12 W/m2 (preveliko zagrijavanje u području glave izaziva neudobnost). Kod visine prostorije od 3 m, maksimalno se preporuča površinska temperatura stropnog grijanja od 35°C. Kod zidnog grijanja sa grijanim površinama ispod prozora , dopuštene su i više temperature pošto grijano tijelo 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 nadraženost nosa može ih olakšati). Vrlo suh zrak utječe i na kožu (ekcem i neugodnost suhe kože). Iz tog razloga zimi se preporučuje osjetljivim osobama vlaženje sobnog zraka na minimalnu vrijednost od 35%. Pri vlažnosti zraka iznad 60% postoje uvjeti za orošavanje ploha te razvoj gljivica i plijesni. Pri vlažnosti zraka od 60% znojenje počinje na 25°C, a pri vlažnosti od 50% tek na 28°C. Pri normalnoj temperaturi od 20 do 22°C vlažnost treba biti u granicama od 35 do 60%, dok pri višim temperaturama od 26°C vlažnost treba smanjiti.

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

5. Brzina strujanja zraka

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

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

6. Hlapljivi organski spojevi (HOS)

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

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

7. Radioaktivne čestice

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

Preporuka: kontrola mjerenje, provjetravanje podrumskih i prizemnih prostorija

8. Prašina

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

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

9. Mikroorganizmi

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

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

10. Ugljični dioksid (CO_2)

CO_2 je dobar pokazatelj kakvoće zraka u zatvorenim prostorima, gdje su korisnici i njihove aktivnosti glavni izvor onečišćenja, jer CO_2 emitiraju svi ljudi dok dišu. CO_2 je rijetko sam po sebi zdravstveni problem, ali je vrlo dobar pokazatelj ljudske prisutnosti i razine ventilacije. Povećana razina CO_2 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 CO_2, pa će njegova koncentracija u zatvorenom prostoru uvijek biti najmanje 400 ppm i obično veća. Unutarnja razina CO_2 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 CO_2, redovito provjetravanje prostora, ugradnja sustava za automatsku ventilaciju prostorija (prirodnu ili umjetnu).

11. Insolacija prostorija

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

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

12. Prirodno 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 osvijetljenost od 300 luxa u stambenim prostorima, odnosno 500 luxa na radnim plohama u uredskim prostorima, a što ovisi i o vrsti djelatnosti koja se obavlja.

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

13. Zaštita od buke **

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

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

14. Zvučna izolacija **

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

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

15. Akustička kvaliteta **

Sve prostorije namijenjene slušanju govora, pjevanja ili glazbe moraju imati određenu akustičku kvalitetu. Akustička kvaliteta prostorije podrazumijeva njenu pogodnost za dobro i ugodno slušanje bez upotrebe elektroakustičkih uređaja. Akustička svojstva prostorije određena su volumenom prostorije, oblikom prostorije i vremenom odjeka (reverberacijom). Za akustički zahtjevne prostorije postoji određeno najpovoljnije vrijeme odjeka. To vrijeme ovisi o volumenu prostorije i njenoj namjeni. U zatvorenom prostoru, pod utjecajem zvučnih valova, stvara se zatvoreno zvučno polje koje je rezultat refleksija i apsorpcija pregrada što formiraju prostor. Zvučni se valovi od pregradnih stijena dijelom reflektiraju, a dijelom apsorbiraju. Sposobnost apsorpcije zvuka nekog materijala karakterizira se koeficijentom apsorpcije 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 toplinsko izolacijsku vrijednost materijala od kojih je građevni dio izveden, dovodi do korozije, deformacija i propadanja nekih građevnih materijala te stvara nehigijenske i neugodne uvjete boravka u prostoru koji mogu narušiti zdravlje korisnika. Sanacija vlage građevnih dijelova je prioritet prilikom radova na sanaciji zgrade. Pri tome potrebno je ustanoviti uzrok pojave vlage te sukladno tome poduzeti mjere za sprječavanje daljnjeg vlaženje konstrukcije. Nakon otklanjanja uzroka potrebno je isušiti zaostalu vlagu, ukloniti oštećene materijale, te poduzeti ostale radove na sanaciji oštećenja. Kod postave namještaja u prostorijama potrebno je obratiti pažnju da se kod vanjskih zidova i podova ili zidova i podova grijanih prostora prema negrijanom prostoru, a koji nisu dobro toplinski izolirani, namještaj ne prislanja uz vanjske zidove i da bude odvojen od poda. Prislonjeni ormari s odjećom, police za knjige, iza i ispod kojih nije dobro ventiliran zračni prostor povezan sa zrakom u prostoriji predstavljaju toplinsku izolaciju s pogrešne strane zida/poda i snižavaju površinsku temperaturu zida/poda na čijim površinama postoji mogućnost pojave plijesni, pogotovo u prostorima povećane relativne vlažnosti.

