

INVESTITOR: **Siniša Cizel**
Olipska 7, 10000 Zagreb
OIB: 71087077372

GRADEVINA: **Rekonstrukcija poslovne građevine**

LOKACIJA: k.č.br. 622/2, k.o. Jakuševac

RAZINA RAZRADE: **GLAVNI PROJEKT – IZMJENA I DOPUNA**

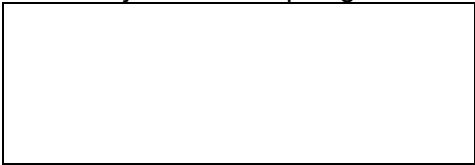
STRUKOVNA ODREDNICA: **ARHITEKTONSKI PROJEKT - FIZIKA ZGRADE**


IZRADIO: STUDIO M2 j.d.o.o.
Horvaćanska cesta 39, Zagreb
OIB: 42210479758


OZNAKA PROJEKTA: 1320

ZOP: IS 23/02

MAPA: 2/6

PROJEKTANT: Ana-Marija Orlović, dipl.ing.arh., A3895


GLAVNI PROJEKTANT: Marino Dujmović, mag.ing.arh., A4684


DIREKTOR: Goran Radulović


DATUM: veljača 2023. god.

1.1. POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

MAPA I - ARHITEKTONSKI PROJEKT

TD 23/02
PgUp j.d.o.o., Zagreb
Marino Dujmović, mag.ing.arh.
Ovl.arh A 4684

MAPA II - ARHITEKTONSKI PROJEKT - FIZIKA ZGRADE

TD 1320
STUDIO M2 j.d.o.o., Zagreb
Ana-Marija Orlović, dipl.ing.arh.
Ovl.ing.arh. A 3895

MAPA III - GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE

TD GP-06/20
URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA - PETRAVIĆ BORIS, Zagreb
Boris Petravić, dipl.ing.građ.
Ovl.ing.građ. G 1389

MAPA IV - GRAĐEVINSKI PROJEKT - VODOVOD I KANALIZACIJA

BP 20055-V
PRO-ING d.o.o., Zagreb
Ranko Bihler, dipl.ing.stroj.
Ovl.ing.stroj. S 610

MAPA V - STROJARSKI PROJEKT - TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE

BP 20055-S
PRO-ING d.o.o., Zagreb
Ranko Bihler, dipl.ing.stroj.
Ovl.ing.stroj. S 610

MAPA VI - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

TD PA-TG-13/19
ETS FARAGO d.o.o., Zagreb
Alen Farago, dipl.ing.el.
Ovl.ing.el. E 2054

ELABORATI:

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

TD 40420
FLAMIT d.o.o., Zagreb
Željko Mužević, univ.spec.aedif.
Ovl. br: 64

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

TD 50420
FLAMIT d.o.o., Zagreb
Željko Mužević, struč.spec.ing.mech.
Ovl. br: S1832

GEODETSKI ELABORAT

49/20
MGV d.o.o., Zagreb
Darko Dukovac, dipl.ing.geod.
Ovl. br: Geo752

1.2. SADRŽAJ

1. OPĆI DIO

- 1.1. Popis mapa
- 1.2. Sadržaj
- 1.3. Rješenje o registriranoj djelatnosti
- 1.4. Rješenje o ovlaštenoj arhitektici
- 1.5. Imenovanje projektanta
- 1.6. Izjava o usklađenosti projekta

2. RACIONALNA UPORABA ENERGIJE

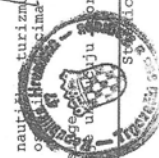
- 2.1. Popis slojeva
- 2.2. Tehnički opis
- 2.3. Proračun fizikalnih svojstava zgrade
- 2.4. Program kontrole i osiguranja kvalitete
- 2.5. Primjenjeni propisi i norme
- 2.6. Informativni podaci o energetske razredu
- 2.7. Nacrti sa ucrtanim granicama grijane zone

3. MJERE ZAŠTITE OD BUKE

1.3. Rješenje o registriranoj djelatnosti

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU Tt-13/5056-4	MBS: 080836939 Datum: 14.03.2013 PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA (prilog uz rješenje) Pod brojem upisa 1 za tvrtku Studio m2 j.d.o.o. za projektiranje i usluge upisuje se:
SUBJEKT UPISA	
TVRKA:	Studio m2 j.d.o.o. za projektiranje i usluge
	Studio m2 j.d.o.o.
SJEDIŠTE/ADRESA:	Zagreb (Grad Zagreb) Horvaćanska cesta 39
PRAVNI OBLIK:	jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću
PREDMET POSLOVANJA:	<ul style="list-style-type: none">* - stručni poslovi prostornog uređenja* - projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina* - nadzor nad gradnjom* - obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje* - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina* - posredovanje u prometu nekretnina* - poslovanje nekretninama* - kupnja i prodaja robe* - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu* - zastupanje inozemnih tvrtki* - djelatnost pakiranja* - djelatnost javnoga prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom cestovnom prometu* - prijevoz za vlastite potrebe* - djelatnost otpremništva* - skladištenje robe* - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem* - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja* - promidžba (reklama i propaganda)* - organiziranje sastanaka, sajmova, savjetovanja, priredbi, revija, kongresa, koncerata, promocija, festivala, zabavnih manifestacija, izložaba, seminara, tečajeva, tribina* - turističke usluge u nautičkom turizmu* - turističke usluge u ostalim aktivnostima* - turističke ponude* - ostale turističke usluge* - turističke usluge u vezi s organizacijom sportsko-

D002, 2013-03-14 08:06:56
Stranica: 1 od 3



MBS: 080836939
Datum: 14.03.2013

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-13/5056-4

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

Pod brojem upisa 1 za tvrtku Studio m2 j.d.o.o. za projektiranje i usluge upisuje se:

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

Goran Radulović, OIB: 05850029977
Zagreb, Crnojezerska 18
- član j.d.o.o.

Ana-Marija Orlović, OIB: 26472263024
Zagreb, Horvaćanska cesta 39
- član j.d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

Goran Radulović, OIB: 05850029977
Zagreb, Crnojezerska 18
- direktor

- zastupnik samostalno i neograničeno

TEMELJNI KAPITAL:

100,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Temeljni akt:

Društveni ugovor o osnivanju j.d.o.o. sa dva člana društva od 06.03.2013. godine.

U Zagrebu, 14. ožujka 2013.

S U D A C
Ivan Vlašić



D002, 2013-03-14 08:06:56
Stranica: 3 od 3

MBS: 080836939
Datum: 14.03.2013

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-13/5056-4

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

Pod brojem upisa 1 za tvrtku Studio m2 j.d.o.o. za projektiranje i usluge upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- * - rekreativne ili pustolovne aktivnosti
- * - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane
- * - pripremanje i usluživanje pića i napitaka
- * - pružanje usluga smještaja
- * - pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja u prijevoznom sredstvu, na priredbama i sl. i opskrba tom hranom - catering
- * - tiskanje časopisa i drugih periodičkih publikacija, knjiga i brošura, reklamnih kataloga, prospekata i dr. tiskanih oglasa, albuma, dnevnika, kalendara, poslovnih obrazaca i dr. tiskanih komercijalnih publikacija
- * - usluge grafičkog dizajna
- * - djelatnost nakladnika
- * - distribucija tiska
- * - djelatnost javnog informiranja
- * - pružanje usluga informacijskog društva
- * - izdavanje i održavanje web stranica
- * - djelatnost elektroničkih komunikacijskih mreža i usluga
- * - djelatnost pružanja audio i audiovizualnih medijskih usluga putem elektroničkih komunikacijskih mreža
- * - djelatnost pružanja usluga elektroničkih publikacija putem elektroničkih komunikacijskih mreža
- * - djelatnost pružanja medijskih usluga
- * - televizije i/ili radija
- * - proizvodnja, promet i javno prikazivanje audiovizualnih djela
- * - proizvodnja igara i igračaka
- * - tehničko ispitivanje i analiza
- * - proizvodnja toplinske energije
- * - distribucija toplinske energije
- * - opskrba toplinskom energijom
- * - proizvodnja opreme iz sustava za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora
- * - proizvodnja, montaža, održavanje solarne opreme i uređaja, te solarnih sustava
- * - poljoprivredna djelatnost
- * - ekološka proizvodnja
- * - izdavačka djelatnost
- * - računalne i srodne djelatnosti
- * - djelatnost proizvodnje audiovizualnih djela

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

D002, 2013-03-14 08:06:56
Stranica: 2 od 3

Obrazloženie

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u izreci ovoga Rješenja.

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.

ANA-MARIJA ORLOVIĆ, 10000 ZAGREB, HORVAČANSKA CESTA 39
e U Zbirku isprava Komore



RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih arhitekata upisuje se **ANA-MARIJA ORLOVIĆ**, dipl.ing arh., ZAGREB, u stručni smjer za: **ovlaštena arhitektica** pod rednim brojem **3895**, s danom upisa **14.03.2013.** godine.
2. Upisom u Imenik **ovlaštenih arhitekata**, **ANA-MARIJA ORLOVIĆ**, dipl.ing arh., stječe pravo na uporabu stručnog naziva **"ovlaštena arhitektica"** i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka **56, 58, 62, 63 i 64. Zakona** o arhitektskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, te članka **24.st.1.alineja 1.** Statuta Hrvatske komore arhitekata, te ostala prava i dužnosti sukladno zakonu, aktima Komore, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona.
3. Ovlašteni arhitekt poslove iz točke 2. izreke ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštovati ovlaštenu arhitekt.
4. Ovlaštenom arhitektu Hrvatska komora arhitekata izdaje **"arhitektonsku iskaznicu"** i **"pečat"**, koji su trajno vlasništvo Komore.
5. Ovlašteni arhitekt dobiva putem Hrvatske komore arhitekata Potvrdu o polici osiguranja od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja se svake godine. Premija osiguranja plaća se sa članarom, odnosno uređujeva se u iznos članarine.
6. Ovlašteni arhitekt dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore, osim u slučaju mirovanja članstva i privremenog prekida obavljanja stručovne djelatnosti, a pri prestanku članstva podmiriti sve dospjele financijske obveze prema Komori.

1.5. Imenovanje projektanta

Temeljem članka 52. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

Izdaje se

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Kojim se
projektant:

Ana-Marija Orlović, dipl.ing.arh.
Studio m2 j.d.o.o, Zagreb

Oznaka rješenja o upisu u
Imenik ovlaštenih arhitekata:

UP/I-350-07/13-01/3895
redni broj 3895
dan upisa 05.04.2013.

imenuje za projektanta projekta fizike zgrade za:

Građevina:

REKONSTRUKCIJA POSLOVNE GRAĐEVINE

Investitor:

Siniša Cizel
Olipska 7, Zagreb
OIB: 71087077372

Lokacija:

k.č.br. 622/2, k.o. Jakuševac

Oznaka projekta:

1320

ZOP:

IS 23/02

Imenovana osoba odgovorna je sukladno važećim zakonima i propisima

Zagreb, veljača 2023.



Horvaćanska c. 39
Zagreb

Direktor
Goran Radulović

1.6. Izjava o usklađenosti

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

I Z J A V A o usklađenosti projekta

- ovlaštena arhitektica: **Ana-Marija Orlović, dipl. ing. arh.**
Rješenje: klasa: UP/I-350-07/13-01/3895, Ur. broj: 505-13-1
02. travnja 2013.g. pod rednim brojem 3895
- tvrtka: **STUDIO M2 j.d.o.o.** Zagreb, Horvaćanska cesta 39

INVESTITOR: Siniša Cizel, Olipska 7, Zagreb, OIB: 71087077372
GRAĐEVINA: Rekonstrukcija poslovne građevine
LOKACIJA: k.č.br. 622/2, k.o. Jakuševac
FAZA: GLAVNI PROJEKT
BROJ: 1320
ZOP: IS 23/02
DATUM: Veljača 2023.
MAPA II: ARHITEKTONSKI PROJEKT - FIZIKA ZGRADE:

Ovaj projekt je usklađen sa prostornim planom, slijedećim zakonima, pravilnicima, normama i posebnim uvjetima:

- Generalni urbanistički plan Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 9/16)
- Sanitarno tehnički uvjeti i uvjeti zaštite od buke; klasa: 540-02/19-03/7407; urbroj: 433-02-4-7/19-19-2; Zagreb, 27.12.2019.
- Zakon o gradnji, NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19
- Zakon o zaštiti na radu, NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18
- Zakon o zaštiti od požara, NN 92/10
- Zakon o zaštiti od buke, NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, NN 145/04
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu, NN 46/08
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, NN128/15, 70/18, 73/18, 86/18
- Zakon o energetske učinkovitosti, NN 127/14, 116/18
- Pravilnik o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju, NN 88/17

Zagreb, veljača 2023. godine

 **ANA-MARIJA ORLOVIĆ**
dipl. ing. arh.
OVLAŠTENA ARHITEKTICA
A 3895

Projektant
Ana-Marija Orlović, dipl.ing.arh.

2. RACIONALNA UPORABA ENERGIJE

2.1. Popis slojeva

- promatrano od toplijeg prema hladnijem
- građevni dijelovi koji čine grijanu ovojnicu dograđenog dijela označeni su **bojom**
- postojeći slojevi označeni su **bojom**

ZIDOVI U TLU

ZT1 – Nadtemelj/temelj prema tlu

- armirano betonska greda (2500 kg/m³) ili betonski temelj (2000 kg/m³) 20 / 40 cm
- polimerbitumenske trake za zavarivanje u dva sloja ili i hidroizolacijski dvokomponentni polimerbitumenski premaz nanesen četkom ili gleterom u tri sloja, armiran po potrebi, na hladnom bitumenskom prednamazu (1000 kg/m³) ~0,4+0,4 cm
- drenažna PEHD traka s čepićima okrenutima prema zidu i drenažni slojevi u zoni temeljne ploče ~ 1 cm

VANJSKI ZIDOVI

VZ1 - Vanjski fasadni zid – Aquapanel vanjski zid – nadogradnja uredi

U = 0,26 W/m²/K

klasificirani sustav C-d1

- gletana i ličena površina gipskartonskog zida 0,5 cm
- gipskartonske ploče 2 x 1,25 cm 2,5 cm
- parna brana kao LDS 10 ili slično 0,02 cm
- potkonstrukcija (CW profili odgovarajuće AK zaštite) ispunjena s mineralnom vunom u filcu za ispune potkonstrukcija d = 5 cm, $\lambda \leq 0,036$ W/mK 5,0 cm B
- potkonstrukcija (CW profili odgovarajuće AK zaštite) ispunjena s mineralnom vunom u filcu za ispune potkonstrukcija d = 7,5 cm, $\lambda \leq 0,036$ W/mK 7,5 cm B
- Tyvek StuccoWrap brana za vodu 0,2 cm C
- Aquapanel cementna ploča 1,25 cm C
- Aquapanel mort za lijepljenje i armiranje s armaturnom mrežicom 0,5 cm C
- Aquapanel temeljni premaz+završna žbuka 0,2 cm C

VZ1b - Vanjski fasadni zid – Aquapanel vanjski zid+ytong zid – nadogradnja uredi – vatrootporni zid U = 0,18 W/m²/K

EI 90

- interijerski nalič 0,5 cm
- vapneno-gipsana žbuka (1400 kg/m³) 1,5 cm
- ytong zidni blok ZB 20/20 (400 kg/m³) s $\lambda \leq 0,12$ W/mK 20,0 cm A1
- potkonstrukcija (CW profili odgovarajuće AK zaštite) ispunjena s mineralnom vunom u filcu za ispune potkonstrukcija d = 5 cm, $\lambda \leq 0,036$ W/mK 5,0 cm A1 ili A2-s1d0
- potkonstrukcija (CW profili odgovarajuće AK zaštite) ispunjena s mineralnom vunom u filcu za ispune potkonstrukcija d = 7,5 cm, $\lambda \leq 0,036$ W/mK 7,5 cm A1 ili A2-s1d0
- Tyvek StuccoWrap brana za vodu 0,2 cm C
- Aquapanel cementna ploča 1,25 cm C
- Aquapanel mort za lijepljenje i armiranje s armaturnom mrežicom 0,5 cm C
- Aquapanel temeljni premaz+završna žbuka 0,2 cm C

PVZ1 – Postojeći vanjski fasadni zid – troslojni fasadni element

U = 0,40 W/m²/K

- gletana i ličena površina zida - interijerski nalič za beton na prednamazu 0,5 / 1,5 cm
- armiranobetonska stijenka fasadnog elementa (2500 kg/m³) 6,0 cm
- ekspanzirani polistiren, toplinske vodljivosti $\lambda \leq 0,035$ W/mK, termoizolacijski sloj fasadnog elementa ugrađen u fazi betoniranja 8,0 cm
- armiranobetonska stijenka fasadnog elementa (2500 kg/m³) 6,0 cm

PVZ1a – Postojeći vanjski fasadni zid – troslojni fasadni element – vatrootporan zid

U = 0,55 W/m²/K

EI 90

- gletana i ličena površina gipskartonskog zida ili keramičke ili gres pločica u građ. ljepilu 0,5/1,5 cm
- gipskartonske protupožarne ploče 2 x 1,25 cm 2,5 cm
- potkonstrukcija (CW profili) ispunjena s mineralnom vunom u filcu za ispune d = 5 cm, $\lambda \leq 0,036$ W/mK 5,0 cm
- gipskartonske protupožarne ploče 2 x 1,25 cm 2,5 cm
- gletana i ličena površina gipskartonskog zida 0,5 cm
- postojeća ostakljena bravarija

VZ2 - Vanjski fasadni zid – Aquapanel vanjski zid – tiskara dogradnja

U = 0,31 W/m²/K

klasificirani sustav C-d1

- gletana i ličena površina gipskartonskog zida ili keramičke ili gres pločica u građ. ljepilu	0,5/1,5 cm
- gipskartonske ploče 2 x 1,25 cm (impregnirane za postavu pločica)	2,5 cm
- parna brana kao LDS 10 ili slično	0,02 cm
- potkonstrukcija (CW profili odgovarajuće AK zaštite) ispunjena s mineralnom vunom u filcu za ispune	
potkonstrukcija d = 10 cm, $\lambda \leq 0,036$ W/mK	10,0 cm B
- Tyvek StuccoWrap brana za vodu	0,2 cm C
- Aquapanel cementna ploča	1,25 cm C
- Aquapanel mort za lijepljenje i armiranje s armaturnom mrežicom	0,5 cm C
- Aquapanel temeljni premaz+završna žbuka	0,2 cm C

VZ2a – Parapet vanjskog fasadnog zida prizemlje–Aquapanel vanjski zid+ytong zid–tiskara dogradnja

U = 0,20 W/m²/K

klasificirani sustav C-d1

- interijerski nalič	0,5 cm
- vapneno-gipsana žbuka (1400 kg/m³)	1,5 cm
- ytong zidni blok ZB 20/20 (400 kg/m³) s $\lambda \leq 0,12$ W/mK	20,0 cm
- potkonstrukcija (CW profili odgovarajuće AK zaštite) ispunjena s mineralnom vunom u filcu za ispune	
potkonstrukcija d = 10 cm, $\lambda \leq 0,036$ W/mK	10,0 cm B
- Tyvek StuccoWrap brana za vodu	0,2 cm C
- Aquapanel cementna ploča	1,25 cm C
- Aquapanel mort za lijepljenje i armiranje s armaturnom mrežicom	0,5 cm C
- Aquapanel temeljni premaz+završna žbuka	0,2 cm C

VZ2b – Atika kosog neprohodnog krova – Aquapanel vanjski zid –dogradnja

klasificirani sustav C-d1

- opšavni lim kao zaštita hidroizolacije	0,2 cm
- sintetska hidroizolacijska folija (TPO), UV stabilna	0,2 cm
- tvrde ploče ekstrudiranog polistirena XPS300 (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,037$ W/mK	5,0 cm
- armiranobetonska monierka (2500 kg/m³)	10,0 cm
- potkonstrukcija (CW profili odgovarajuće AK zaštite) ispunjena s mineralnom vunom u filcu za ispune	
potkonstrukcija d = 10 cm, $\lambda \leq 0,036$ W/mK	10 cm B
- Tyvek StuccoWrap brana za vodu	0,2 cm C
- Aquapanel cementna ploča	1,25 cm C
- Aquapanel mort za lijepljenje i armiranje s armaturnom mrežicom	0,5 cm C
- Aquapanel temeljni premaz+završna žbuka	0,2 cm C

VZ3 – Vanjski fasadni zid – Aquapanel vanjski zid+ytong zid–tiskara dogradnja-vatrootporni zid

EI 90

U = 0,20 W/m²/K

- interijerski nalič	0,5 cm
- vapneno-gipsana žbuka (1400 kg/m³)	1,5 cm
- ytong zidni blok ZB 20/20 (400 kg/m³) s $\lambda \leq 0,12$ W/mK	20,0 cm A1
- potkonstrukcija (CW profili odgovarajuće AK zaštite) ispunjena s mineralnom vunom u filcu za ispune	
potkonstrukcija d = 10 cm, $\lambda \leq 0,036$ W/mK	10 cm A1 ili A2-s1d0
- Tyvek StuccoWrap brana za vodu	0,2 cm C
- Aquapanel cementna ploča	1,25 cm C
- Aquapanel mort za lijepljenje i armiranje s armaturnom mrežicom	0,5 cm C
- Aquapanel temeljni premaz+završna žbuka	0,2 cm C

NAPOMENA TOPLINSKI MOSTOVI

U izvedbenom projektu razraditi će se svi detalji potencijalnih toplinskih mostova,
prema TPRUETZZ, Prilog D, NN 128/15 - Katalog dobro riješenih toplinskih mostova na zgradama

PODOVI NA TLU

PP1- Postojeća podna ploča na tlu

U = 0,50 W/m²/K

- lijevani industrijski pod	~ 0,2 cm
	Cfl-s1 evakuacijski hodnik
	A2fl evakuacijsko stubište
- armiranobetonska ploča (2500 kg/m³)	14,0 cm
- PE folija (1000 kg/m³)	0,02 cm
- tvrde ploče ekstrudiranog polistirena (40 kg/m³) s $\lambda \leq 0,037$ W/mK	5,0 cm
- polimerbitumenske trake za zavarivanje u dva sloja ili i hidroizolacijski dvokomponentni	

polimerbitumenski premaz nanesen četkom ili gleterom u tri sloja, armiran po potrebi, na hladnom bitumenskom prednamazu (1000 kg/m ³)	~0,4+0,4 cm
- podložni beton (2000 kg/m ³)	10,0 cm
- nabijeni krupni šljunak	20,0 cm

P1- Podna ploča na tlu

U = 0,50 W/m²/K

- lijevani industrijski pod ili keramičke ili gres podne pločice punoplošno lijepljene na fleksibilno građevinsko ljepilo (2200 kg/m ³)	~ 0,2 - 2 cm
	Cfl-s1 evakuacijski hodnik
	A2fl evakuacijsko stubište
- armiranobetonska ploča (2500 kg/m ³)	12,0 cm
- PE folija (1000 kg/m ³)	0,02 cm
- tvrde ploče ekstrudiranog polistirena (40 kg/m ³) s $\lambda \leq 0,037$ W/Mk	5,0 cm
- polimerbitumenske trake za zavarivanje u dva sloja ili i hidroizolacijski dvokomponentni polimerbitumenski premaz nanesen četkom ili gleterom u tri sloja, armiran po potrebi, na hladnom bitumenskom prednamazu (1000 kg/m ³)	~0,4+0,4 cm
- podložni beton (2000 kg/m ³)	10,0 cm
- nabijeni krupni šljunak, zbijenost prema zahtjevima projekta konstrukcije	20,0 cm

MEĐUKATNI GRAĐEVNI DIJELOVI

PMK1 – postojeća međukatna konstrukcija

U = 0,88 W/m²/K

- industrijski lijevani pod ili keramičke ili gres podne pločice punoplošno lijepljene na fleksibilno građevinsko ljepilo (2200 kg/m ³) ili lijepljeni parket (700 kg/m ³)	0,2 – 2 cm D
	Cfl-s1 evakuacijski hodnici
	A2fl evakuacijska stubišta
- lagano armirani cementni estrih, elastično dilatiran od obodnih pregrada i prodora instalacija (2200 kg/m ³)	5 cm A2
- PE folija (1000 kg/m ³)	0,02 cm E
- ploče elastificiranog polistirena EPS-T u dva sloja (2 x 1 cm), $\lambda \leq 0,035$ W/mK (12 kg/m ³)	2,0 cm E
- armiranobetonska tlačna ploča (2500 kg/m ³)	5,0 cm A2
- montažne armiranobetonske KTT stropne ploče (2500 kg/m ³), gornji pojas	5,0 cm A2

PMK2 – postojeća međukatna konstrukcija

U = 0,88 W/m²/K

- industrijski lijevani pod ili keramičke ili gres podne pločice punoplošno lijepljene na fleksibilno građevinsko ljepilo (2200 kg/m ³) ili lijepljeni parket (700 kg/m ³)	0,2 – 2 cm D
	Cfl-s1 evakuacijski hodnici
	A2fl evakuacijska stubišta
- lagano armirani cementni estrih, elastično dilatiran od obodnih pregrada i prodora instalacija (2200 kg/m ³)	5 cm A2
- PE folija (1000 kg/m ³)	0,02 cm E
- ploče elastificiranog polistirena EPS-T u dva sloja (2 x 1 cm), $\lambda \leq 0,035$ W/mK (12 kg/m ³)	2,0 cm E
- armiranobetonska tlačna ploča (2500 kg/m ³)	5,0 cm A2
- montažne armiranobetonske KTT stropne ploče (2500 kg/m ³), gornji pojas	5,0 cm A2
- zračni prostor podkonstrukcije spušenog stropa	45,0 cm
- ovješeni spušteni strop od gipskartonskih ploča (900 kg/m ³)	2,0 cm
- gletana i ličena površina stropa	~ 0,2 cm

MK2 –međukatna konstrukcija – tiskara dogradnja

U = 0,88 W/m²/K

- industrijski lijevani pod ili keramičke ili gres podne pločice punoplošno lijepljene na fleksibilno građevinsko ljepilo (2200 kg/m ³)	0,2 – 2 cm D
	Cfl-s1 evakuacijski hodnici
	A2fl evakuacijska stubišta
- lagano armirani cementni estrih, elastično dilatiran od obodnih pregrada i prodora instalacija (2200 kg/m ³)	5-7 cm A2
- PE folija (1000 kg/m ³)	0,02 cm E
- ploče elastificiranog polistirena EPS-T u dva sloja (2 x 1 cm), $\lambda \leq 0,035$ W/mK (12 kg/m ³)	2,0 cm E
- armiranobetonska tlačna ploča (2500 kg/m ³)	5,0 cm A2
- montažne armiranobetonske KTT stropne ploče (2500 kg/m ³), gornji pojas	5,0 cm A2

MK2a –strop iznad vanjskog zraka – tiskara dogradnja

U = 0,30 W/m²/K

klasificirani sustav C-d1

- industrijski lijevani pod ili keramičke ili gres podne pločice punoplošno lijepljene na fleksibilno građevinsko ljepilo (2200 kg/m ³)	0,2 – 2 cm
- lagano armirani cementni estrih, elastično dilatiran od obodnih pregrada i prodora instalacija (2200 kg/m ³)	5-7 cm

- PE folija (1000 kg/m³)	0,02 cm
- ploče elastificiranog polistirena EPS-T u dva sloja (2 x 1 cm), $\lambda \leq 0,035$ W/mK (12 kg/m³)	2,0 cm
- armiranobetonska tlačna ploča (2500 kg/m³)	5,0 cm
- montažne armiranobetonske KTT stropne ploče (2500 kg/m³), gornji pojas	5,0 cm
- zračni prostor podkonstrukcije spušenog stropa	~99,0 cm
- kamena vuna u pločama kaširana staklenim voalom obostrano (50kg/m³), položena na podkonstrukciju spušenog stropa	8,0 cm B ili A2
- podkonstrukcija spušenog stropa za ovjes Aquapanel ploča	4,0 cm D
- Aquapanel cementna ploča	1,25 cm A2-d1 ili B-d1
- Aquapanel mort za lijepljenje i armiranje s armaturnom mrežicom	0,5 cm A2-d1 ili B-d1
- Aquapanel temeljni premaz+završna žbuka	0,2 cm A2-d1 ili B-d1

RAVNI/KOSI KROVOVI

PK1 – Postojeći kosi neprohodni krov iznad tiskare

U = 0,39 W/m²/K

R60

- hidroizolacijska traka s uloškom od poliestera, s gornje strane zaštićena posipom od škrljevca, UV stabilna, na podložnom filcu	0,5 cm BKROV(t1)
- daščana oplata ili vodootporne drvene ploče	2,0 cm
- drvena podkonstrukcija (8/12 cm) s ispunom od kamene vune (50-80 kg/m³)	12,0 cm C
- PE folija (1000 kg/m³)	0,02 cm
- montažni krovni ZT armiranobetonski nosač (2500 kg/m³), gornji pojas	4,0 cm A2

K2 – Kosi neprohodni krov

U = 0,23 W/m²/K

R60

- sintetska hidroizolacijska folija (TPO), UV stabilna	0,2 cm BKROV(t1)
- ploče od kamene vune (115 kg/m³)	15,0 cm C
- parna brana ALU	0,02 cm E
- krovni trapezni lim (15 cm)	0,2 cm E
- montažni krovni ZT armiranobetonski nosač (2500 kg/m³)	

UNUTARNJI ZIDOVI

PZ1 - Unutarnji pregradni zid

EI60

- gletana i ličena površina zida - interijerski nalič na prednamazu ili keramičke ili gres pločice punoplošno lijepljene na fleksibilno građevinsko ljepilo	~ 0,1/1,5 cm
- gipskartonske ploče u dva sloja 2 x 1.25 cm (impregnirane za postavu pločica)	2,5 cm
- potkonstrukcija ispunjena s mineralnom vunom u filcu za ispune potkonstrukcija d = 5 cm, $\lambda \leq 0,036$ W/mK	5 cm
- gipskartonske ploče u dva sloja 2 x 1.25 cm (impregnirane za postavu pločica)	2,5 cm
- gletana i ličena površina zida - interijerski nalič na prednamazu ili keramičke ili gres pločice punoplošno lijepljene na fleksibilno građevinsko ljepilo	~ 0,1/1,5 cm

PZ1a - Unutarnji pregradni protupožarni zid

EI90

- gletana i ličena površina gipskartonskog zida	0,5 cm B ili A2
- gipskartonske protupožarne ploče 2 x 1,25 cm	2,5 cm B ili A2
- potkonstrukcija (CW profili) ispunjena s mineralnom vunom u filcu za ispune d = 5 cm, $\lambda \leq 0,036$ W/mK	5,0 cm A2
- gipskartonske protupožarne ploče 2 x 1,25 cm	2,5 cm
- gletana i ličena površina gipskartonskog zida	0,5 cm

PZ2 - Unutarnji pregradni zid

EI 60

- gletana i ličena površina zida - interijerski nalič na prednamazu ili keramičke ili gres pločice punoplošno lijepljene na fleksibilno građevinsko ljepilo	~ 0,1/1,5 cm
- gipskartonske ploče u dva sloja 2 x 1.25 cm (impregnirane za postavu pločica)	2,5 cm
- potkonstrukcija ispunjena s mineralnom vunom u filcu za ispune potkonstrukcija d = 7,5 cm, $\lambda \leq 0,036$ W/mK	10,0 cm
- gipskartonske ploče u dva sloja 2 x 1.25 cm (impregnirane za postavu pločica)	2,5 cm
- gletana i ličena površina zida - interijerski nalič na prednamazu ili keramičke ili gres pločice punoplošno lijepljene na fleksibilno građevinsko ljepilo	~ 0,1/1,5 cm

PZ3 - Unutarnji pregradni protupožarni zid

EI90

- gletana i ličena površina gipskartonskog zida 0,5 cm B ili A2
- gipskartonske protupožarne ploče u dva sloja 2 x 1.25 cm 2,5 cm B ili A2
- potkonstrukcija ispunjena s mineralnom vunom u filcu za ispune potkonstrukcija d = 2 x 7,5 cm, $\lambda \leq 0,036$ W/mK 22,5 cm A2
- gipskartonske protupožarne ploče u dva sloja 2 x 1.25 cm 2,5 cm
- gletana i ličena površina gipskartonskog zida 0,5 cm

UZ1 - Unutarnji armiranobetonski zid

REI 90

- gletana i ličena površina zida - interijerski nalič na prednamazu ili keramičke ili gres pločice punoplošno lijepljene na fleksibilno građevinsko ljepilo ~ 0,1/1,5 cm
- armiranobetonski zid (2500 kg/m³) 20,0 cm
- gletana i ličena površina zida - interijerski nalič na prednamazu ili keramičke ili gres pločice punoplošno lijepljene na fleksibilno građevinsko ljepilo ~ 0,1/1,5 cm

UZ2 - Unutarnji postojeći zid – spoj sa dogradnjom proizvodnog pogona

EI60

- gletana i ličena površina zida - interijerski nalič za beton na prednamazu ~ 0,5 / 1,5 cm
- armiranobetonska stijenka fasadnog elementa (2500 kg/m³) 6,0 cm
- ekspanzirani polistiren, toplinske vodljivosti $\lambda \leq 0,035$ W/mK, termoizolacijski sloj fasadnog elementa ugrađen u fazi betoniranja 8,0 cm
- armiranobetonska stijenka fasadnog elementa (2500 kg/m³) 6,0 cm
- gletana i ličena površina zida - interijerski nalič za beton na prednamazu ~ 0,5 / 1,5 cm

Z – razdjelni zid prema instalacijskom oknu

- gipskartonske ploče, protupožarne DF (900 kg/m³) – ovisno o protupožarnim zahtjevima:
2 x 1,25 cm – EI 30
2 x 1,5 cm – EI 60
2 x 2,5 cm ili 2 x 2,0 cm ili 3 x 1,5 cm - EI 90
- mineralna vuna (40 kg/m³) 4,0 cm
- zračni sloj + mineralna vuna u rastresitom stanju (30 kg/m³) između instalacijskih cijevi

PROZORI I VRATA

NAPOMENA

PROZORI I VRATA mjerodavne fizikalne vrijednosti za odabir

- toplinska zaštita i ušteda energije: MAXIMALNA VRIJEDNOST koeficijenta prolaska topline **U**
 - zaštita od buke: MINIMALNA VRIJEDNOST indeksa zvučne izolacije **R'_w**
 - zaštita od sunca: naprava za zaštitu i stupanj propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje **g_L**, te faktor umanjenja zračenja naprave za zaštitu od sunca **F_c**
- Navedeni zahtjevi mogu se ostvariti debljinom i razmakom stakala, kako je navedeno u popisu slojeva (odabrani prema DIN 4109, Bbl.1, Tab. 40), ili na drugi način, ovisno o izboru proizvođača, te statičkim i oblikovnim zahtjevima, uz uvažavanje traženih vrijednosti koeficijenta **U** i **R'_w**.

PR1

PROZORI I OSTAKLJENA VRATA

koeficijent prolaska topline	$U_w \leq 1,4$ W/m ² K		
indeks zvučne izolacije	$R'_w \geq 30$ dB		
OKVIRI:	višeomorni PVC		
OSTAKLJENJE:	dvostruko, min 4+16+6 mm, ispuna plinom	$U_G \leq 1,1$ W/m ² K	low-E
	plastični distanceri		
	stupanj propuštanja energije kroz ostakljenje:	$g_L = 0,6$	
ZAŠTITA OD SUNCA: naprava sa vanjske strane			

V1

PUNA SEKCIJSKA VRATA

koeficijent prolaska topline	$U_w \leq 2,0$ W/m ² K
------------------------------	-----------------------------------

V2

SVJETLOSNA KUPOLA iz stubišnog prostora

koeficijent prolaska topline	$U_w \leq 2,5$ W/m ² K
------------------------------	-----------------------------------

2.2. Tehnički opis

Ovim projektom predviđena je rekonstrukcija građevine na način da se odustaje od nadogradnje uredskog dijela na zapadnom dijelu građevine, te se ona planira izvesti na istočnom dijelu građevine. Predviđa se preraspodjela postojećih uredskih prostora unutar postojećeg volumena, te se predviđa poprečno postavljena dogradnja na istočnoj strani postojeće građevine, tlocrtnih dimenzija cca. 18,85 x 28,70 m, visine P+1, te nadogradnja uredskog dijela na etaži +2.

Novoplanirana (rekonstruirana i dograđena) poslovna građevina funkcionalno je povezana i podijeljena na poslovni dio na zapadnom dijelu s postojećom vertikalnom komunikacijom, te prostorima za izradu tiskanih materijala u produžetku na istočnom dijelu s novodefiniranom vertikalnom komunikacijom.

Prizemlje građevine čini ulazni prostor za klijente na koji se veže prostor voditelja dobave i prodaje, stubište, s mogućnošću ulaza u prostore izrade tiskovina, kao i odvojena cjelina prostorija za radnike (blagovaonica, garderoba i sanitarije) sa zasebnim ulazom i vezom u prostore izrade tiskovina. U prostoru izrade tiskovina smješteni su strojevi za izradu i obradu tiskanih materijala, povezani sa skladištem, zasebnom vertikalnom komunikacijom, sanitarijama, te ulazom za utovar i istovar robe. Na prvom katu smješteni su prostori tajnice, tehničkog direktora, prodaje, administracije, voditelj digitalnog tiska, tehnolog, arhiva, prostor DTP-a, blagovaonice i sanitarije za osoblje. Uz sjeverno pročelje smješten je hodnik povezan s liftom koji se spaja na prostor fine digitalije, prostor za plotere i CTP tisak. Dograđeni istočni 2. kat obuhvaća prostor ureda, showroom i konferencijski prostor.

Konstrukcija postojećeg dijela građevine zadržava se u potpunosti, a čini je sistem predgotovljenih AB stupova, greda i KTT ploča, temeljenih na AB temeljnim stopama i trakastim temeljima, te dvostrešni krov, nagiba 6%. Istočna dogradnja predviđena je u istom sistemu predgotovljenih AB stupova, greda, ploča, temelja i krovišta.

Unutarnji nosivi zidovi izvedeni su kao AB zidovi debljine 20 cm, a pregradni zidovi izvedeni su od gipskartonskih ploča. Podovi će se izvesti kao plivajući podovi sa završnom oblogom od parketa, keramičkim pločica ili industrijskim podom.