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

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

Garešnica, lipanj 2026.

Projektantica:

Maja Bencetić, mag.ing.arch., A 4383

MAJA BENCETIĆ
mag.ing.arch.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 4383

6. ZAŠTITA OD BUKE

6.1.1 ODREĐIVANJE NAJVIŠE DOPUŠTENE RAZINE BUKE U POJEDINIM VRSTAMA PROSTORIJA OD NEPROIZVODNIH IZVORA, DJELATNOSTI U SUSJEDSTVU I OD VANJSKOG PROMETA

ZATVORENI BORAVIŠNI PROSTOR

Dopuštena ekvivalentna razina buke u zatvorenim boravišnim prostorima, prema Pravilniku o najvišoj dopuštenoj razini buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04) članak 8., stavak 2, a prema zoni iz članka 5, tablica 1. „zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem" u kojoj se predmetna građevina nalazi određuje se sa:

L_{RAeq} = 65 dB(A) danju,

L_{RAeq}. = 50 dB(A) noću.

KOMUNIKACIJSKI PROSTORI I OSTALO

Dopuštena razina buke u kuhinjama, sanitarijama, komunikacijskim, radnim i pomoćnim prostorijama, od neproizvodnih izvora buke u zgradi (od uređaja za grijanje, ventilaciju i kondicioniranje zraka te opreme na krovu) odnosno od nestacionitanih izvora buke izvan zgrade, prema Pravilniku o najvišoj dopuštenoj razini buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), analgno kao za „lakši mentalni rad te fizički rad koji zahtjeva pozornost i koncentraciju" prema članku 12, red 4, određuju se sa:

$_{LReq}$ = 65 dB(A)

TEHNIČKI PROSTORI

Dopuštena razina buke u tehničkim prostorijama, strojarnicama i sl. od uređaja za grijanje, ventilaciju i kondicioniranje zraka, odnosno od nestacioniranih izvora buke izvan zgrade, nije određena Pravilnikom o najvišoj dopuštenoj razini buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), a je sukladno sa zahtjevom projektnog zadatka određena sa:

L_{Req} = 70 dB(A)

U predmetnoj sportsko – rekreacijskoj zgradi nisu predviđene „bučne prostorije" definirane normom HRN U.J6.201, točka 3.

Svi novi izvori buke u zgradi koji su konstrukcijski povezani s boravišnim prostorima iste zgrade ne smiju povisti postojeću razinu buke u boravišnim prostorima za više od 1 dB(A).

ODREĐIVANJE MJERODAVNIH, NAJNIŽIH RAZINA BUKE

Za proračune potrebne zvučne izolacije ostaljenih elemenata pročelja određene su 2 grupe prostorija prema mjerodavnim, maksimalnim dopuštenim razinama buke uslijed vanjske buke od prometa i iz drugih, neproizvodnih izvora (djelatnosti u susjednim zgradama, buka od vlastitih instalacija i opreme na krovu i dr.) i to:

max. dop. L_{Req} = 25 dB(A), za stanove

Za granično „bučne" tehničke prostorije kako su definirane prema HRN.U.J6.201, izvršena je pojedinačna analiza.