Postojeću vanjsku ovojnicu čine fasadni AB paneli $d=20$ cm, koji se zadržavaju na postojećoj građevini, a na dograđene dijelove se postavljaju Aquapanel vanjski zidovi u istom rasteru, izolirani sa kamenom vunom, debljine od 10-12.5 cm, sa mjestimično ytong zidovima. Na sve vanjske zidove postavljaju se aluminijski elementi oblikovanja, koji nemaju funkciju toplinske zaštite. Postojeći prozori i vrata se zadržavaju, a novi otvori zatvorit će se sličnom PVC bravarijom, ostakljenom IZO staklom koeficijenta prolaza topline $U_w = 1,4$ W/m²K. Na ulazu u prostor za ulaz i izlaz robe postavljena su podizna sekcijiska vrata sa toplinski izoliranim krilom, koeficijenta prolaza topline $U_w = 2,0$ W/m²K.

Objekt će za grijanje koristiti postojeću uljnu kotlovnicu, a za rashladnu energiju koristiti će postojeću dizalicu topline zrak/voda. Predvidjeti će se i dopuna izvora toplinske i rashladne energije nova dizalica topline zrak/voda.

U kotlovnici je predviđena ugradnja akumulacijskog spremnika $V = 1.000$ lit, ljeti rashladnog medija – hladne vode 7-12°C, zimi ogrjevnog medija 65/50°C.

Za grijanje i hlađenje postojećeg dijela prizemlja koristiti će se postojeća instalacija i to stropni kazetni ventilokonvektori, u uredskom dijelu parapetni ventilokonvektori, a u pomoćnim prostorima radijatori. Za grijanje i hlađenje prizemlja novog dograđenog dijela građevine ugraditi će se također kazetni ventilokonvektori. Za grijanje i hlađenje 1. kata novo dijela građevine (pogonski dio) ugraditi će se stropni kanalski ventilokonvektori sa distribucijom zraka tlačnim ventilacijskim kanalima sa istrujnim rešetkama, a sa odsisom na usisnoj strani ventilokonvektora. Za grijanje i hlađenje 2. kata sa upravom i showroom-om ugraditi će se stropni kazetni ventilokonvektori.

Predviđena je mehanička ventilacija 2. kata (ured direktora, showroom, konferencijski prostor i ured) ventilacijskom rekuperatorskom jedinicom. Za odsisnu ventilaciju sanitarnog čvora na 2. katu predviđen je neovisni sustav mehaničke odsisne ventilacije sa kanalskim ventilatorom.

Projekt fizike zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu izrađen je na temelju zakona i važećih propisa navedenih u projektu, kojih se treba pridržavati i izvođač pri izvedbi.

U slučaju promjene vrste materijala i koncepcije konstrukcije iz ovog projekta, treba tražiti suglasnost projektanta, a novi materijal i nova koncepcija konstrukcije ne smije imati lošije karakteristike od karakteristika utvrđenih ovim projektom, niti narušiti postignutu razinu toplinske zaštite i racionalne uporabe energije.

Za sve ugrađene materijale treba pribaviti ateste od mjerodavnih institucija kojima se potvrđuju svojstva, čijim se vrijednostima koristilo u ovom projektu. Materijali se trebaju ugrađivati u klimatskim uvjetima koji su odgovarajući toj vrsti materijala, a izvedba-ugradba se treba povjeriti ekipama stručnim za odgovarajuću vrstu radova.

2.3. Proračun fizikalnih svojstava zgrade

Podaci o lokaciji objekta

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

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Zagreb, Novi Zagreb
Referentna postaja: Zagreb Pleso Aerodrom

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Temperature zraka ($^\circ \text{C}$)													
m	0.4	2.6	6.8	11.8	16.9	20.3	21.8	21.3	16	11.2	6.2	1	11.4
min	-15.7	-13.1	-9.2	0.6	5.6	10.3	13.7	10.6	8.3	-0.8	-8.5	-14.5	-15.7
max	12.8	14	16.3	19.6	25.4	29	29.6	29.3	24.4	21	19.4	14.7	29.6

Tlak vodene pare (Pa)													
m	510	570	690	900	1250	1580	1730	1730	1450	1070	780	580	1070

Relativna vlažnost zraka (%)													
m	85	76	71	69	69	70	70	73	79	83	85	88	76

Brzina vjetra (m/s)													
m	1.4	1.9	2.3	2.4	2.1	1.8	1.5	1.4	1.3	1.3	1.6	1.5	1.7

Broj dana grijanja													
Temperatura vanjskog zraka											$\leq 10^\circ \text{C}$		165.7
											$\leq 12^\circ \text{C}$		184.5
											$\leq 15^\circ \text{C}$		204.1

Orij	[$^\circ$]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m ²)														
S	0	116	172	339	461	615	634	663	565	416	271	134	85	4471
	15	143	203	380	485	620	627	662	585	461	325	165	102	4757
	30	163	225	403	488	600	597	635	581	485	363	189	115	4844
	45	176	237	408	469	557	545	584	550	484	383	204	123	4719
	60	180	237	393	429	492	474	510	497	460	383	208	126	4388
	75	176	226	360	373	410	389	420	423	414	364	203	122	3878
	90	163	204	311	302	318	297	321	335	349	326	187	113	3227
SE, SW	0	116	172	339	461	615	634	663	565	416	271	134	85	4471
	15	135	194	368	479	619	629	662	580	449	309	155	97	4675
	30	147	208	383	481	605	607	644	578	465	334	171	105	4727
	45	154	213	383	465	572	567	605	555	463	344	178	109	4608
	60	153	209	368	433	520	510	547	512	442	339	178	108	4318
	75	146	196	337	386	454	440	473	453	402	317	169	102	3876
	90	133	174	294	329	377	362	391	381	348	282	153	93	3316
E, W	0	116	172	339	461	615	634	663	565	416	271	134	85	4471
	15	116	172	338	457	608	626	655	560	414	271	134	85	4436
	30	115	170	332	446	589	605	634	544	407	269	133	84	4327
	45	112	165	320	425	558	571	600	519	392	262	130	81	4135
	60	106	155	300	396	516	526	554	482	369	249	123	76	3852
	75	97	142	274	357	463	470	496	435	336	229	113	69	3482
	90	86	125	241	312	401	406	430	379	296	203	100	61	3040
NE, NW	0	116	172	339	461	615	634	663	565	416	271	134	85	4471
	15	97	148	302	430	591	618	641	531	372	229	112	73	4144
	30	84	128	265	388	545	577	594	482	325	193	95	64	3741
	45	71	112	234	346	489	520	533	429	284	168	80	57	3322
E, N	60	65	91	202	308	434	462	473	381	249	131	71	52	2918
	75	58	80	153	258	380	407	416	326	189	107	64	46	2484
	90	51	71	125	184	294	325	326	238	136	96	56	40	1941
E, N	0	116	172	339	461	615	634	663	565	416	271	134	85	4471

15	85	134	284	416	578	606	627	516	351	206	98	64	3965
30	75	102	218	353	509	542	555	441	271	140	82	60	3348
45	71	96	168	275	417	452	455	348	190	125	125	57	2733
60	65	89	154	204	311	346	340	247	161	117	71	52	2156
75	58	80	140	182	229	236	235	206	149	107	64	46	1731
90	51	71	125	163	207	214	214	187	135	96	56	40	1559

Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Namjena zgrade	Nestambena zgrada
Podjela zgrade u toplinske zone	da
Zona 1	Zona 1 - tiskara ($\theta_{int,set,H} = 17.00^{\circ}\text{C}$)
Zona 2	Zona 2 - uredski dio ($\theta_{int,set,H} = 20.00^{\circ}\text{C}$)

Zona 1 - tiskara

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

Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	1502.45
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	4394.28
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	3339.65
Faktor oblika zgrade - f_0 [m^{-1}]	0.34
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_K [m^2]	935.04
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A_K' [m^2]	935.04
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	961.46
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	173.50

Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

Vanjski zidovi 1 - VZ2-vanjski aquapanel zid

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m^3]
1	Knauf gips-kartonska ploča tip A	2.500	0.210	4.00	0.10	680.00
2	HOMESEAL LDS 35 parna brana	0.020	0.500	205000.00	20.00	520.00
3	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard VENTI	10.000	0.035	1.10	0.11	50.00
4	Aquapanel Outdoor lagana cementna ploča	1.250	0.350	66.00	0.83	1150.00
Definirane ploštine [m^2]:				Istok	141.33	
				Sjever	128.35	
				Zapad	69.42	

	Jug	79.62
--	-----	-------

Vanjski zidovi 2 - VZ2a-vanjski aquapanel zid+porobeton

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.04 Vapneno-gipsana žbuka	2.000	0.700	8.00	0.16	1400.00
2	2.28 Porobeton	20.000	0.110	6.00	1.20	350.00
3	Knauf gips-kartonska ploča tip A	2.500	0.210	4.00	0.10	680.00
4	HOMESEAL LDS 35 parna brana	0.020	0.500	205000.00	20.00	520.00
5	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard VENTI	10.000	0.035	1.10	0.11	50.00
6	Aquapanel Outdoor lagana cementna ploča	1.250	0.350	66.00	0.83	1150.00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	36.48	
				Jug	36.96	

Vanjski zidovi 3 - VZ3-vanjski aquapanel zid protupožarni

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.04 Vapneno-gipsana žbuka	2.000	0.700	8.00	0.16	1400.00
2	2.28 Porobeton	20.000	0.110	6.00	1.20	350.00
3	Knauf gips-kartonska ploča tip A	2.500	0.210	4.00	0.10	680.00
4	HOMESEAL LDS 35 parna brana	0.020	0.500	205000.00	20.00	520.00
5	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard VENTI	10.000	0.035	1.10	0.11	50.00
6	Aquapanel Outdoor lagana cementna ploča	1.250	0.350	66.00	0.83	1150.00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	13.05	

Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - MK2-međukatna

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Epoksi - smola	0.300	0.200	10000.00	30.00	1200.00
2	3.19 Cementni estrih	5.000	1.600	50.00	2.50	2000.00
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0.020	0.500	334000.00	20.00	980.00
4	EPS T	2.000	0.042	30.00	0.60	12.00
5	2.01 Armirani beton	5.000	2.600	110.00	5.50	2500.00
6	2.01 Armirani beton	5.000	2.600	110.00	5.50	2500.00
7	Neprovjetravan sloj zraka	45.000	-	1.00	0.01	-
8	4.01 Gipskartonske ploče	2.000	0.250	8.00	0.16	900.00
Definirana ploština [m ²]:					453.95	

Podovi na tlu 1 - P1-pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	12.000	2.600	110.00	13.20	2500.00
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0.020	0.500	334000.00	20.00	980.00
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena	5.000	0.035	200.00	10.00	35.00
4	Bitumenska ljepenka (traka)	0.500	0.230	50000.00	250.00	1100.00
5	2.05 Beton	10.000	1.350	60.00	6.00	2000.00
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20.000	0.810	3.00	0.60	1700.00
Definirana ploština [m ²]:					453.95	

Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - MK2a-međukatna iznad otvorenog

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Epoksi - smola	0.300	0.200	10000.00	30.00	1200.00
2	3.19 Cementni estrih	5.000	1.600	50.00	2.50	2000.00
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0.020	0.500	334000.00	20.00	980.00
4	EPS T	2.000	0.042	30.00	0.60	12.00
5	2.01 Armirani beton	5.000	2.600	110.00	5.50	2500.00
6	2.01 Armirani beton	5.000	2.600	110.00	5.50	2500.00
7	Slabo provjetravan sloj zraka	100.000	-	1.00	0.01	-
8	7.01 Mineralna vuna (MW)	8.000	0.035	1.00	0.08	100.00
9	Aquapanel Outdoor lagana	2.000	0.350	66.00	1.32	1150.00
Definirana ploština [m ²]:						87.04

Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K2-kosi krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Aluminijske legure	0.200	160.000	1000000.00	200.00	2800.00
2	HOMESAL LDS 200 AluPlus parna	0.020	0.500	1000000.00	20.00	500.00
3	Knauf Insulation ploča za ravne	15.000	0.036	1.10	0.17	115.00
4	Polim.hidro.traka na bazi FPO/TPO	0.200	0.260	90000.00	180.00	1600.00
Definirana ploština [m ²]:						282.75

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

Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
420/100	1.40	Sjever	4.20	1.00
445/100	1.40	Sjever	4.45	1.00
140/160	1.40	Sjever	2.24	1.00
690/160	1.40	Sjever	11.04	1.00
	1.40	Jug	11.04	1.00
445/160	1.40	Sjever	7.12	1.00
190/100	1.40	Jug	1.90	1.00
690/100	1.40	Jug	6.90	1.00
345/240 puna	2.00	Jug	8.28	1.00
815/100	1.40	Jug	8.15	1.00
190/160	1.40	Jug	3.04	1.00
815/160	1.40	Jug	13.04	1.00
110/240 puna	2.00	Istok	2.64	1.00
330/100	1.40	Istok	3.30	1.00
700/100	1.40	Istok	7.00	2.00
330/160	1.40	Istok	5.28	1.00
700/160	1.40	Istok	11.20	2.00
	1.40	Zapad	11.20	1.00

110/160	1.40	Zapad	1.76	1.00
kupola	2.50	Sjever	1.00	1.00
270/100	1.40	Istok	2.70	1.00
270/160	1.40	Istok	4.32	1.00
350/240 puna	2.00	Zapad	8.40	1.00
350/260 puna	2.00	Zapad	9.10	1.00
700/100	1.40	Zapad	7.00	1.00

Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

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

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m ²]	A _g [m ²]	f	g _{tot} f	max	Zadovoljava
prostor za plotere	Jug	80.33	21.70	0.27	0.04	0.20	Da

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

Naziv prostorije	Naziv otvora	fc	A _g [m ²]	g _±	n
prostor za plotere	190/160	0.30	2.43	0.60	1
prostor za plotere	690/160	0.30	8.83	0.60	1
prostor za plotere	815/160	0.30	10.43	0.60	1

Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Radione i proizvodne hale
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f _{H,hr}	0.42
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f _{C,day}	0.71
Vrsta energenta za grijanje:	Ekstra lako lož ulje, električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	Dizalica topline zrak-voda

Zona 2 - uredi

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

Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 2
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m ²]	518.62
Obujam grijanog dijela zgrade – V _e [m ³]	1100.52
Obujam grijanog zraka – V [m ³]	836.40
Faktor oblika zgrade - f _o [m ⁻¹]	0.47
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A _K [m ²]	222.27
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – A _{K'} [m ²]	222.27
Ukupna ploština pročelja – A _{uk} [m ²]	518.62

Ukupna ploština prozora – A _{wuk} [m ²]	68.14
--	-------

Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

Vanjski zidovi 1 - VZ1-vanjski aquapanel zid

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Knauf gips-kartonska ploča tip A	2.500	0.210	4.00	0.10	680.00
2	HOMESAL LDS 35 parna brana	0.020	0.500	205000.00	20.00	520.00
3	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard VENTI	5.000	0.035	1.10	0.06	50.00
4	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard VENTI	7.500	0.035	1.10	0.08	50.00
5	Aquapanel Outdoor lagana cementna ploča	1.250	0.350	66.00	0.83	1150.00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	41.96	
				Sjever	59.93	
				Zapad	38.82	
				Jug	48.46	

Vanjski zidovi 2 - VZ1b-vanjski aquapanel zid protupožarni

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.04 Vapneno-gipsana žbuka	2.000	0.700	8.00	0.16	1400.00
2	2.28 Porobeton	20.000	0.110	6.00	1.20	350.00
3	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard VENTI	5.000	0.035	1.10	0.06	50.00
4	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard VENTI	7.500	0.035	1.10	0.08	50.00
5	Aquapanel Outdoor lagana cementna ploča	1.250	0.350	66.00	0.83	1150.00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	4.06	

Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - MK2-međukatna

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Epoksi - smola	0.300	0.200	10000.00	30.00	1200.00
2	3.19 Cementni estrih	5.000	1.600	50.00	2.50	2000.00
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0.020	0.500	334000.00	20.00	980.00
4	EPS T	2.000	0.042	30.00	0.60	12.00
5	2.01 Armirani beton	5.000	2.600	110.00	5.50	2500.00
6	2.01 Armirani beton	5.000	2.600	110.00	5.50	2500.00
7	Neprovjetravan sloj zraka	45.000	-	1.00	0.01	-
8	4.01 Gipskartonske ploče	2.000	0.250	8.00	0.16	900.00
Definirana ploština [m ²]:					258.25	

Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 – K2-kosi krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	Aluminijske legure	0.200	160.000	1000000.00	200.00	2800.00
2	HOMESEAL LDS 200 AluPlus parna	0.020	0.500	1000000.00	20.00	500.00
3	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof THERMAL	15.000	0.036	1.10	0.17	115.00
4	Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0.200	0.260	90000.00	180.00	1600.00
Definirana ploština [m ²]:					257.25	

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

Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
140/160	1.40	Sjever	2.24	1.00
690/160	1.40	Sjever	11.04	1.00
445/160	1.40	Sjever	7.12	1.00
330/160	1.40	Istok	5.28	1.00
270/160	1.40	Istok	4.32	1.00
815/120	1.40	Jug	9.78	1.00
690/120	1.40	Jug	8.28	1.00
190/120	1.40	Jug	2.28	1.00
350/160	1.40	Zapad	5.60	1.00
700/160	1.40	Zapad	11.20	1.00
kupola	2.50	Sjever	1.00	1.00

Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

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

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m ²]	A _g [m ²]	f	g _{tot} f	max	Zadovoljava
showroom	Jug	38.01	7.82	0.21	0.03	0.20	Da

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

Naziv prostorije	Naziv otvora	f _c	A _g [m ²]	g _⊥	n
showroom	815/120	0.30	7.82	0.60	1

Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Lokalno
Vrijeme rada sustava:	Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f _{H,hr}	0.39
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f _{C,day} :	0.71
Vrsta energenta za grijanje:	Ekstralako loživo ulje, Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	Dizalica topline zrak-voda
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	27.95

2.3. Proračun fizikalnih svojstava zgrade

ZONA 1 - TISKARA


Unutarnja projektna temperatura grijanja: 17.00 °C

Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]
VZ2-vanjski aquapanel zid	418.72	0.31	0.35
VZ2a-vanjski aquapanel zid+porobeton	73.44	0.20	0.50
VZ3-vanjski aquapanel zid protupožarni	13.05	0.20	0.50
MK2-međukatna	453.95	0.88	1.20
P1-pod na tlu	453.95	0.50	0.65
MK2a-međukatna iznad otvorenog	87.04	0.30	0.40
K2-kosi krov	282.75	0.23	0.30

Vanjski zidovi 1 - VZ2-vanjski aquapanel 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}
	418.72	141.33	69.42	128.35	79.62	0.00	0.00	0.00	0.00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0.31 ≤ 0.35				ZADOVOLJAVA	
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0.64 ≤ 0.92				ZADOVOLJAVA	
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00				ZADOVOLJAVA	
	Dinamičke karakteristike:			36.48 < 100 kg/m ² U = 0.31 ≤ 0.35				ZADOVOLJAVA	

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ²]
1	Knauf gips-kartonska ploča tip A	2.500	680.00	0.210	0.119
2	HOMESEAL LDS 35 parna brana	0.020	520.00	0.500	0.000
3	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard	10.000	50.00	0.035	2.857
4	Aquapanel Outdoor lagana cementna ploča	1.250	1150.00	0.350	0.036
					R _{si} = 0.130
					R _{se} = 0.040
					R _T = 3.182
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] =		U = 0.31 ≤ U _{max} = 0.35		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 36.48 [kg/m ²]		36.48 < 100 kg/m ² U = 0.31 ≤ 0.35		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: Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana

Odabrani razred vlažnosti:				Uredi, trgovine					
Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m ² .									
Mjesec			Θ _e	Θ _i	Φ _i	Θ _{si, min}	p _i	p _{sat} (Θ)	fR _{si}
Svi mjeseci			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Svi mjeseci			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Svi mjeseci			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Svi mjeseci			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Svi mjeseci			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Svi mjeseci			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Svi mjeseci			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Svi mjeseci			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Svi mjeseci			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Svi mjeseci			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Svi mjeseci			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Svi mjeseci			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Svi mjeseci			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Svi mjeseci			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Svi mjeseci			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Površinska vlažnost			fR _{si} = 0.64 ≤ fR _{si, max} = 0.92			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR_{si}	$fR_{si, max}$	Θ_{min}	OK
420/100	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
445/100	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
140/160	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
690/160	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
445/160	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
190/100	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
690/100	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
815/100	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
190/160	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
815/160	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
110/240 puna	0.74	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
330/100	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
700/100	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
330/160	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
700/160	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
110/160	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
270/100	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
270/160	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
350/240 puna	0.74	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
350/260 puna	0.74	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA
700/100	0.82	0.64	-8.0	ZADOVOLJAVA

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

Vanjski zidovi 2 - VZ2a-vanjski aquapanel zid+porobeton

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}
	73.44	36.48	0.00	0.00	36.96	0.00	0.00	0.00	0.00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0.20 ≤ 0.50			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0.65 ≤ 0.95			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			134.48 ≥ 100 kg/m ² U = 0.20 ≤ 0.50			ZADOVOLJAVA		

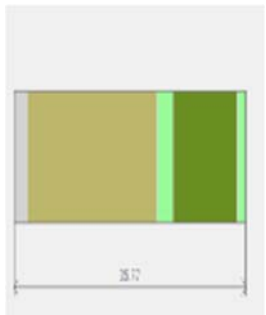
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ²]
1	3.04 Vapneno-gipsana žbuka	2.000	1400.00	0.700	0.029
2	2.28 Porobeton	20.000	350.00	0.110	1.818
3	Knauf gips-kartonska ploča tip A	2.500	680.00	0.210	0.119
4	HOMESAL LDS 35 parna brana	0.020	520.00	0.500	0.000
5	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard	10.000	50.00	0.035	2.857
6	Aquapanel Outdoor lagana cementna ploča	1.250	1150.00	0.350	0.036
					R _{si} = 0.130
					R _{se} = 0.040
					R _T = 5.029
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] =		U = 0.20 ≤ U _{max} = 0.50		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 134.48 [kg/m ²]		134.48 ≥ 100 kg/m ² U = 0.20 ≤ 0.50		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana				
Odabrani razred vlažnosti:					Uredi, trgovine				
Mjesec			Θ_e	Θ_i	Φ_i	Θ_{si, min}	p_i	p_{sat} (Θ)	fR_{si}
Siječanj			0.4	17.0	534.23	0.5	11	1065	1331.45
Veljača			2.6	17.0	559.48	0.5	11	1065	1331.45
Ožujak			6.8	17.0	701.25	0.5	11	1065	1331.45
Travanj			11.8	17.0	954.57	0.5	11	1065	1331.45
Svibanj			16.9	17.0	1327.84	0.5	11	1065	1331.45
Lipanj			20.3	17.0	1666.49	0.5	11	1065	1331.45
Srpanj			21.8	17.0	1827.26	0.5	11	1065	1331.45
Kolovoz			21.3	17.0	1848.18	0.5	11	1065	1331.45
Rujan			16.0	17.0	1435.65	0.5	11	1065	1331.45
Listopad			11.2	17.0	1103.53	0.5	11	1065	1331.45
Studen			6.2	17.0	805.50	0.5	11	1065	1331.45
Prosinac			1.0	17.0	577.62	0.5	11	1065	1331.45
Površinska vlažnost					fR _{si} = 0.65 ≤ fR _{si, max} = 0.95		ZADOVOLJAVA		

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

Vanjski zidovi 3 - VZ3-vanjski aquapanel zid protupožarni

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A_{gd} [m²]	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	13.05	13.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0.20 ≤ 0.50			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			fR _{si} = 0.65 ≤ 0.95			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			134.48 ≥ 100 kg/m ² U = 0.20 ≤ 0.50			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ²]
1	3.04 Vapneno-gipsana žbuka	2.000	1400.00	0.700	0.029
2	2.28 Porobeton	20.000	350.00	0.110	1.818
3	Knauf gips-kartonska ploča tip A	2.500	680.00	0.210	0.119
4	HOMESEAL LDS 35 parna brana	0.020	520.00	0.500	0.000
5	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard	10.000	50.00	0.035	2.857
6	Aquapanel Outdoor lagana cementna ploča	1.250	1150.00	0.350	0.036
					R _{si} = 0.130
					R _{se} = 0.040
					R _τ = 5.029
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] =		U = 0.20 ≤ U _{max} = 0.50		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 134.48 [kg/m ²]		134.48 ≥ 100 kg/m ² U = 0.20 ≤ 0.50		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti: Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana

Odabrani razred vlažnosti: Uredi, trgovine

Mjesec	Θ _e	Θ _i	Φ _i	Θ _{si, min}	p _i	p _{sat} (Θ)	fR _{si}
Siječanj	0.4	17.0	534.23	0.5	11	1065	1331.45
Veljača	2.6	17.0	559.48	0.5	11	1065	1331.45
Ožujak	6.8	17.0	701.25	0.5	11	1065	1331.45
Travanj	11.8	17.0	954.57	0.5	11	1065	1331.45
Svibanj	16.9	17.0	1327.84	0.5	11	1065	1331.45
Lipanj	20.3	17.0	1666.49	0.5	11	1065	1331.45
Srpanj	21.8	17.0	1827.26	0.5	11	1065	1331.45
Kolovoz	21.3	17.0	1848.18	0.5	11	1065	1331.45
Rujan	16.0	17.0	1435.65	0.5	11	1065	1331.45
Listopad	11.2	17.0	1103.53	0.5	11	1065	1331.45
Studen	6.2	17.0	805.50	0.5	11	1065	1331.45
Prosinac	1.0	17.0	577.62	0.5	11	1065	1331.45

Površinska vlažnost fR_{si} = 0.65 ≤ fR_{si, max} = 0.95 ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

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

Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - MK2-međukatna

Opći podaci o građevnom dijelu

	A_{gd} [m]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	453.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Toplinska zaštita:			U [W/m² K] = 0.88 ≤			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	Epoksi - smola	0.300	1200.00	0.200	0.015
2	3.19 Cementni estrih	5.000	2000.00	1.600	0.031
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0.020	980.00	0.500	0.000
4	EPS T	2.000	12.00	0.042	0.476
5	2.01 Armirani beton	5.000	2500.00	2.600	0.019
6	2.01 Armirani beton	5.000	2500.00	2.600	0.019
7	Neprovjetran sloj zraka	45.000	-	-	R _g = 0.230
8	4.01 Gipskartonske ploče	2.000	900.00	0.250	0.080
					R _{si} = 0.170
					R _{se} = 0.100
					R _τ = 1.141
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m² K]		U = 0.88 ≤ U _{max} = 1.20		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
-----------------------	---

Podovi na tlu 1 - P1-pod na tlu

Opći podaci o građevnom dijelu

	A_{gd} [m]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	453.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Toplinska zaštita:			U [W/m² K] = 0.50 ≤			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	2.01 Armirani beton	12.000	2500.00	2.600	0.046
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0.020	980.00	0.500	0.000
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	5.000	35.00	0.035	1.429

4	Bitumenska ljepjenka (traka)	0.500	1100.00	0.230	0.022
5	2.05 Beton	10.000	2000.00	1.350	0.074
6	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20.000	1700.00	0.810	0.247
					$R_{si} = 0.170$
					$R_{se} = 0.000$
					$R_T = 1.988$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m^2]		$U = 0.50 \leq U_{max} = 0.65$		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: Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana

Odabrani razred vlažnosti: Posebne zgrade

Mjesec		θ_e	θ_i	ϕ_i	$\theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj		11.4	17.0	1347.30	0.5	11	1065	1331.45
Veljača		11.4	17.0	1347.30	0.5	11	1065	1331.45
Ožujak		11.4	17.0	1347.30	0.5	11	1065	1331.45
Travanj		11.4	17.0	1347.30	0.5	11	1065	1331.45
Svibanj		11.4	17.0	1347.30	0.5	11	1065	1331.45
Lipanj		11.4	17.0	1347.30	0.5	11	1065	1331.45
Srpanj		11.4	17.0	1347.30	0.5	11	1065	1331.45
Kolovoz		11.4	17.0	1347.30	0.5	11	1065	1331.45
Rujan		11.4	17.0	1347.30	0.5	11	1065	1331.45
Listopad		11.4	17.0	1347.30	0.5	11	1065	1331.45
Studeni		11.4	17.0	1347.30	0.5	11	1065	1331.45
Prosinac		11.4	17.0	1347.30	0.5	11	1065	1331.45

Površinska vlažnost $fR_{si} = 0.00 \leq fR_{si, max} = 0.87$ ZADOVOLJAVA

Stropovi iznad vanjskog zraka, iznad garaže 1 - MK2a-međukatna iznad

Opći podaci o građevnom dijelu

	A_{gd} [m]	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	87.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Toplinska zaštita:		U [$W/m^2 K$] = $0.30 \leq 0.40$				ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)		$fR_{si} = 0.65 \leq 0.93$				ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:		$\Sigma M_{a, god} = 0,00$				ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru	d[cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Epoksi - smola	0.300	1200.00	0.200	0.015
2	3.19 Cementni estrih	5.000	2000.00	1.600	0.031
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0.020	980.00	0.500	0.000
4	EPS T	2.000	12.00	0.042	0.476
5	2.01 Armirani beton	5.000	2500.00	2.600	0.019
6	2.01 Armirani beton	5.000	2500.00	2.600	0.019
7	Slabo provjetravan sloj zraka	100.000	-	-	$R_g = 0.230$

8	7.01 Mineralna vuna (MW)	8.000	100.00	0.035	2.286
9	Aquapanel Outdoor lagana cementna ploča	2.000	1150.00	0.350	0.057
					$R_{tu} = 3.134$
					$R_{tv} = 0.561$
					$A_v = 500.00$
					$R_{si} = 0.170$
					$R_{se} = 0.040$
					$R_T = 3.344$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] =$		$U = 0.30 \leq U_{max} = 0.40$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

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

1	Slabo provjetravani	$A_v [mm^2/m \text{ ili } mm^2/m^2] = 500.00$		
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: Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada

Odabrani razred vlažnosti: Posebne zgrade

Mjesec		θ_e	θ_i	ϕ_i	$\theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\theta)$	fR_{si}
Siječanj		0.4	17.0	534.23	0.5	11	1065	1331.45
Veljača		2.6	17.0	559.48	0.5	11	1065	1331.45
Ožujak		6.8	17.0	701.25	0.5	11	1065	1331.45
Travanj		11.8	17.0	954.57	0.5	11	1065	1331.45
Svibanj		16.9	17.0	1327.84	0.5	11	1065	1331.45
Lipanj		20.3	17.0	1666.49	0.5	11	1065	1331.45
Srpanj		21.8	17.0	1827.26	0.5	11	1065	1331.45
Kolovoz		21.3	17.0	1848.18	0.5	11	1065	1331.45
Rujan		16.0	17.0	1435.65	0.5	11	1065	1331.45
Listopad		11.2	17.0	1103.53	0.5	11	1065	1331.45
Studen		6.2	17.0	805.50	0.5	11	1065	1331.45
Prosinac		1.0	17.0	577.62	0.5	11	1065	1331.45

Površinska vlažnost $fR_{si} = 0.65 \leq fR_{si, max} = 0.93$ ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

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

Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K2-kosi krov

Opći podaci o građevnom dijelu

	$A_{gd} [m]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}
	282.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Toplinska zaštita:	$U [W/m^2 K] = 0.23 \leq 0.30$						ZADOVOLJAVA		
Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)	$fR_{si} = 0.64 \leq 0.94$						ZADOVOLJAVA		
Unutarnja kondenzacija:	$\Sigma M_{a, god} = 0,00$						ZADOVOLJAVA		
	$26.15 < 100 \text{ kg/m}^2$						ZADOVOLJAVA		

Dinamičke		U = 0.23 ≤ 0.30			
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ²]
1	Aluminijske legure	0.200	2800.00	160.000	0.000
2	HOMESEAL LDS 200 AluPlus parna brana za ravne	0.020	500.00	0.500	0.000
3	Knauf Insulation ploča za ravne krovove	15.000	115.00	0.036	4.167
4	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0.200	1600.00	0.260	0.008
					R _{si} = 0.100
					R _{se} = 0.040
					R _T = 4.315
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K]		U = 0.23 ≤ U _{max} = 0.30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 26.15 [kg/m ²]		26.15 < 100 kg/m ² U = 0.23 ≤ 0.30		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske				Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Posebne zgrade					
Mjesec			Θ _e	Θ _i	Φ _i	Θ _{si, min}	p _i	p _{sat} (Θ _{si})	fR _{si}
Siječanj			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Veljača			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Ožujak			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Travanj			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Svibanj			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Lipanj			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Srpanj			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Kolovoz			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Rujan			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Listopad			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Studenj			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Prosinac			-8.0	17.0	293.94	0.5	8	1065	1065.16
Površinska vlažnost				fR _{si} = 0.64 ≤ fR _{si, max} = 0.94		ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

Mjesec	g _{c1}	M _{a1}
Prosinac	0.00002	0.00002
Siječanj	-0.00051	0.00000
Veljača		
Ožujak		
Travanj		
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
Studenj		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

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

Korištene kratice:

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{g,ab}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
420/100	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	1.29	0.84	3.36	4.20	1.00	1.40
445/100	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	1.36	0.89	3.56	4.45	1.00	1.40
140/160	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	0.69	0.45	1.79	2.24	1.00	1.40
690/160	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	3.28	2.21	8.83	11.04	1.00	1.40
445/160	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	2.18	1.42	5.70	7.12	1.00	1.40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 51; Velj = 71; Ožu = 125; Tra = 163; Svi = 207; Lip = 214; Srp = 214; Kol = 187; RuJ = 135; Lis = 96; Stu = 56; Pro = 40

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{g,ab}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
690/160	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	3.28	2.21	8.83	11.04	1.00	1.40
190/100	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	0.55	0.38	1.52	1.90	1.00	1.40
690/100	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	1.99	1.38	5.52	6.90	1.00	1.40
815/100	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	2.35	1.63	6.52	8.15	1.00	1.40
190/160	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	0.88	0.61	2.43	3.04	1.00	1.40
815/160	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	3.76	2.61	10.43	13.04	1.00	1.40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 163; Velj = 204; Ožu = 311; Tra = 302; Svi = 318; Lip = 297; Srp = 321; Kol = 335; RuJ = 349; Lis = 326; Stu = 187; Pro = 113

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{g,ab}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
330/100	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	0.99	0.66	2.64	3.30	1.00	1.40
700/100	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	2.09	1.40	5.60	7.00	2.00	1.40
330/160	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	1.58	1.06	4.22	5.28	1.00	1.40
700/160	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	3.34	2.24	8.96	11.20	2.00	1.40
270/100	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	0.81	0.54	2.16	2.70	1.00	1.40
270/160	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	1.29	0.86	3.46	4.32	1.00	1.40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 86; Velj = 125; Ožu = 241; Tra = 312; Svi = 401; Lip = 406; Srp = 430; Kol = 379; RuJ = 296; Lis = 203; Stu = 100; Pro = 61

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{g,ab}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
700/160	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	3.34	2.24	8.96	11.20	1.00	1.40
110/160	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	0.52	0.35	1.41	1.76	1.00	1.40
700/100	P	90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	2.08	1.40	5.60	7.00	1.00	1.40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 86; Velj = 125; Ožu = 241; Tra = 312; Svi = 401; Lip = 406; Srp = 430; Kol = 379; RuJ = 296; Lis = 203; Stu = 100; Pro = 61

Naziv	M.i.	M.o.	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
345/240 puna		P	8.28	0.00	8.28	1.00	2.00
110/240 puna		P	2.64	0.00	2.64	1.00	2.00
350/240 puna pnegrijanom		P	8.40	0.00	8.40	1.00	2.00
350/260 puna		P	9.10	0.00	9.10	1.00	2.00

Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

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

Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	544.035
Uprosječni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	157.479
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0.000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0.000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	701.514

Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0.05) \cdot A$
VZ2-vanjski aquapanel zid	152.514
VZ2a-vanjski aquapanel zid+porobeton	18.275
VZ3-vanjski aquapanel zid protupožarni	3.247
MK2a-međukatna iznad otvorenog	30.379
K2-kosi krov	79.667

Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
420/100	1.00	4.20	1.40	5.88
445/100	1.00	4.45	1.40	6.23
140/160	1.00	2.24	1.40	3.14
690/160	2.00	11.04	1.40	30.91
445/160	1.00	7.12	1.40	9.97
190/100	1.00	1.90	1.40	2.66
690/100	1.00	6.90	1.40	9.66
345/240 puna	1.00	8.28	2.00	16.56
815/100	1.00	8.15	1.40	11.41
190/160	1.00	3.04	1.40	4.26
815/160	1.00	13.04	1.40	18.26
110/240 puna	1.00	2.64	2.00	5.28
330/100	1.00	3.30	1.40	4.62
700/100	2.00	7.00	1.40	19.60
330/160	1.00	5.28	1.40	7.39
700/160	3.00	11.20	1.40	47.04
110/160	1.00	1.76	1.40	2.46
270/100	1.00	2.70	1.40	3.78
270/160	1.00	4.32	1.40	6.05
350/240 puna	1.00	8.40	2.00	16.80
350/260 puna	1.00	9.10	2.00	18.20
700/100	1.00	7.00	1.40	9.80

Proračun građevnih dijelova u kontaktu s tlom (HRN EN ISO 13370)

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m]	H _g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0.25	157.54

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

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	79.35	93.28	122.65	207.00	22772.08	-	-400.75	-	1882.19	119.72	82.68	68.86

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

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	51.45	57.40	65.16	75.80	250.24	362.15	458.00	396.04	188.22	46.92	45.10	44.07

Podovi na tlu

Gubitak	A [m ²]	P [m]	B [m]	d ₊ [m]	R ₊ [m ²] [W/mK]	K.d. [W/mK]	ΔΨ [W/mK]	U ₊ [W/m ²] [W/m ²]	U [W/m ²] [W/m ²]	d' [m]	R' [m] [W/mK]	R ₊ [m ²] [W/mK]	d ₋ [cm]	R.i. [m] [W/mK]	D [m] [W/mK]	ψ ₊ [W/mK]	H ₊ [W/mK]
G1	453.95	95.18	9.54	3.98	1.75	2.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	(A)	0.00	0.45	157.54

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A)Knauf Insulation TPS

Gubici topline kroz negrijane prostore

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz negrijane prostore.

Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 12 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H _D - Koeficijent transmisije izmjene topline prema vanjskom okolišu H _{g,avg} - Uprosječeni koeficijent transmisije izmjene topline prema tlu H _U - Koeficijent transmisije izmjene topline prema negrijanom prostoru H _A - Koeficijent transmisije izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H _{Tr} - Koeficijent transmisije izmjene topline	701.514 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona 2 - uredi - Zona 1 - tiskara		
Temperatura Zona 2 - uredi	20.00 [°C]	
Temperatura Zona 1 - tiskara	17.00 [°C]	
Protok zraka između zona	0.10 [m ³]	
(G) MK2-međukatna	258.25 [m ²]	0.88 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone

	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	-1818.26	-1818.26	-1818.26	-1759.60	-1818.26	-1759.60	-1818.26	-1818.26	-1759.60	-1818.26	-1759.60	-1818.26

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 935.04 [m ²]
Neto volumen zone	V = 3339.65 [m ³]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n ₅₀ = 2.00 [h ⁻¹]
Površina kanala	A _{duct} = 0.00 [m ²]
Površina kanala smještenih unutar zone	A _{indoorduct} = 0.00 [m ²]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e _{wind} = 0.10 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f _{wind} = 15.00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t _{Kor} = 12.00 [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	t _{v,meh} = 14.00 [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V _A = 20.00 [m ³]/(hm ²)
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	n _{req} = 5.60 [h ⁻¹]

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	V _{req} = 18700.80 [m ³]
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 _{meh,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 _{meh,sup} = 0.00 [m ³ /h]
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	V _{meh,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}	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
n _{inf C}	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije										$\Delta n_{win, mech} = 5.30 [h^{-1}]$		
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{win H}$	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30
$\Delta n_{win C}$	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q	90.54	78.46	55.57	28.36	0.45	-17.99	-26.14	-23.41	5.50	31.52	58.89	87.14
Q	1123.03	888.92	531.46	132.73	-283.80	-527.71	-629.88	-608.05	-182.60	234.20	655.28	1102.07
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}	37620.73	27086.69	18197.97	4832.81	-8783.87	-16370.96	-20336.47	-19575.49	-5312.98	8237.36	21424.87	36865.39
Q	139.60	127.51	104.62	77.42	49.51	31.07	22.91	25.64	54.55	80.57	107.94	136.19
Q	1797.46	1563.35	1205.89	807.16	390.63	146.72	44.55	66.38	491.84	908.63	1329.71	1776.50
Q	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q _{Ve,C}	60048.71	47344.21	40625.94	26537.30	13644.10	5333.53	2091.51	2852.49	16391.51	30665.33	43129.36	59293.36

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja											
Radione i proizvodne hale										$\theta_{int, set, H} = 17.00 [^{\circ}C]$	

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	71396.18	45325.60	3746.71	3667.21
Veljača	56800.02	33252.06	3612.77	3437.26
Ožujak	49326.25	23255.25	3453.81	3065.67
Travanj	32876.39	7646.95	3214.67	2040.82
Svibanj	19011.83	10229.45	2813.23	164993.60
Lipanj	9052.53	0.00	2205.78	6808.63
Srpanj	5225.77	0.00	1670.70	5842.81
Kolovoz	6142.66	0.00	1755.10	6235.95
Rujan	21668.13	7074.42	3006.96	9744.39
Listopad	37165.09	11093.36	3379.01	2578.17
Studen	51529.79	26300.08	3613.84	3380.91
Prosinac	70226.60	44155.54	3777.51	3712.20

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	430421.22	208332.69

Toplinski dobici

a) Solarni dobici

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q _{sol,k}	1782	2163	2907	3266	1760	1747	1847	1709	1462	2878	1916	1264
Q _{sol,u,l}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Q_{sol}	1782	2163	2907	3266	1760	1747	1847	1709	1462	2878	1916	1264
------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

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 propisu
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A _K	935.04 m ²
Specifični unutarnji dobitak - q _{spec}	6.00 W/m ²
Ukupni unutarnji dobici - Q _{int}	49,145.70 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	4,174.02	3,770.08	4,174.02	4,039.37	4,174.02	4,039.37	4,174.02	4,174.02	4,039.37	4,174.02	4,039.37	4,174.02

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Dodatni dobici iz susjednih zona	
Siječanj	1,818.26 [MJ]
Veljača	1,642.30 [MJ]
Ožujak	1,818.26 [MJ]
Travanj	1,759.60 [MJ]
Svibanj	1,818.26 [MJ]
Lipanj	1,759.60 [MJ]
Srpanj	1,818.26 [MJ]
Kolovoz	1,818.26 [MJ]
Rujan	1,759.60 [MJ]
Listopad	1,818.26 [MJ]
Studen	1,759.60 [MJ]
Prosinac	1,818.26 [MJ]

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	Q _{int} = 49,145.70 [kWh]
Solarni dobici topline	Q _{sol} = 24,699.47 [kWh]
Ostali dobici topline	Q' = 5,946.81 [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	21443.15	5956.43
Veljača	21358.26	5932.85
Ožujak	25489.92	7080.53
Travanj	26299.43	7305.40
Svibanj	21361.57	5933.77
Lipanj	20830.08	5786.13
Srpanj	21675.74	6021.04

Kolovoz	21178.28	5882.86
Rujan	19803.78	5501.05
Listopad	25387.86	7052.18
Studen	21438.35	5955.10
Prosinac	19576.18	5437.83

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	265842.62	73845.17

Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 319.23 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Srednje teška zgrada, plošna masa zidova $400 \geq m' > 250 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 165000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$; $C_m = 164165100.00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0.42$

(Radione i proizvodne hale)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Siječanj	7,200	37,621	44,821	1,782	4,679	6,462	0.14	0.971	0.66	31.00	27,681
Veljača	5,709	27,087	32,796	2,163	4,226	6,389	0.19	0.954	0.55	28.00	19,234
Ožujak	4,552	18,198	22,750	2,907	4,679	7,586	0.33	0.898	0.42	31.00	11,456
Travanj	2,325	4,833	7,158	3,266	4,528	7,794	1.09	0.609	0.42	15.00	760
Svibanj	941	-8,784	-7,843	1,760	4,679	6,439	1,000.00	0.001	0.42	0.00	0
Lipanj	-295	-16,371	-16,666	1,747	4,528	6,275	1,000.00	0.001	0.42	0.00	0
Srpanj	-1,016	-20,336	-21,353	1,847	4,679	6,526	1,000.00	0.001	0.42	0.00	0
Kolovoz	-860	-19,575	-20,436	1,709	4,679	6,388	1,000.00	0.001	0.42	0.00	0
Rujan	1,273	-5,313	-4,040	1,462	4,528	5,990	1,000.00	0.001	0.42	0.00	0
Listopad	2,351	8,237	10,588	2,878	4,679	7,557	0.71	0.738	0.42	16.00	1,855
Studen	4,386	21,425	25,811	1,916	4,528	6,444	0.25	0.932	0.42	30.00	14,377
Prosinac	6,785	36,865	43,650	1,264	4,679	5,943	0.14	0.974	0.68	31.00	27,232
UKUPNO											102595

b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{int,set,C} = 26.00 \text{ [}^\circ\text{C]}$

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{C,day} = 0.71$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Siječanj	10,842	60,049	70,891	1,782	4,679	6,462	0.09	0.090	0.90	0
Veljača	9,000	47,344	56,344	2,163	4,226	6,389	0.11	0.111	0.87	0
Ožujak	8,195	40,626	48,821	2,907	4,679	7,586	0.16	0.150	0.82	0
Travanj	5,850	26,537	32,388	3,266	4,528	7,794	0.24	0.225	0.73	0
Svibanj	4,863	13,644	18,507	1,760	4,679	6,439	0.35	0.310	0.71	0
Lipanj	3,230	5,334	8,564	1,747	4,528	6,275	0.73	0.535	0.71	0
Srpanj	2,629	2,092	4,721	1,847	4,679	6,526	1.38	0.734	0.71	1,551
Kolovoz	2,785	2,852	5,638	1,709	4,679	6,388	1.13	0.675	0.71	810

Rujan	4,788	16,392	21,179	1,462	4,528	5,990	0.28	0.260	0.71	0
Listopad	5,995	30,665	36,660	2,878	4,679	7,557	0.21	0.196	0.76	0
Studeni	7,912	43,129	51,041	1,916	4,528	6,444	0.13	0.123	0.86	0
Prosinac	10,428	59,293	69,722	1,264	4,679	5,943	0.09	0.084	0.90	0
UKUPNO										2361

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu višu od 12 °C a manju od 18 °C	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 1502.45 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 4394.28 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0.34 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 935.04 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 935.04 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 102594.88 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 109.72 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 2360.89 \text{ [kWh/a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0.47 \text{ (max = 0.82) [W/m}^2\text{ K]}$

ZONA 2 - UREDI

Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20.00 °C

Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
VZ1-vanjski aquapanel zid	189.17	0.26	0.30	✓
VZ1b-vanjski aquapanel zid protupožarni	4.06	0.18	0.30	✓
MK2-međukatna	258.25	0.88	-	✓
K2-kosi krov	257.25	0.23	0.25	✓

Vanjski zidovi 1 - VZ1-vanjski aquapanel 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}
	189.17	41.96	38.82	59.93	48.46	0.00	0.00	0.00	0.00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0.26 ≤ 0.30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{SI} ≤ 0,8)			fR _{SI} = 0.67 ≤ 0.94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			37.73 < 100 kg/m ² U = 0.26 ≤ 0.30			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	Knauf gips-kartonska ploča tip A	2.500	680.00	0.210	0.119
2	HOMESAL LDS 35 parna brana	0.020	520.00	0.500	0.000
3	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard VENTI	5.000	50.00	0.035	1.429
4	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard VENTI	7.500	50.00	0.035	2.143
5	Aquapanel Outdoor lagana cementna ploča	1.250	1150.00	0.350	0.036
					R _{si} = 0.130
					R _{se} = 0.040
					R _T = 3.897
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0.26		U = 0.26 ≤ U _{max} = 0.30		ZADOVOLJAVA	

Plošna masa građevnog dijela 37.73 [kg/m²]	$37.73 < 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0.26 \leq 0.30$	ZADOVOLJAVA
--	--	-------------

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

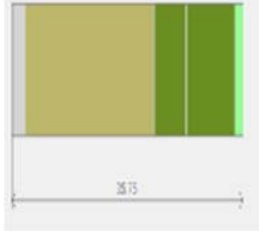
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Uredi, trgovine					
Građevni dio s plošnom masom manjom od 100kg/m ² .									
Mjesec			Θ _e	Θ _i	ϕ _i	Θ _{si, min}	p _i	p _{sat} (Θ _{si})	fR _{si}
Svi mjeseci			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Svi mjeseci			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Svi mjeseci			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Svi mjeseci			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Svi mjeseci			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Svi mjeseci			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Svi mjeseci			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Svi mjeseci			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Svi mjeseci			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Svi mjeseci			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Svi mjeseci			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Svi mjeseci			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Svi mjeseci			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Svi mjeseci			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Površinska vlažnost			fR _{si} = 0.67 ≤ fR _{si, max} = 0.94			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fR_{si}	fR_{si,max}	Θ_{\min}	OK
140/160	0.82	0.67	-8.0	ZADOVOLJAVA
690/160	0.82	0.67	-8.0	ZADOVOLJAVA
445/160	0.82	0.67	-8.0	ZADOVOLJAVA
330/160	0.82	0.67	-8.0	ZADOVOLJAVA
270/160	0.82	0.67	-8.0	ZADOVOLJAVA
815/120	0.82	0.67	-8.0	ZADOVOLJAVA
690/120	0.82	0.67	-8.0	ZADOVOLJAVA
190/120	0.82	0.67	-8.0	ZADOVOLJAVA
350/160	0.82	0.67	-8.0	ZADOVOLJAVA
700/160	0.82	0.67	-8.0	ZADOVOLJAVA

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

Vanjski zidovi 2 - VZ1b-vanjski aquapanel zid protupožarni

Opći podaci o građevnom dijelu									
	$A_{gd} [\text{m}^2]$	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}

	4.06	4.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0.18 ≤ 0.30			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni ϕ _{Si} ≤ 0,8)			fR _{Si} = 0.70 ≤ 0.96			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			118.63 ≥ 100 kg/m ² U = 0.18 ≤ 0.30			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.04 Vapneno-gipsana žbuka	2.000	1400.00	0.700	0.029
2	2.28 Porobeton	20.000	350.00	0.110	1.818
3	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard VENTI	5.000	50.00	0.035	1.429
4	Knauf Insulation višenamjenska ploča NaturBoard VENTI	7.500	50.00	0.035	2.143
5	Aquapanel Outdoor lagana cementna ploča	1.250	1150.00	0.350	0.036
					$R_{si} = 0.130$
					$R_{se} = 0.040$
					$R_T = 5.624$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0.18$		$U = 0.18 \leq U_{max} = 0.30$			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 118.63 [kg/m²]		$118.63 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0.18 \leq 0.30$			ZADOVOLJAVA

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

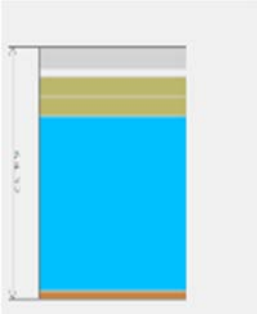
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Uredi, trgovine					
Mjesec			θ_e	θ_i	ϕ_i	$\theta_{si, min}$	p_i	$p_{sat}(\theta_{si})$	fR_{si}
Siječanj			0.4	20.0	534.23	0.5	14	1285	1606.65
Veljača			2.6	20.0	559.48	0.5	14	1285	1606.65
Ožujak			6.8	20.0	701.25	0.5	14	1285	1606.65
Travanj			11.8	20.0	954.57	0.5	14	1285	1606.65
Svibanj			16.9	20.0	1327.84	0.5	14	1285	1606.65
Lipanj			20.3	20.0	1666.49	0.5	14	1285	1606.65
Srpanj			21.8	20.0	1827.26	0.5	14	1285	1606.65
Kolovoz			21.3	20.0	1848.18	0.5	14	1285	1606.65
Rujan			16.0	20.0	1435.65	0.5	14	1285	1606.65
Listopad			11.2	20.0	1103.53	0.5	14	1285	1606.65
Studeni			6.2	20.0	805.50	0.5	14	1285	1606.65
Prosinac			1.0	20.0	577.62	0.5	14	1285	1606.65
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0.70 \leq fR_{si, max} = 0.96$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}

Studeni	0.01590	0.01590
Prosinac	0.16180	0.17770
Siječanj	0.16178	0.33948
Veljača	0.06281	0.40229
Ožujak	-0.09147	0.31082
Travanj	-0.31310	0.00000
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - MK2-međukatna

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}
	258.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0.88 \leq$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	Epoksi - smola	0.300	1200.00	0.200	0.015
2	3.19 Cementni estrih	5.000	2000.00	1.600	0.031
3	Polietilenska folija 0,15 mm	0.020	980.00	0.500	0.000
4	EPS T	2.000	12.00	0.042	0.476
5	2.01 Armirani beton	5.000	2500.00	2.600	0.019
6	2.01 Armirani beton	5.000	2500.00	2.600	0.019
7	Neprovjetravan sloj zraka	45.000	-	-	$R_g =$
8	4.01 Gipskartonske ploče	2.000	900.00	0.250	0.080
					$R_{si} = 0.170$
					$R_{se} = 0.100$
					$R_T = 1.141$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0.88$		$U = 0.88 \leq U_{max} =$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

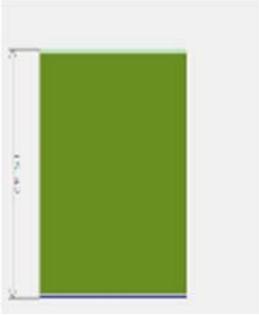
Slojevi zraka (HRN EN ISO 6946, Annex B.2)

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

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

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

Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 – K2-kosi krov

Opći podaci o građevnom dijelu									
	A _{gd} [m ²]	A _i	A _z	A _s	A _j	A _{si}	A _{sz}	A _{ji}	A _{jz}
	257.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0.23 ≤ 0.25			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			fR _{si} = 0.67 ≤ 0.94			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a,god} = 0,00			ZADOVOLJAVA		
Dinamičke karakteristike:			26.15 < 100 kg/m ² U = 0.23 ≤ 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	Aluminijske legure	0.200	2800.00	160.000	0.000
2	HOMESAL LDS 200 AluPlus parna brana za ravne krovove	0.020	500.00	0.500	0.000
3	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof	15.000	115.00	0.036	4.167
4	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0.200	1600.00	0.260	0.008
					R _{si} = 0.100
					R _{se} = 0.040
					R _T = 4.315
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0.23		U = 0.23 ≤ U _{max} = 0.25		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 26.15[kg/m ²]		26.15 < 100 kg/m ² U = 0.23 ≤ 0.25		ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Stalna relativna vlažnost u prostoriji - pretežno klimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Uredi, trgovine					
Mjesec			Θ _e	Θ _i	Φ _i	Θ _{si, min}	p _i	p _{sat} (Θ _{si})	fR _{si}
Siječanj			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Veljača			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Ožujak			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Travanj			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Svibanj			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Lipanj			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Srpanj			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Kolovoz			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Rujan			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Listopad			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Studeni			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Prosinac			-8.0	20.0	293.94	0.5	11	1285	1285.32
Površinska vlažnost			fR _{si} = 0.67 ≤ fR _{si, max} = 0.94			ZADOVOLJAVA			

Ocjena opasnosti od kondenzacije na okvirima otvora koji se nalaze na ovom građevnom dijelu				
Naziv otvora	fRsi	fRsi,max	Θ_{min}	OK
kupola	0.68	0.67	-8.0	NE ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
Studeni	0.00040	0.00040
Prosinac	0.00055	0.00095
Siječanj	-0.00003	0.00092
Veljača	-0.00139	0.00000
Ožujak		
Travanj		
Svibanj		
Lipanj		
Srpanj		
Kolovoz		
Rujan		
Listopad		
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

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

Korištene kratice:

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Sjever														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{ok,el}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
140/160	P	90 ⁽¹⁾	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	0.69	0.45	1.79	2.24	1.00	1.40
690/160	P	90 ⁽¹⁾	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	3.38	2.21	8.83	11.04	1.00	1.40
445/160	P	90 ⁽¹⁾	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	2.18	1.42	5.70	7.12	1.00	1.40
kupola	P	90 ⁽¹⁾	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	2.50

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 51; Velj = 71; Ožu = 125; Tra = 163; Svi = 207; Lip = 214; Srp = 214; Kol = 187; Ruj = 135; Lis = 96; Stu = 56; Pro = 40

Istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{ok,el}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
330/160	P	90 ⁽¹⁾	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	1.58	1.06	4.22	5.28	1.00	1.40
270/160	P	90 ⁽¹⁾	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	1.29	0.86	3.46	4.32	1.00	1.40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 86; Velj = 125; Ožu = 241; Tra = 312; Svi = 401; Lip = 406; Srp = 430; Kol = 379; Ruj = 296; Lis = 203; Stu = 100; Pro = 61

Jug														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{ok,el}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
815/120	P	90 ⁽¹⁾	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	2.82	1.96	7.82	9.78	1.00	1.40
690/120	P	90 ⁽¹⁾	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	2.39	1.66	6.62	8.28	1.00	1.40
190/120	P	90 ⁽¹⁾	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	0.66	0.46	1.82	2.28	1.00	1.40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 163; Velj = 204; Ožu = 311; Tra = 302; Svi = 318; Lip = 297; Srp = 321; Kol = 335; Ruj = 349; Lis = 326; Stu = 187; Pro = 113