6.1.2 ODREĐIVANJE NAJVIŠIH RAZINA NAPADNE BUKE IZ IZVORA UNUTAR ZGRADE TJ. BUKE OD DJELATNOSTI TE BUKE OD OPREME I INSTALACIJA

BUKA OD VANJSKE JEDINICE SUSTAVA GRIJANJA/HLAĐENJA

Za osnovni sustav instalacije grijanja i hlađenja prostora predviđen je sustav dizalice topline zrak- zrak s vanjskom i unutarnjom jedinicom.

Vanjske jedinice smještene su uz sjeverni zid zgrade.

Minimalna udaljenost do najbližeg prozora radnog prostora je cca 5,0 m.

Radi se o uređajima čija razina buke se procjenjuje na maximalno:

Lp = 51 dB(A)

Razina buke uz najbliži prozor radnog prostora, prema proračunskim principima iz Smjernica VDI 2719, uz opadanje uslijed udaljenosti do cca 5,0 m biti će:

L_{eq} = 51dB + 5 - log 5,0/3,0 + 3dB – 49dB = 9,78 dB(A) < $L_{eq\ unut.\ stan}$ = 25 dB(A) noću

U proračun je dodan pribrojnik od + 3dB(A) zbog mogućeg superponiranja buke ostalih klima jedinica i drugih uređaja u zgradi, te umanjenje uslijed zvučnog prigušenja prozora pretpostavljenog s

$R_{,w,R2}$ = 55 dB.

Za uređaj je potrebno predvidjeti antivibracijsko pričvršćenje i druge mjere aktivne akustičke zaštite na samim izvorima buke, što je predmet tehnološkog projekta.

Sva pričvršćenja opreme, cijevi i instalacijski vodovi na konstrukciji moraju biti izvedeni elastičnim ovjesom ili oslonjeni na podmetače od gume ili plastike.

BUKA OD CESTOVNOG PROMETA

<u>Određivanje razine napadne vanjske buke</u>

Nema podataka o mjerenjima buke prometa u ulici uz predmetnu zgradu. Prema procijenjenoj frekvenciji mješovitog prometa od 100 vozila u satu – danju – razina buke od prometa, prema literaturnim podacima iznosila bi 63 dB(A). (mjereno 3,0 m od bližeg ruba kolnika).

Pred pročeljem zgrade, zbog udaljenosti od bližeg ruba kolnika prometnice i najbliže točke pročelja zgrade – koja iznosi min. 23 m – razina buke od vanjskog prometa bit će:

$$L_{eq\ vanj.\ prom.} = 63dB - 10 \log 23,0 / 3,0 = 62,12\ dB(A) \approx 62\ dB(A)$$

Razina buke od prometa vozila na parkiralištu i buka od djelatnosti ispred zgrade procjenjuje se na 60 dB(A), koja će se energetski pribrojiti buci od cestovnog prometa te će se dobiti napadna vanjska buka razine:

$$\text{max. } L_{eq\ vanj.} = 10 \log (10^{6,0} + 10^{6,2}) = 64,12\ dB(A) \approx 64\ dB(A)$$

PRORAČUN POTREBNIH REZULTIRAJUĆIH ZVUČNIH IZOLACIJA POJEDINIH PROČELJA

Prema metodologiji proračuna iz VDI 2719 – „Zvučna izolacija prozora i opreme" potrebna rezultirajuća ponderirana vrijednost zvučnog prigušenja vanjske pročeljne stijene izračunava se prema izrazu:

$$R'_{w,res.} = Le - Li + 10 \log Sg / A + K + W$$

Navedeni simboli označavaju:

Le = vanjska, ekstremna buka. Izračunava se iz razine vanjske buke slobodnog zvučnog polja,