Zapad														
Naziv	M.O.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,ob}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
350/160	P	90 ⁽¹⁾	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	1.67	1.12	4.48	5.60	1.00	1.40
700/160	P	90 ⁽¹⁾	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.30	3.33	2.24	8.96	11.20	1.00	1.40

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 86; Velj = 125; Ožu = 241; Tra = 312; Svi = 401; Lip = 406; Srp = 430; Kol = 379; Ruđ = 296; Lis = 203; Stu = 100; Pro = 61

Proračun toplinskih mostova (HRN EN ISO 14683)

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

Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	227.909
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	0.000
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	0.000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0.000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	227.909

Gubici topline kroz vanjski omotač zgrade

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0.05) \cdot A$
VZ1-vanjski aquapanel zid	58.006
VZ1b-vanjski aquapanel zid protupožarni	0.925
K2-kosi krov	72.482

Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
140/160	1.00	2.24	1.40	3.14
690/160	1.00	11.04	1.40	15.46
445/160	1.00	7.12	1.40	9.97
330/160	1.00	5.28	1.40	7.39
270/160	1.00	4.32	1.40	6.05
815/120	1.00	9.78	1.40	13.69
690/120	1.00	8.28	1.40	11.59
190/120	1.00	2.28	1.40	3.19
350/160	1.00	5.60	1.40	7.84
700/160	1.00	11.20	1.40	15.68
kupola	1.00	1.00	2.50	2.50

Gubici topline kroz negrijane prostore

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

Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

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

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	518.62	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	1100.52	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	836.40	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0.47	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	222.27	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	222.27	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	258.25	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	518.62	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	68.14	[m ²]

Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 12 °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	227.909 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Definirane granice sa susjednim zonama		
Zona 2 - uredi - Zona 1 - tiskara		
Temperatura Zona 2 - uredi	20.00 [°C]	
Temperatura Zona 1 - tiskara	17.00 [°C]	
Protok zraka između zona	0.10 [m ³]	
(G) MK2-međukatna	258.25 [m ²]	0.88 [W/m ² K]

Dodatni gubici topline u susjedne zone												
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
[MJ]	1818.26	1642.30	1818.26	1759.60	1818.26	1759.60	1818.26	1818.26	1759.60	1818.26	1759.60	1818.26

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 222.27 \text{ [m}^2\text{]}$
Neto volumen zone	$V = 836.40 \text{ [m}^3\text{]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 1.50 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
Površina kanala	$A_{\text{duct}} = 18.00 \text{ [m}^2\text{]}$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{\text{indoorduct}} = 18.00 \text{ [m}^2\text{]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{\text{wind}} = 0.10 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{\text{wind}} = 15.00 \text{ [-]}$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{\text{Kor}} = 11.00 \text{ [h]}$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{\text{v,mech}} = 13.00 \text{ [h]}$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 4.00 \text{ [m}^3\text{]/(hm}^2\text{) [h}^{-1}\text{]}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{\text{req}} = 0.62 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{\text{req}} = 520.00 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{\text{ductleak}} = 1.00 \text{ [-]}$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{\text{AHUleak}} = 1.00 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{\text{indoorleak}} = 1.00 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{\text{outdoorleak}} = 1.00$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{\text{leak}} = 1.00 \text{ [-]}$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{\text{mech,sup}} = 0.62 \text{ [-]}$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{\text{duct,leak}} = 0.00 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{\text{AHU,leak}} = 0.00$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,sup}} = 520.00 \text{ [m}^3\text{/h]}$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,ext}} = 520.00 \text{ [m}^3\text{/h]}$

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije									f _{v,mech} = 0.00 [-]			
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
n _{inf} H	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
n _{inf} C	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15

Prozračivanje													
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije										$\Delta n_{win,mech} = 0.00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$			
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječeni [h ⁻¹]													
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
$\Delta n_{win H}$	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	
$\Delta n_{win C}$	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{\text{ve,inf,H}}$	20.08	17.81	13.51	8.40	3.16	-0.31	-1.84	-1.33	4.10	8.99	14.13	19.44
Q	13.39	11.87	9.01	5.60	2.10	-0.20	-1.23	-0.88	2.74	5.99	9.42	12.96
Q	-3543.78	-3010.00	-1910.08	-801.36	-255.83	0.00	0.00	0.00	0.00	-979.25	-2357.04	-3476.12
$Q_{\text{ve,H}}$	-108819.80	-83448.94	-58514.36	-23620.75	-7767.76	-15.36	-94.99	-68.54	205.18	-29892.23	-70004.58	-106755.40
$Q_{\text{ve,inf,C}}$	22.13	19.86	15.56	10.45	5.20	1.74	0.21	0.72	6.15	11.04	16.18	21.49

Q	14.75	13.24	10.37	6.96	3.47	1.16	0.14	0.48	4.10	7.36	10.79	14.32
Q	0.00	0.00	3.44	6.32	55.53	390.72	592.28	571.78	8.44	6.35	0.00	0.00
Q _{ve,C}	1143.16	926.63	910.49	711.96	1990.16	11808.56	18371.57	17762.43	560.83	767.27	808.97	1110.11

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene	$\theta_{int,set,H} = 20.00 [^{\circ}C]$

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za
Siječanj	6266.18	112145.40	389.70	7685.56
Veljača	5035.52	86113.20	386.34	7366.40
Ožujak	4318.16	67817.23	381.95	6907.65
Travanj	2739.29	34539.05	372.84	5847.14
Svibanj	2980.92	9435.96	788.19	4113.32
Lipanj	12087.52	0.00	9875.44	13303.27
Srpanj	18406.19	0.00	121172.10	2191.52
Kolovoz	17881.84	0.00	34132.27	3899.07
Rujan	1546.76	13467.58	357.55	4666.52
Listopad	3038.47	42229.62	378.73	6462.27
Studen	4390.18	72269.77	385.81	7271.33
Prosinac	6102.69	109975.00	390.83	7784.90

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	84793.71	547992.81

Toplinski dobici

a) Solarni dobici

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q _{sol,k}	795	956	1285	1459	766	761	801	743	636	1222	849	567
Q _{sol,u,l}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{sol}	795	956	1285	1459	766	761	801	743	636	1222	849	567

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 propisu
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A _K	222.27 m ²
Specifični unutarnji dobitak - q _{spec}	6.00 W/m ²
Ukupni unutarnji dobici - Q _{int}	11,682.51 kWh

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q _{int}	992.21	896.19	992.21	960.21	992.21	960.21	992.21	992.21	960.21	992.21	960.21	992.21

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{\text{int}} = 11,682.51 \text{ [kWh]}$
Solarni dobici topline	$Q_{\text{sol}} = 10,838.73 \text{ [kWh]}$
Ostali dobici topline	$Q' = 0.00 \text{ [MJ]}$

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	6434.45	1787.35
Veljača	6666.36	1851.77
Ožujak	8196.63	2276.84
Travanj	8710.23	2419.51
Svibanj	6329.46	1758.18
Lipanj	6194.53	1720.70
Srpanj	6455.16	1793.10
Kolovoz	6246.10	1735.03
Rujan	5746.38	1596.22
Listopad	7969.47	2213.74
Studen	6514.70	1809.64
Prosinac	5612.99	1559.17

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	81076.47	22521.24

Proračun potrebne topline za grijanje i hlađenje

Izračunata plošna masa zgrade $m' = 143.25 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

Lagana zgrada, plošna masa zidova $250 \geq m' > 100 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 110000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$; $C_m = 28407500.00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

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

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

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht} \text{ [kWh]}$	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn} \text{ [kWh]}$	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd} \text{ [kWh]}$
MJESEČNO											
Siječanj	3,831	-108,820	-104,989	795	992	1,787	1,000.00	0.001	0.39	0.00	1,510
Veljača	3,120	-83,449	-80,328	956	896	1,852	1,000.00	0.001	0.39	0.00	973
Ožujak	2,743	-65,580	-62,837	1,285	992	2,277	1,000.00	0.001	0.39	0.00	526
Travanj	1,835	-33,193	-31,358	1,459	960	2,420	1,000.00	0.001	0.39	0.00	89
Svibanj	1,028	-8,913	-7,885	766	992	1,758	1,000.00	0.001	0.39	0.00	0
Lipanj	440	-2,824	-2,385	760	960	1,721	1,000.00	0.001	0.39	0.00	0
Srpanj	201	-2,624	-2,423	801	992	1,793	1,000.00	0.001	0.39	0.00	0
Kolovoz	285	-3,539	-3,254	743	992	1,735	1,000.00	0.001	0.39	0.00	0

Rujan	1,147	-12,810	-11,663	636	960	1,596	1,000.00	0.001	0.39	0.00	0
Listopad	1,994	-40,740	-38,746	1,222	992	2,214	1,000.00	0.001	0.39	0.00	170
Studen	2,754	-70,005	-67,251	849	960	1,810	1,000.00	0.001	0.39	0.00	682
Prosinac	3,725	-106,755	-103,031	567	992	1,559	1,000.00	0.001	0.39	0.00	1,571
UKUPNO											5521

b) Potrebna energija za hlađenje

Temperatura unutar zgrade tijekom sezone hlađenja $\theta_{\text{int,set,C}} = 22.00$ [°C]

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{\text{C,day}} = 0.71$

Mjesec	$Q_{\text{C,tr}}$	$Q_{\text{C,ve}}$	$Q_{\text{C,ht}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,sol}}$	$Q_{\text{C,int}}$	$Q_{\text{C,gn}}$ [kWh]	γ_{C}	$\eta_{\text{C,ls}}$	$\alpha_{\text{red,C}}$	$Q_{\text{C,nd}}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	4,170	2,601	6,771	795	992	1,787	0.26	0.252	0.80	0
Veljača	3,427	2,065	5,492	956	896	1,852	0.34	0.314	0.74	0
Ožujak	3,082	1,741	4,823	1,285	992	2,277	0.47	0.415	0.71	0
Travanj	2,163	1,065	3,228	1,459	960	2,420	0.75	0.577	0.71	106
Svibanj	1,367	2,119	3,486	766	992	1,758	0.50	0.437	0.71	140
Lipanj	768	11,809	12,576	760	960	1,721	0.14	0.135	0.89	181
Srpanj	540	18,372	18,911	801	992	1,793	0.09	0.094	0.93	463
Kolovoz	624	17,762	18,387	743	992	1,735	0.09	0.094	0.93	364
Rujan	1,475	561	2,036	636	960	1,596	0.78	0.593	0.71	153
Listopad	2,334	1,210	3,544	1,222	992	2,214	0.62	0.512	0.71	0
Studen	3,082	1,797	4,879	849	960	1,810	0.37	0.341	0.71	0
Prosinac	4,064	2,544	6,608	567	992	1,559	0.24	0.227	0.82	0
UKUPNO										1407

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 518.62$ [m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 1100.52$ [m ³]
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0.47$ [m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 222.27$ [m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 222.27$ [m ²]
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 5520.90$ [kWh/a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 24.84$ (max = 27.94) [kWh/m ² a]
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće)	$Q'_{H,nd} = -$ (max = -) [kWh/m ³ a]
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 1407.49$ [kWh/a]
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 6560.84$ [kWh/a]
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{del} = 29.52$ [kWh/m ² a]
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 9190.22$ [kWh/a]
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 41.35$ (max = 70.00) [kWh/m ² a]

Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0.44$ (max = 0.62) [W/m ² K]
--	--

Proračun potrošnje i cijene energenata

Energent	E _{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Ekstralako loživo ulje	2939.02	11.8640	247.73	kg	0.00	0.00
Električna energija	3621.82	1.0000	3621.82	kWh	0.80	2897.45

Proračun godišnje emisije CO₂

Energent	E _{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Ekstralako loživo ulje	2939.02	0.2996	880.44
Električna energija	3621.82	0.2348	850.44

Godišnja primarna energija

Energent	Svrha / Potrošač	E _{del} [kWh]	Faktor f _p	E _{prim} [kWh]
Ekstralako loživo ulje	Vitoplex 100	2960.06	1.138	3378.56
Električna energija	Dizalica topline	1820.91	1.614	2938.95
Električna energija	Podsustav razvoda grijanja	17.30	1.614	27.92
Električna energija	Podsustav predaje grijanja	24.98	1.614	40.31
Električna energija	Električni generator	431.23	1.614	696.00
Električna energija	Podsustav razvoda hlađenja	61.86	1.614	99.84
Električna energija	Podsustav predaje hlađenja	0.18	1.614	0.30
Električna energija	Rasvjeta	1244.33	1.614	2008.34
Ukupno		6,560.84		9,190.22

2.4. Program kontrole i osiguranja kvalitete

Program kontrole i osiguranja kvalitete izrađen je na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 129/19), Zakona o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19), Tehničkog propisa o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19) i ostaloj regulativi i direktivama vezanim uz građevne proizvode.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tehničke upute moraju sadržavati sigurnosne obavijesti, podatke značajne za čuvanje, transport, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda te moraju biti pisane na hrvatskom jeziku latiničnim pismom.

U tehničkim uputama mora biti naveden rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi, odnosno da taj rok nije ograničen.

Uz pisani tekst, tehničke upute mogu sadržavati nacрте i ilustracije.

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

Kod isporuke građevnog proizvoda u rasutom stanju tehničke upute moraju slijediti svaku pojedinačnu isporuku. Od strane izvođača radova OBAVEZNA je dostava Izjave o svojstvima (DOP) za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale i toplinske sustave. Ukoliko dolazi do promjene toplinsko-izolacijskih materijala, zamijenjeni materijali moraju po svemu biti u skladu sa svojstvima danima u ključu za obilježavanje projektom predviđenih toplinsko-izolacijskih materijala.

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

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

Vrste građevnih proizvoda su:

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

Prije ugradnje u građevinu mora se ispitati (dokazati) vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti toplinsko-izolacijskih materijala, kako bi se dobivenim vrijednostima provjerilo zadovoljenje zahtjeva iz tablice 5 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, $[W/(mK)]$ i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare μ (-)) u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18).

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.

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

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

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

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

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

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

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

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.

2.5. Primijenjeni propisi i norme

HRN EN 410:2011

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

HRN EN 673:2011

Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U vrijednost) -- Proračunska metoda (EN 673:2011)

HRN EN ISO 6946:2008

Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrade -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda proračuna (ISO 6946:2007; EN ISO 6946:2007)

HRN EN ISO 9836:2011

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

HRN EN ISO 10077-1:2008

Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006; EN ISO 10077-1:2006)

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

Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2006/Cor 1:2009; EN ISO 10077-1:2006/AC:2009)

HRN EN ISO 10211:2008

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Toplinski tokovi i površinske temperature -- Detaljni proračuni (ISO 10211:2007; EN ISO 10211:2007)

HRN EN ISO 10456:2008

Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablične projektne vrijednosti i postupci određivanja nazivnih i projektnih toplinskih vrijednosti (ISO 10456:2007; EN ISO 10456:2007)

HRN EN 12464-1:2012

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

HRN EN 12524:2002

Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablice projektnih vrijednosti (EN 12524:2000)

HRN EN 12831:2004

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

HRN EN ISO 13370:2008

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

HRN EN 13779:2008

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

HRN EN ISO 13788:2002

Značajke građevnih dijelova i građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu -- Temperatura unutarnje površine kojom se izbjegava kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija -- Metode proračuna (ISO 13788:2001; EN ISO 13788:2001)

HRN EN ISO 13789:2008

Toplinske značajke zgrada -- Koeficijenti prijelaza topline transmisijom i ventilacijom -- Metoda proračuna (ISO 13789:2007; EN ISO 13789:2007)

HRN EN ISO 13790:2008

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

HRN EN ISO 14683:2008

Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska topline -- Pojednostavljena metoda i utvrđene vrijednosti (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)

HRN EN 15193:2008

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

HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011

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

HRN EN 15232:2012

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

HRN EN 15251:2008

Ulazni mikroklimatski parametri za projektiranje i ocjenjivanje energijskih značajka zgrada koji se odnose na kvalitetu zraka, toplinsku lagodnost, osvjetljenje i akustiku (EN 15251:2007)

HRN EN 674:2012

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

HRN EN 1026:2001

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

HRN EN 12207:2001

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

HRN EN ISO 12412-2:2004

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

HRN EN ISO 12567-1:2011

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

HRN EN 13829:2002

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

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama

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

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

Zakon o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 76/13, 30/14, 130/17)

Zakon o energetske učinkovitosti

(„Narodne novine“ broj 127/14)

Tehnički propis za prozore i vrata

(„Narodne novine“ broj 69/06)

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju

("Narodne novine" broj 88/17)

Pravilnik o sustavnom gospodarenju energijom u javnom sektoru

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

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

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

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

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

Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016

Metodologija provođenja energetskog pregleda građevina (kolovoz 2017)

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

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

2.6. Informativni podaci o energetskom razredu

Određivanje energetskog razreda primjenjuje se za IZGRAĐENE zgrade.

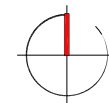
Ovim projektom daju se INFORMATIVNI podaci o energetskom razredu koji će dograđeni (uredski) dio postojeće zgrade ostvarivati ako se izvede u potpunosti prema ovom projektu.

S obzirom da se energetski certifikat izdaje za zgrade grijane na temperature $\geq 18^{\circ}\text{C}$, prostor tiskare grijan na 17°C neće biti obuhvaćen istim.

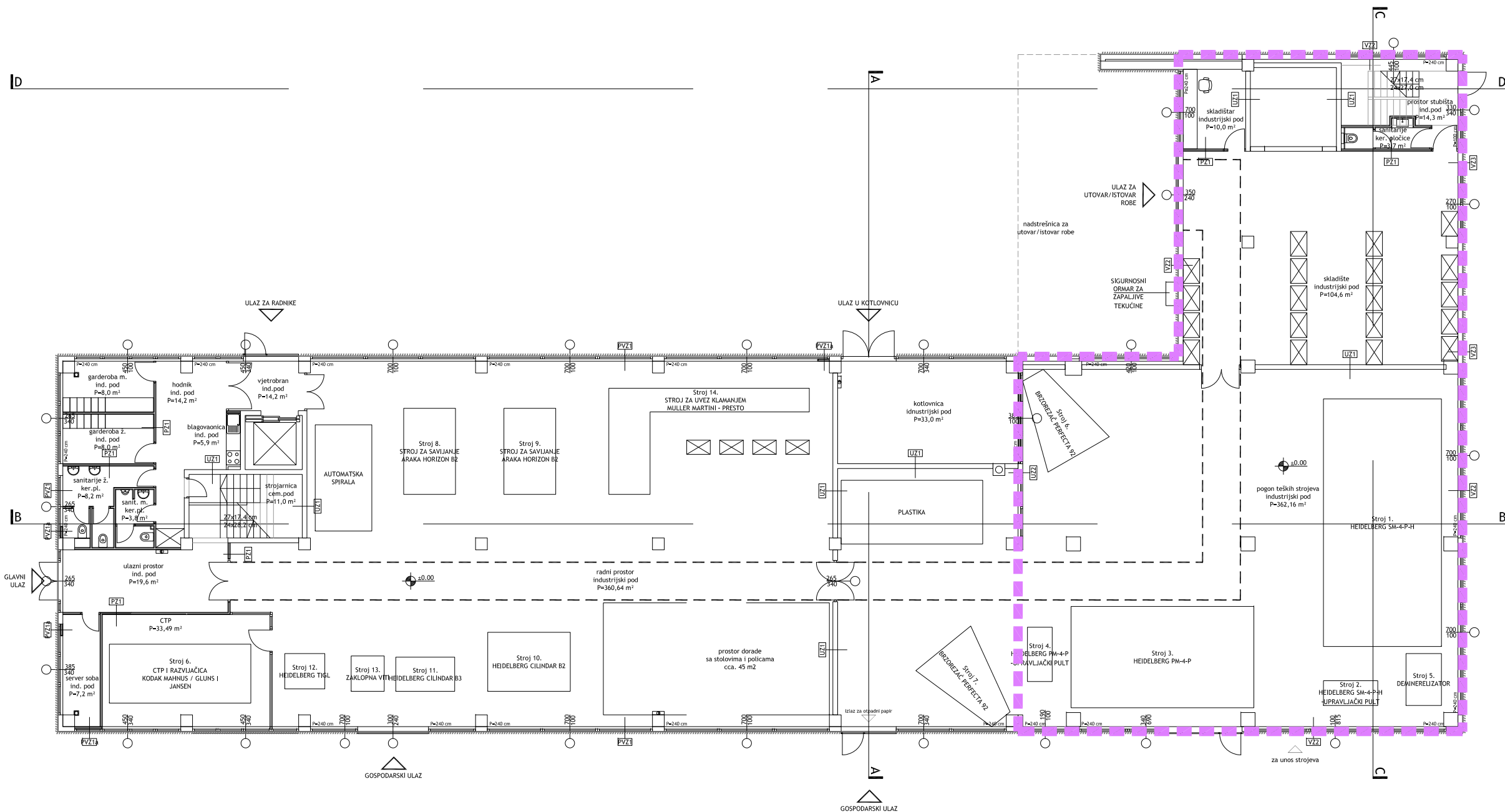
Podaci se odnose na REFERENTNE klimatske podatke (a ne stvarne), a proračun je usklađen s trenutno važećim propisima o energetskom certificiranju.