Lo – izmjerene ili izračunate – kojoj se dodaje + 3dB koja će u promatranom slučaju iznositi:

$$Le = 64 + 3 = 67\ dB(A)$$

U = dopuštena, projicirana A razina unutarnje buke, koja je u promatranom slučaju za stambene prostore, određena sa vrijednošću:

$$U = 25\ dB(A)$$

Sg = ukupna vanjska površina pročeljne stijene, viđene unutra za prostor uprave kluba, koja u promatranom slučaju iznosi:

$$Sg = 5,90\ m \times 2,80\ m = 16,52\ m^2$$

A = ekvivalentna apsorpcijska površina. Približno se računa iz površine poda prostorije uz promatrano pročelje, pomnožene faktorom 0,8. U promatranom slučaju biti će to radni prostor uprave kluba 19,16 m^2. Shodno navedenom apsorpcijska je površina procijenjena sa:

$$A = 0,8 \times 19,44\ m^2 = 15,55\ m^2.$$

K = dodatna, popravna vrijednost zavisna o spektru vanjske buke tj. vrste prometa koja je uzrokuje, prema tablici:

željezničke pruge sa pretežno putničkim prometom	K = 0 dB

Ostale pruge	K = 3 dB
Ceste u gradovima	K = 6 dB
Ostale ceste	K = 3 dB
Prometna uzletišta	K = 6 dB

U promatranom slučaju odabrana je vrijednost za „ostale ceste" od K = 3 dB jer se radi o sportskom objektu uz manju lokalnu prometnicu.

W = dodatna popravna vrijednost vezana za kut upada buke, na promatranom slučaju:

$$W = 0$$

Prema navedenom izrazu iz Smjernica VDI 2719 i izračunatih komponenti, potrebna rezultirajuća ponderirana vrijednost zvučne izolacije vanjske pročeljne stijene iznosi:

$$R'_{w,potr.} = 67dB(A) - 25dB(A) + 10 \log 16,26\ m/15,55m + 3dB = 45,194\ dB$$

PRORAČUN POTREBNE ZVUČNE IZOLACIJE PROZIRNIH ELEMENATA NA PROČELJIMA ZA MJERODAVNU VANJSKU BUKU

Proračun potrebne zvučne izolacije prozora pročelja provodi se prema metodologiji iz DIN Bbl.1, Poglavlje 11.

Proračune će se provesti za karakterističan segment pročelja najbliže ulici sa najslabijim opečnim zidom, radni prostor kluba najbliže ulici – koji čini zid od blok opeke 35 cm termoizoliran i obostrano ožbukan, s proračunskim segmentom prozora dimenzija 100/220cm, indeksa zvučne izolacije zida 51 dB (335,42 kg/m^2).

Geometrija promatranog segmenta pročelja

Površina karakterističnog segmenta pročelja	S_{uk} = 5,90 m x 2,80 m	=16,52 m^2
Površina prozora	S2 = 1,00m x 2,20 m	=2,20 m^2
Površina neprozirnog dijela pročelja S1 = S_{uk} – S2	S1 = 17,00m^2 – 2,20m^2	=14,32 m^2

Proračun potrebne rezultirajuće ponderirajuće vrijednosti zvučne izolacije vanjskog pročeljnog zida s prozorom, kako je prethodno izračunata u skladu sa smjernicama VDI 2719 iznosi:

$$R'_{w,potr.} = 45,194\ dB = R'_{w,res.}$$

Procjenjena vrijednost ponderirane zvučne izolacije zidanog zida prema ranije navedenom proračunu (oznaka VZ1)

$R_{w,R1}$ = 51 dB

Prema metodologiji iz „Beiblatt zu DIN 4109", s arhitekturom određen odnos

S_{uk} / S2 = 16,52m^2/2,20m^2 = 7,51

Uvrštavanje razlike izolacije punog zida i rezultirajuće izolacije

$R_{w,R1} - R_{w,Res}$ = 51 dB – 45,194 dB = 5,806 dB

pomoću dijagrama na slici 20 određena je pomoćna vrijednost razlike

$R_{w,R1} - R_{w,R2}$ = 1 dB

Potrebna vrijednost zvučne izolacije prozora

$min._{Rw,R2}$ = 51dB – 1 dB = 50 dB

Odabrani su prozori vrijednosti zvučne izolacije **$R_{w,R2}$ = 50 dB**.