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje	$Q''_{H,nd}$	23,81	kWh/m ² a
Pretežita namjena prema Pravilniku o energetskom certificiranju	NSZ1		
	Uredske zgrade		
Energetski razred	A		
Specifična godišnja primarna energija	E_{prim}/A_K	41,19	kWh/m ² a
Energetski razred	A		

2.7. Nacrti s ucrtanim granicama grijane zone



TLOCRT PRIZEMLJA



ZONA 1 - TISKARA GRIJANO 17°C



NEGRIJANO

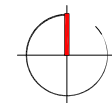


ZONA 2 - UREDI GRIJANO 20°C

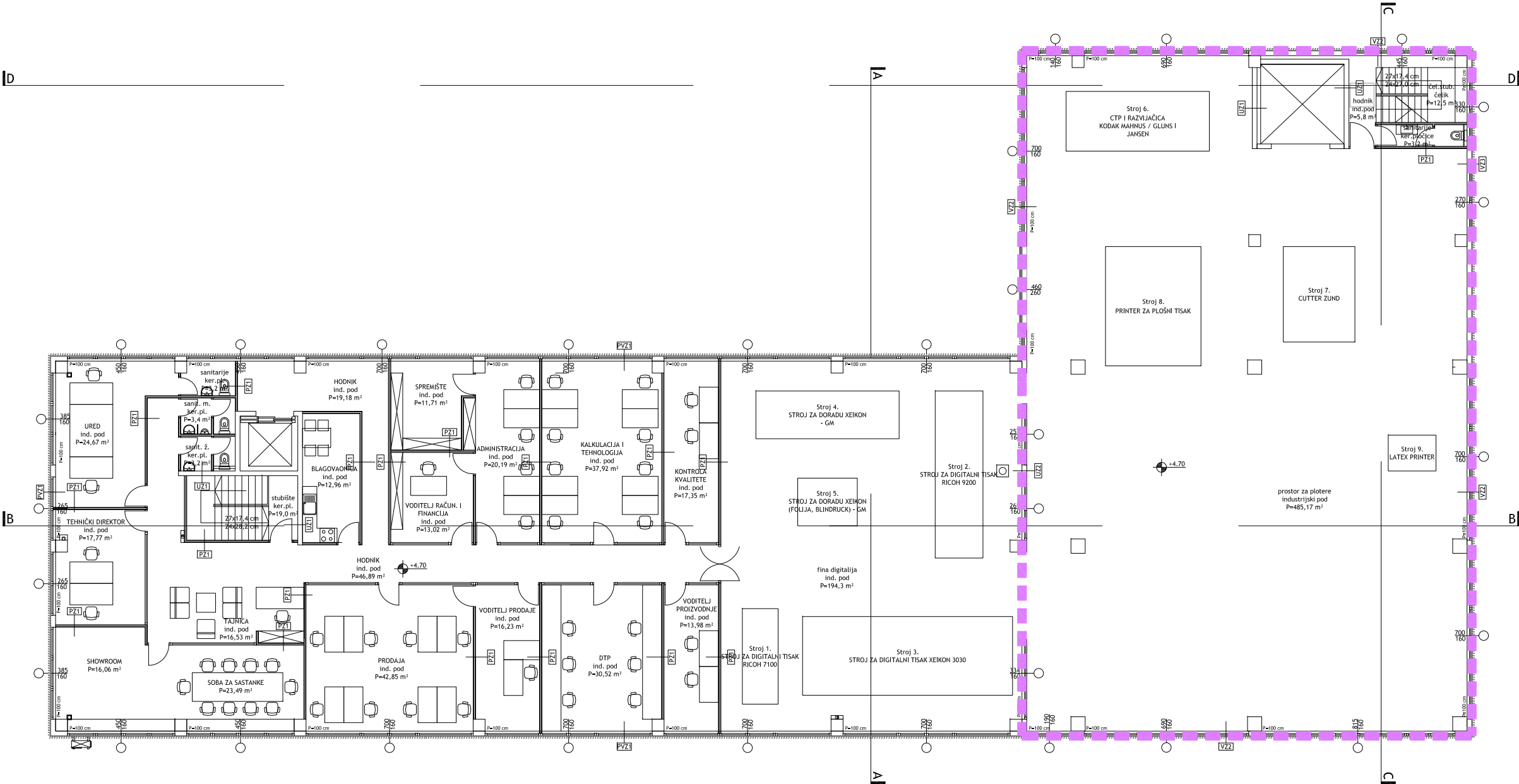
Nacrti sa ucrtanim granicama grijane zone M 1:200

Investitor: Sinša Cizel, Ollpska 2, Zagreb, OIB: 71087077372			
Razina razrade: Glavni projekt - izmjena i dopuna		Strukovna odrednica: Arhitektonski projekt - fizika zgrade	
Gradjevina:	Rekonstrukcija poslovne građevine	Projektantica:	Ana-Marija Orlović d.i.a.
Lokacija:	k.č.br. 622/2, k.o. Jakuševac	Mjerilo:	1:200
ZOP: IS 23/02		TD: 1320	Datum: veljača 2023.

studio m2 j.d.o.o. za arhitektonsko projektiranje OIB: 42210479758	
Horvaćanska cesta 39, Zagreb, M: 095 5959 783	



TLOCRT 1. KATA



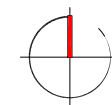
ZONA 1 - TISKARA GRIJANO 17°C

ZONA 2 - UREDI GRIJANO 20°C

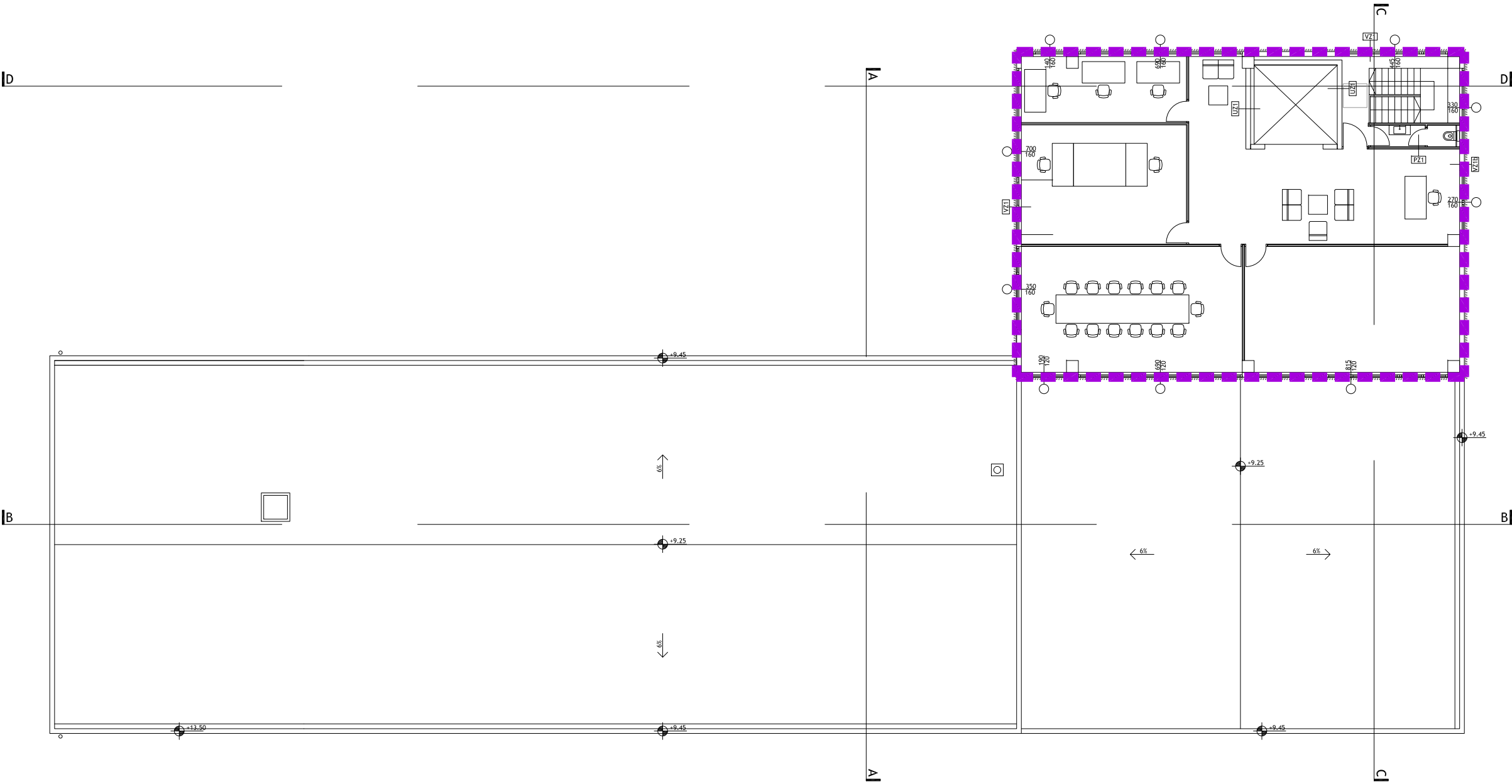
NEGRIJANO

Nacrti sa ucrtanim granicama grijane zone M 1:200

Investitor: Sinša Cizel, Olipska 2, Zagreb, OIB: 71087077372			
Razina razrade: Glavni projekt - izmjena i dopuna		Strukovna odrednica: Arhitektonski projekt - fizika zgrade	
Gradjevina: Rekonstrukcija poslovne građevine	Projektantica: Ana-Marija Orlović d.i.a.	Mjerilo: 1:200	
Lokacija: k.č.br. 622/2, k.o. Jakuševac	ZOP: IS 23/02	TD: 1320	Datum: veljača 2023.
studio m2 j.d.o.o. za arhitektonsko projektiranje OIB: 42210479758 Horvaćanska cesta 39, Zagreb, M: 095 5959 783			



TLOCRT 2.KATA



ZONA 1 - TISKARA GRIJANO 17°C



NEGRIJANO



ZONA 2 - UREDI GRIJANO 20°C

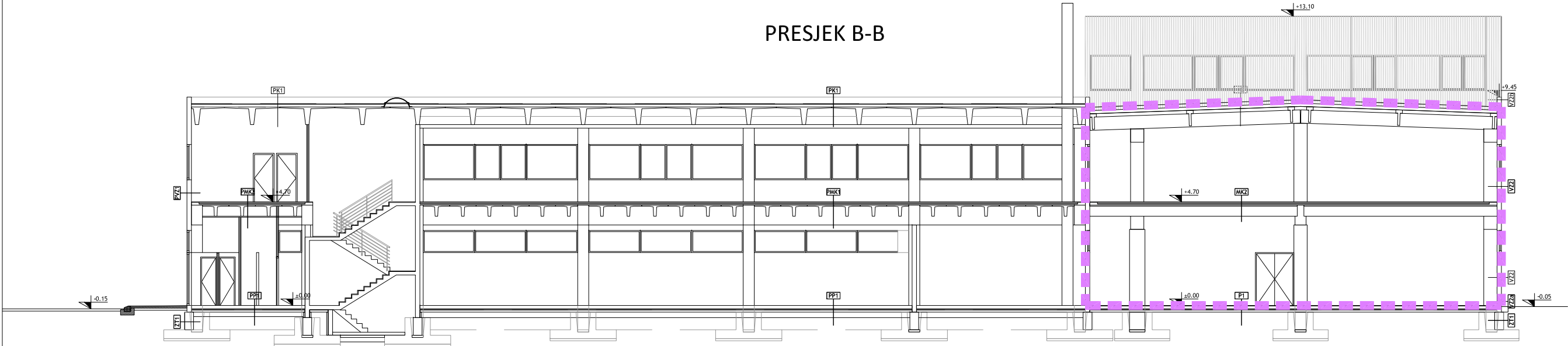
Nacrti sa ucrtanim granicama grijane zone M 1:200

Investitor: Siniša Cizel, Olipska 2, Zagreb, OIB: 71087077372			
Razina razrade: Glavni projekt - izmjena i dopuna		Strukovna odrednica: Arhitektonski projekt - fizika zgrade	
Gradjevina: Rekonstrukcija poslovne gradevine	Projektantica: Ana-Marija Orlović d.i.a.	Mjerilo: 1:200	
Lokacija: k.č.br. 622/2, k.o. Jakuševac	ZOP: IS 23/02	TD: 1320	Datum: veljača 2023.

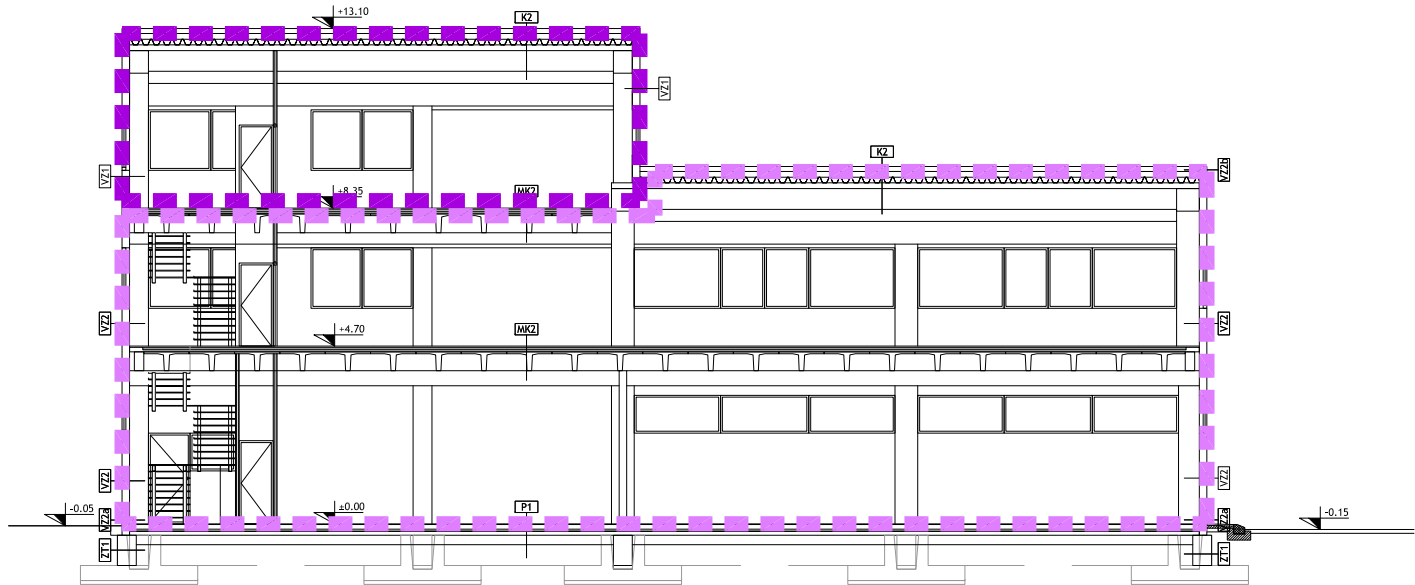
studio m2
j.d.o.o. za arhitektonsko projektiranje
OIB: 42210479758

Horvaćanska cesta 39, Zagreb, M: 095 5959 783

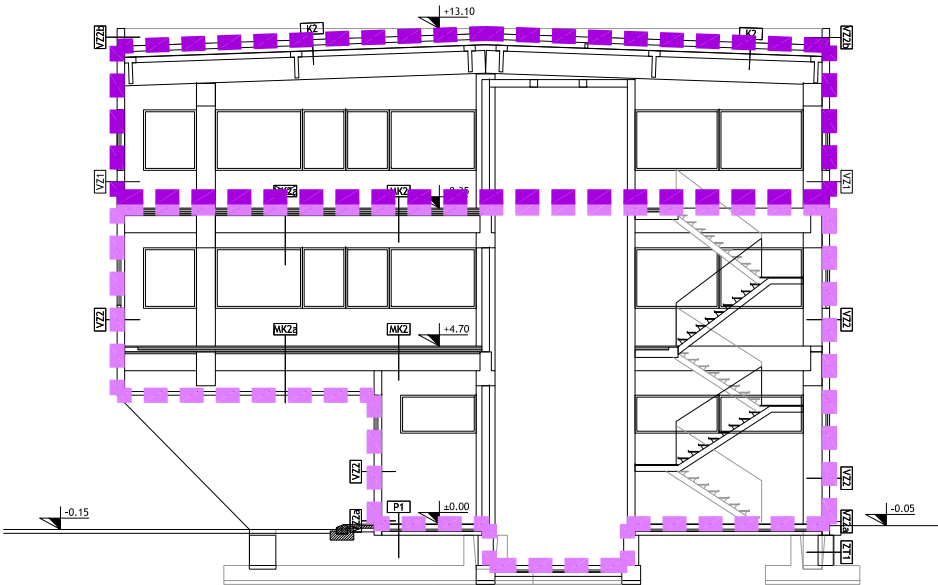
PRESJEK B-B



PRESJEK C-C



PRESJEK D-D



ZONA 1 - TISKARA GRIJANO 17°C



NEGRIJANO

ZONA 2 - UREDI GRIJANO 20°C

Nacrti sa ucrtanim granicama grijane zone M 1:200

Investitor: Sinša Cizel, Olipska 2, Zagreb, OIB: 71087077372			
Razina razrade: Glavni projekt - izmjena i dopuna		Strukovna odrednica: Arhitektonski projekt - fizika zgrade	
Gradjevina: Rekonstrukcija poslovne građevine	Projektantica: Ana-Marija Orlović d.i.a.	Mjerilo: 1:200	
Lokacija: k.č.br. 622/2, k.o. Jakuševac	ZOP: IS 23/02	TD: 1320	Datum: veljača 2023.
Horvaćanska cesta 39, Zagreb, M: 095 5959 783			

studio m2
j.d.o.o. za arhitektonsko projektiranje
OIB: 42210479758



3. MJERE ZAŠTITE OD BUKE

1. POPIS PRIMJENJENIH PROPISA

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

- HRN U.J6.201 (1989.) akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada,
- HRN U.J6.153 (1989.) akustika u građevinarstvu. Metode izražavanja zvučne izolacije jednim brojem,
- HRN. U. J.6. 151: 1982. akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije,
- HRN U.J6.001/82 - Akustika u građevinarstvu. Termini i definicije.
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, NN 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova, te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (NN 75/09)
- Pravilnik o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke (NN 91/07, 55/13)
- Pravilnik o stručnom ispitu iz područja zaštite od buke (N.N. 91/07)
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno provesti mjere zaštite od buke (N.N. 91/07)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (N.N. 156/08)
- DIN 4109 (1989.), zvučna zaštita u visokogradnji
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14)

Zahtjevi i dokazi:

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

2. OPĆI PODACI

Predmet ovog projekta je dogradnja postojeće poslovne građevine novim uredskim dijelom na 2.katu, te dogradnja prostora za tiskanje materijala i pripadajućeg skladišta na istočnom dijelu. Konstrukcija postojećeg dijela se u potpunosti zadržava, a čini je sistem predgotovljenih AB stupova, greda i KTT ploča, temeljenih na AB temeljnim stopama i trakastim temeljima. Istočna dogradnja je predviđena u istom sistemu.