Prema DIN 4109, Bbl.1, poglavlja 11a, izvršen je kontrolni proračun rezultirajuće zvučne izolacije zida ($R_{w,R1}$ = 51 dB) s prozorom ($R_{w,R2}$ = 50 dB), te je prema izrazu (15) povratnim postupkom dobiveno:

$R'_{w,Rres.}$ = -10 x log {(1/16,52m^2) x [14,32m^{2}x10^(-5,10) + 2,20m^{2}x10^(-5,0]} = 50,85 dB

što je približno jednako $R'_{w,Rres}$ = 51 dB.

Dokazana je ispravnost proračuna.

PREGLED POTREBNIH ZVUČNIH IZOLACIJA POJEDINIH PROZORA ODNOSNO OSTAKLJENIH STIJENA

Uvjeti za prozore, vrata i staklene stijene poslovne zgrade

$R'_{w,R2}$ = 55 dB

Predviđa se jednostruko ostakljenje s 2 sloja stakala debljine 4 + 16 + 4 = 24 mm.

Prozori moraju biti osigurani dovoljnim brojem učvrsnih zapora („rigli") i šarki i tako konstruirani da se osigura JEDNOLIČAN PRITISAK DOVOLJNOG INTENZITETA na nalijegajućim plohama.

UNUTRAŠNJI RAZMAK IZMEĐU STAKALA mora iznositi min. 16 mm, čemu je udovoljeno (uvjeti termike: Umax = 1,4 W/m2K). Uz to, vanjsko staklo 4mm, unutarnje staklo debljine 45mm premazano željeznim oksidom zasjenjenje unutarnjim pomičnim žaluzinama ili zasjenjenjem/refleksijom vanjskog stakla ili izvedbom specijalnog stop sol stakla.

Ukupna debljina svih stakala iznosi 8mm što zadovoljava citiranu normu.

Prozorski okviri imaju dvostruke utore, što također zadovoljava citiranu normu, gdje se traži najmanje jedan utor, odnosno nalijegajuća ploha. Međuprostori između stakala ne smiju biti ventilirani. Zaporni organi, odnosno načini ugradnje moraju osigurati pritisak jednoličnog intenziteta na nalijegajuće plohe („falceve"). Utori moraju biti opskrbljeni s 2 sustava trajnoelastičnih brtvi koje se daju lako čistiti.

Ukupna debljina obaju stakala iznosi 8mm, što je jednako ukupnoj debljini obaju stakala propisanoj citiranom normom. (ukupno d > 8mm).

Prozorska krila imaju jednostruke utore što također zadovoljava citiranu normu gdje se traži najmanje jedan utor, odnosno nalijegajuća ploha.

Ovakvi će prozori ostvariti zvučnu izolaciju od:

$$\text{min. } R_{,w\,R2} = 55 \text{ dB}$$

VAŽNA NAPOMENA:

Kakvoća stakala s obzirom na sigurnost od loma i mogućnosti izazivanja povreda (laminirano, kaljeno i slično specijalno staklo) nije predmet ovog Elaborata. Navedene debljine stakala određene su samo kao akustički minimalne debljine.

<u>Zvučne klase unutarnjih vrata</u>

Vrata pomoćnih prostorija moraju ostvariti zvučnu izolaciju od 25 dB.

Sva unutarnja ulazna vrata soba sa zatvorenim pretprostorom (prema hodnicima i zajedničkim komunikacijama) moraju biti I. zvučne klase (prema klasifikaciji iz točke 3.3. norme HRN U.J6.201), te ostvarivati zvučnu izolaciju od min. Rw = 38 dB.

Sva unutarnja vrata prema tehničkim prostorijama moraju biti specijalne zvučne klase (prema klasifikaciji iz točke 3.3. norme HRN U.J6.201) te ostvarivati zvučnu izolaciju od min. Rw = 36 dB. Vrata su metalna, s dvostrukom oblogom, po potrebi s konstrolnim oknima sa specijalnim staklom pojačane debljine ili višestruko ostakljenim učvršćena u najmanje tri točke sa svake, s pragom i specijalnim okovom.

UTJECAJ BUKE IZ GRAĐEVINE NA OKOLIŠ

Dopuštena razina vanjske buke unutar „Zone stambene namjene" u kakvoj je zoni smještena predmetna građevina, prema važećim odredbama Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04) – prema navodima u Tablici 1, red 3 iznosi:

$$\text{max. dop. } L_{eq} = 55 \text{ dB danju}$$

$$\text{max. dop. } L_{eq} = 45 \text{ dB noću.}$$

Buka od djelatnosti ili korištenja prostora u bilo kojoj prostoriji građevine, uz ostakljena pročelja NEĆE PRELAZITI razinu od 70 dB(A).

Buka od djelatnosti 1 ispred pročelja zgrade može se ocjeniti s razinom koja ne prelazi dozvoljenu vrijednost:

$$L_{eq,A} = 70dB - 38dB + 5dB = 37\ dB\ (A) = dop\ Leq\ (za\ noć) = 45\ dB.$$

U gornjem je izrazu zanemaren apsorpcijski pribrojnik, a za rezultirajuću izolaciju pročelja uvrštena je vrijednost od samo 38 dB što je vrijednost zvučne izolacije ostakljene građevine, odnosno najslabija klasa prozora.

Buka od instalacija u građevini i prometa u dvorištu, promatrano na granici građevne čestice odnosno pred najbližim prozorima susjednih stambenih zgrada, kako je prethodno izloženo neće prelaziti dopuštene razine.

Dokazano je da su obodne konstrukcije dimenzionirane tako da spriječavaju utjecaj buke iz građevine na okoliš.

ZVUČNA IZOLACIJA OD STRUKTURNOG ZVUKA I VIBRACIJA

Ocjena zvučne izolacije udarnog zvuka

Budući da je projektnim rješenjem predviđena izvedba plivajućeg cementnog estriha na elastičnom sloju (2 sloja elastificiranog ekspandiranog polistirena debljine 1 + 2cm), a estrih je i bočno odvojen od nosive konstrukcije slojem elastificiranog ekspandiranog polistirena EPS debljine 1cm, to će, prema podacima iz literature i prema nizu ispitivanja konstrukcije sličnog sastava, ponderirana razina zvuka udara Lw sigurno biti manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi 68 dB.

Za opremu i uređaje potrebno je predvidjeti antivibracijsko pričvršćivanje opreme i druge mjere aktivne akustičke zaštite na samim izvorima buke što je predmet tehnološkog projekta. Sva pričvršćenja opreme, cijevi i instalacijskih vodova na konstrukciji moraju biti izvedena elastični ovjesom ili oslonjena na podmetače od gume ili plastike.

Svi prodori i cijevi koje prolaze kroz konstrukciju moraju biti izolirani mineralnom vunom ili pustom, a na vanjskim površinama obrađeni trajno elastičnim kitom da se izbjegne kutna veza instalacija i konstrukcije.

Vertikalna okna za instalacije moraju biti obzidana punom opekom, prekinuta na etažnim pojačanjima, zvukoizolriana mineralnom vunom uz zrakotijesno brtvljenje i izoliranje svih proboja.

Sve podove u bučnim prostorijama treba izvesti prema principima za „plivajuće" podove odnosno izvesti na elastičnim nosačima prefabricirane nadgradnje (kao „kompjutorski" podovi).

ZVUČNE ZNAČAJKE INSTALACIJSKIH VODOVA

Instalacijski vodovi grijanja i ventilacije te dovoda vode i odvodnje moraju biti izvedeni od „teških" materijala koji su dobri zvučni izolatori te elastično učvršćeni i spajani kako slijedi:

- ventilacijski kanali – pocinčani lim debljine min. 1mm obložen pjenastom gumom ili kamenom vunom;
- vodovod – čelične, pocinčane cijevi ili plastične cijevi s plastičnim ovojem
- odvodnja - lijevano-željezne cijevi ili čeličen cijevi iznutra premazane plastikom. Plastične cijevi smiju se ugrađivati samo na mjestima gdje buka pri odvodnji ne izaziva smetnje ili treba ugraditi polietilenske cijevi pojačane gustoće od min 1700 kg/m^3.

Svi instalacijski vodovi moraju biti i dodatno zvučno izolirani kamenom vunom s indeksom kancerogeniteta Ki≥40, mjereno prema TRGS 905.

Električne instalacije

Glavne instalacijske vertikale treba voditi kroz AB jezgre u cijevima do razvodnih ormarića stanova. Razvodne ormariće treba ugraditi na lice zida te ih naknadno obložiti građevinskim pločama.

Ogranke od razvodnih ormarića do zidnih ili stropnih razvodnih kutija voditi u cijevima kroz AB konstrukcijske elemente (AB ploča, serklaži i sl.), a spojeve s utičnicama i prekidačima vršiti žičanim vezama preko lica pregradnih zidova između stanova naknadno „utopljenih" u žbuku zida.

Ugradbene varijante opreme i razvoda nisu dopuštene u pregradnim zidovima između stanova i zidovima između lokala.

Vodovodne i odvodne instalacije

Glavne instalacijske vertikale treba voditi uz zidove u instalacijskim oknima koja se naknadno zatvaraju punom opekom, jednostrano žbukanom ili dvostrukim gipskartonskim pločama s mineralnom vunom debljine 4,0 cm. Ovje ploče detaljno ploškane na sastavima i brtvljene na spoju sa zidovima, podom i stropom. obzide instalacijskih okana u stanovima izvršiti prije završnih podnih i zidnih obrada. U sanitarnim čvorovima lociranim uz pregrade između stanova instalacije voditi u podu od usponskih ogranaka do slavina na zidu, a usponske vodove položiti uz zid te ih naknadno obložiti lakim građevinskim pločama. Vodovodne cijevi moraju biti učvršćene u zid obujmicama na razmacima od 50cm. Ugradbene varijante opreme i razvoda nisu dopuštene u pregradnim zidovima između stanova i pregradnim zidovima između lkala osim u slučajevima kada se naknadno oblažu lakim građevinskim pločama (kao npr. sustav ugradbene sanitarije Geberit).

Strojarske instalacije

Instalacije grijanja voditi u podu (estrih) cijevima u izolacijskom omotu do radijatora. Radijatore montirati uz zid.

Ventilatore za odsis otpadnog zraka iz sanitarija spojiti na pojedinačne ventilacijske kanale (za svaki stan predvidjeti posebnu vertikalu), a ventilacijske vertikale voditi u instalacijskim oknima uz zidove koja se naknadno zatvaraju punom opekom, jednostavno žbukanom ili dvostrukim gipskartonskim pločama s mineralnom vunom debljine 4,0 cm. Obje ploče detaljno ploškane na spojevima i brtvljene na spojevima sa zidovima, podom i stropom. Obzide instalacijskih okana u stanovima i lokalima izvršiti prije završnih podnih i zidnih obrada.

6.1.3 POPIS PRIMJENJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA I TEHNIČKIH PROPISA

ZAKONI:

- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)

PRAVILNICI:

- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi borave i rade (NN 145/04)
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN 91/07)
- Pravilnik o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke (NN 91/07, 55/13)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (NN 75/09, 60/16, 117/18, 146/21)

TEHNIČKI PROPISI:

- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)

NORME:

- HRN U.J6.201/1989 Akustika u zgradarstvu (NN 53/91, 55/96)
- Deutsche norm DIN 4109

Garešnica, lipanj 2026.

Projektantica:

Maja Bencetić, mag.ing.arch., A 4383

MAJA BENCETIĆ
mag.ing.arch.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 4383