Unutarnji nosivi zidovi su od $d=20$ cm, a pregradni od gipskartonskih ploča. Postojeću vanjsku ovojnicu čine fasadni AB paneli $d=20$ cm, koji se zadržavaju na nivou prizemlja i 1. kata, a na dograđene dijelove će se postaviti Aquapanel zidovi mjestimično sa ytong zidovima. Postojeći, kao i novi prozori su od PVC profila, ostakljeni lzo staklom.

Građevina je smještena u zoni mješovite, pretežno poslovne namjene.

Grijanje građevine predviđeno je centralno preko nove dizalice topline zrak/voda čiji ogrjevni medij će se dogrijavati po potrebi postojećim standardnim kotlom na ekstra lako lož ulje. Hlađenje će također biti centralno preko iste dizalice topline sa povremenim uključivanjem postojećeg rashladnika. Na drugom dograđenom katu ugraditi će se mehanički rekuperator. Prostorije bez prozora ventilirat će se prisilno, odsisom na krov.

KONCEPCIJA ZAŠTITE OD BUKE

- projektiranje razdjelnih i obodnih građevnih dijelova s dovoljno velikom vrijednosti indeksa zvučne izolacije
- izvedba kompaktnih i masivnih pregrada prema instalacijskim vertikalama;
- međukatni građevni dijelovi – izvode se od ab ploča s konstrukcijom „plivajućeg“ estriha za zaštitu od širenja udarnog zvuka;
- izbor uređaja i opreme s poznatim akustičkim karakteristikama, sa što nižom zvučnom snagom, uz zadovoljenje funkcionalnih zahtjeva
- svi strojevi koji u svom radu stvaraju vibracije osloniti će se na odgovarajuće vibroizolatore od opruga ili gume gdje god je to moguće iz tehnoloških razloga
- radnici koji će raditi unutar tiskare, u slučaju potrebe, imati će osobna sredstva za zaštitu od buke

3. NAJVIŠE DOPUŠTENE RAZINE BUKE

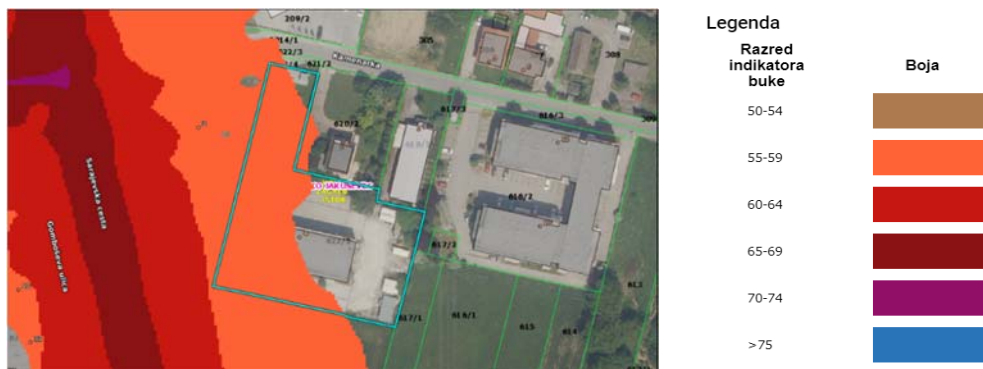
Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), predmetna zgrada je locirana prema Tablici 1 u 4. zoni: „Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem“.

Najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije u otvorenom prostoru određene su:

danju $L_{eq} = 65$ dB

noću $L_{eq} = 50$ dB

Prema strateškoj karti buke grada Zagreba, izmjerena buka na predmetnoj parceli - vrijednost indikatora ukupnog smetanja buke (dan-večer-noć) iznosi:



Indikatori izmjerene buke iznose:

$L_{day} = 55-59$ dB

$L_{night} = < 50$ dB

Za područja u kojima je postojeća razina rezidualne buke niža od dopuštene razine prema Tablici 1., imisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih izgrađenih, rekonstruiranih ili adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije povećati postojeće razine buke za više od 1 dB(A).

Stoga mjerodavna dopuštena razina buke iznosi:

danju $L_{eq} = 60$ dB

noću $L_{eq} = 50$ dB

Prema pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08) razina buke koja potječe od proizvodnih izvora, ne smije prijeći slijedeće vrijednosti:

(4) Manje zahtjevni uredski poslovi (uredske prostorije):

- razina buke na radnom mjestu koja potječe od neproizvodnih izvora $L_{eq} = 60$ dB
- razina buke na radnom mjestu koja potječe od proizvodnih izvora $L_{eq} = 50$ dB

(6) Fizički rad koji zahtijeva stalnu usredotočenost (proizvodni pogon):

- razina buke na radnom mjestu koja potječe od neproizvodnih izvora $L_{eq} = 70$ dB
- razina buke na radnom mjestu koja potječe od proizvodnih izvora $L_{eq} = 60$ dB

4. POTREBNA NAJMANJA ZVUČNOIZOLACIJSKA SVOJSTVA GRAĐEVNIH DIJELOVA

Prema normi HRN U.J6.201, mjerodavni građevni dijelovi za zaštitu od buke u građevini su:

- | | | |
|---|--------------------|--------------------|
| - Zid između pomoćnih prostora i pogona | $R_{Wmin} = 42$ dB | |
| - Zid između uredskih prostorija | $R_{Wmin} = 42$ dB | |
| - Zid između uredskih prostorija i pomoćnog prostora | $R_{Wmin} = 44$ dB | |
| - Zid između uredskih prostorija i pogona | $R_{Wmin} = 57$ dB | |
| - Međukatna konstrukcija između uredskih prostorija i pomoćnih prostora | $R_{Wmin} = 52$ dB | $L_{Wmax} = 68$ dB |
| - Vrata uredskih prostorija, ostakljenje prema pogonu | $R_{Wmin} = 30$ dB | |
| - Vrata pomoćnih prostorija | $R_{Wmin} = 25$ dB | |

5. PRORAČUN KARAKTERISTIKA GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA (za najnepovoljnije slučajeve pregrada)

5.1. NOVI VANJSKI ZID: VZ1

Sastav građevinske konstrukcije

- gipskartonska ploča 2x	2,5 cm	x	680	=	17 kg/m ²
- parna brana					
- mineralna vuna, CW profili	5 cm	x	50	=	2,5 kg/m ²
- mineralna vuna, CW profili	7,5 cm	x	50	=	3,75 kg/m ²
- aquapanel cementna ploča	1,25 cm	x	1150	=	14,38 kg/m ²
			m'	=	37,63 kg/m ²

Približna računska vrijednost vrednovanog indeksa zvučne izolacije zida izrađenog po sistemu kao Aquapanel WM411C.1 iznosi: **R_w = 59 [dB]**.

Dopuštena razina buke u uredskim prostorima:

L_{eq} = 60 dB danju

Dopuštena razina vanjske buke:

L_{eq} = 60 dB danju

Potrebna vrijednost zvučne izolacije vanjskog zida:

R'_{w,pot} > 60-60+5 = 5 dB

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

5.2. NOVI VANJSKI ZID: VZ2

Sastav građevinske konstrukcije

- gipskartonska ploča 2x	2,5 cm	x	680	=	17 kg/m ²
- parna brana					
- mineralna vuna, CW profili	10 cm	x	50	=	5,0 kg/m ²
- aquapanel cementna ploča	1,25 cm	x	1150	=	14,38 kg/m ²
			m'	=	36,38 kg/m ²

Približna računska vrijednost vrednovanog indeksa zvučne izolacije zida izrađenog po sistemu kao Aquapanel WM111C.1 iznosi: **R_w = 54 [dB]**.

Dopuštena razina buke u proizvodnim prostorima:

L_{eq} = 70 dB danju

Dopuštena razina vanjske buke:

L_{eq} = 60 dB danju

Potrebna vrijednost zvučne izolacije vanjskog zida:

R'_{w,pot} > 70-60+5 = 15 dB

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

5.3. PREGRADNI ZID: PZ1 – ured/pogon

Sastav građevinske konstrukcije

- gipskartonska DIAMANT ploča 2x	2,5 cm	x	1000	=	25 kg/m ²
----------------------------------	--------	---	------	---	----------------------

- mineralna vuna, CW profili	5 cm	x	50	=	2,5 kg/m ²
- gipskartonska DIAMANT ploča 2x	2,5 cm	x	1000	=	25 kg/m ²
Površinska masa konstrukcije			m'	=	52,5 kg/m ²

Približna računska vrijednost vrednovanog indeksa zvučne izolacije zida izrađenog po sistemu kao Knauf W112 iznosi:

R_w = 59 [dB] ≥ R_{wmin} = 57 [dB].

Projektirana građevinska konstrukcija **ZADOVOLJAVA** u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.

5.4. PREGRADNI ZID: PZ1 – ured/ured

Sastav građevinske konstrukcije

- gipskartonska ploča 2x	2,5 cm	x	680	=	17 kg/m ²
- mineralna vuna, CW profili	5 cm	x	50	=	2,5 kg/m ²
- gipskartonska ploča 2x	2,5 cm	x	680	=	17 kg/m ²
Površinska masa konstrukcije			m'	=	36,5 kg/m ²

Približna računska vrijednost vrednovanog indeksa zvučne izolacije zida izrađenog po sistemu kao Knauf W112 iznosi:

R_w = 54 [dB] ≥ R_{wmin} = 42 [dB].

Projektirana građevinska konstrukcija **ZADOVOLJAVA** u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.

5.5. RAVNI KROV: K2 – iznad ureda

Sastav građevinske konstrukcije

- hidroizolacija	0,2 cm				
- kamena vuna	15 cm	x	115		
- parna brana	0,02 cm				
- trapezni lim	0,2 cm	x	2800	=	5,6 kg/m ²
Površinska masa konstrukcije			m'	=	5,6 kg/m ²

Približna računska vrijednost vrednovanog indeksa zvučne izolacije iznosi: **R_w = 25 [dB]**.

Dopuštena razina buke u uredskim prostorima:

L_{eq} = 60 dB danju

Dopuštena razina vanjske buke:

L_{eq} = 60 dB danju

Potrebna vrijednost zvučne izolacije krova:

R'_{w,pot} > 60-60+5 = 5 dB

S obzirom da je vrijednost vrednovanog računskog indeksa zvučne izolacije krova veća od potrebne vrijednosti zaključuje se da projektirana građevinska konstrukcija **ZADOVOLJAVA** u pogledu zvučne izolacije.

5.6. POSTOJEĆI KOSI KROV: PK1 – iznad tiskare

Sastav građevinske konstrukcije

- hidroizolacija	0,5 cm				
- daščana oplata	2,0 cm				
- drvena podkonstrukcija s ispunom od kamene vune	12 cm	x	80	=	9,6 kg/m ²
- PE folija	0,02 cm				
- armirani beton	4 cm	x	2300	=	92 kg/m ²
Površinska masa konstrukcije			m'	=	102 kg/m ²

Približna računska vrijednost vrednovanog indeksa zvučne izolacije jednoslojne masivne ploče iznosi: **R_w = 41 [dB]**.

Dopuštena razina buke u proizvodnim prostorima:

$L_{eq} = 70$ dB danju

Dopuštena razina vanjske buke:

$L_{eq} = 60$ dB danju

Potrebna vrijednost zvučne izolacije krova:

$R'_{w,pot} > 70 - 60 + 5 = 15$ dB

S obzirom da je vrijednost vrednovanog računskog indeksa zvučne izolacije krova veća od potrebne vrijednosti zaključuje se da projektirana građevinska konstrukcija **ZADOVOLJAVA** u pogledu zvučne izolacije.

6. ZAŠTITA OD VANJSKE BUKE

6.1. BUKA PROMETA I AMBIJENTALNA BUKA

Mjerodavna dopuštena razina buke iznosi:

danju $L_{eq} = 60$ dB

noću $L_{eq} = 50$ dB

Najviše dopuštena ekvivalentna razina buke u građevini iznosi:

$L_{eq,dop} = 50$ dB (uredski dio)

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

$R_w > 60 - 50 + 5 = 15$ dB

U svrhu izračuna zvučne izolacije ostakljenih elemenata, napravljen je i izračun za najkritičniju pregradu postojećeg uredskog dijela fasade, segment južne fasade najviše izložen buci prometa.

Pretpostavka:

Zvučna izolacija postojećih prozora II klase $R_{wp} = 30 - 34$ dB, usvojeno 30 dB.

-Površine promatranog segmenta – uredi uz južno pročelje:

$A = 32,90$ m² - površina promatranog segmenta

$A_1 = 21,70$ m² - površina segmenta zida

$A_2 = 11,20$ m² - površina segmenta prozora

Srednja zvučna izolacija zida s prozorom (prema DIN 4109):

$R_{wsr} = -10 \log \left(\left(A_1 \times 10^{(-R_w/10)} + A_2 \times 10^{(-R_w/10)} \right) / A \right)$

$R_{wsr} = -10 \log \left(\left(21,70 \times 10^{(-59/10)} + 11,20 \times 10^{(-30/10)} \right) / 32,90 \right)$

$R_{wsr} = -10 \log \left(\left(2,73186 \cdot 10^{-5} + 0,0112 \right) / 32,9 \right)$

$R_{wsr} = 34,66$ dB < 50 dB

što je manje od definirane dopuštene razine buke u uredskim prostorima.

6.2. UTJECAJ BUKE POGONSKE OPREME NA OKOLIŠ

Vanjski pogonski uređaji zgrade koji mogu predstavljati izvore buke prema okolišu je vanjska dizalica topline, smještena uz sjevernu među prema k.č.br. 620/2 i 618/2, s razinom buke $L_p = 52$ dB(A)/10 m.

Za navedenu poziciju uređaja bez bitnih refleksija o bočne pregrade, prenesena razina buke prema granici susjedne parcele iznositi će, na distanci 3 m od uređaja: $\Delta L = 10 \log 3/1 = 4,77$ dB

Za pogonske uređaje $L_p = 52$ dB(A)/10 m, prenesena razina buke prema granici susjedne parcele će iznositi:

$L_i = L_p - \Delta L - K = 52 - 4,77 = 47,23$ dB(A), danju

što je jednako dopuštenoj razini buke danju, s $L_{R,Aeq} = 60$ dB(A) umanjene za doprinos buke od nove pogonske opreme za 5 dB na lokaciji zgrade prema granici susjedne parcele: $L_{R,Aeq,dop} = 60 - 5 = 55$ dB(A), danju

Za noćni režim rada pogonske opreme ocijenjen s razinom buke nižom za minimalno 20 dB, prenesena razina buke na granici parcele iznositi će:

$$L_p < 32 \text{ dB(A)}/10 \text{ m}$$

$$L_i = L_p - \Delta L = 32 - 4,77 = \mathbf{27,23 \text{ dB(A)}}, \text{ noću}$$

što je manje od dopuštene razine buke noću, s $L_{R,Aeq} = 50 \text{ dB(A)}$ umanjene za doprinos buke od nove pogonske opreme za 5 dB na lokaciji zgrade prema granici susjedne parcele: $L_{R,Aeq,dop} = 50 - 5 = 45 \text{ dB(A)}$, noću.

Sve navedene pretpostavke o postignutim razinama zvučne izolacije i utjecajima buke pogonskih uređaja i djelatnosti na okoliš i boravišne prostore u građevini potrebno je potvrditi terenskim mjeranjima nakon izvedbe zgrade pri punom pogonu uređaja, te po potrebi provesti dodatne mjere zvučne zaštite.

7. BUKA IZ ZGRADE

Zvučna izolacija prozora II klase kao elementa s najnižom vrijednošću zvučne izolacije iznosi $R_w = 30 \text{ dB}$.

Najviša dopuštena razina buke izvan zgrade ne smije prelaziti vrijednost:

$$\text{danju} \quad L_{eq} = 60 \text{ dB}$$

$$\text{noću} \quad L_{eq} = 50 \text{ dB}$$

Ovaj uvjet zadovoljava razina buke iz proizvodnog pogona:

$$L = 30 + 60 - 5 = 85 \text{ dB danju}$$

$$L = 30 + 50 - 5 = 75 \text{ dB noću}$$

Budući potencijalni izvori buke iz zgrade ne smiju proizvoditi buku veću od 85 dB danju, odn. 75 dB noću.

Prema pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08) razina buke koja potječe od proizvodnih izvora, ne smije prijeći slijedeće vrijednosti (proizvodni pogon):

- razina buke na radnom mjestu koja potječe od neproizvodnih izvora $L_{eq} = 70 \text{ dB}$
- razina buke na radnom mjestu koja potječe od proizvodnih izvora $L_{eq} = 60 \text{ dB}$

Ako se utvrdi da pojedini strojevi proizvode buku koja je manja od dopuštene da ne ometa okoliš, a veća od dopuštene razine buke pri radu, poslodavac i zaposlenici moraju poduzeti mjere sukladno Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08).

8. UVJETI ZA IZVEDBU

Uvjeti izvedbe ventilacijskih grijača i rashladnih uređaja

Ventilatori i kućišta moraju se montirati na postolje preko gumenih amortizera. Svi rotirajući dijelovi moraju biti postavljeni iznutra na kućište preko antivibracionih podloški, tako da se vibracije ne prenose na okoliš.

Priključci limenih kanala moraju biti izvedeni preko zračnih priključaka izrađenih iz jedrenog platna, tako da se moguće vibracije ne prenose na razvod limenih kanala. Na prijelazu između požarnih zona, na kanalima su postavljene protivpožarne zaklopke, takve veličine, da brzina strujanja je do 5 m/s, da se ne pojavljuje neugodan šum. Usis zraka dobavnih komora također mora biti priključen na komoru preko jedrenog platna (antivibracioni priključak).

Zračne rešetke i stropni anemostati moraju biti takvi da se ne pojavljuje neugodni šum na lamelama rešetke.

Obaveza je izvođača radova da dostavi nadzornom organu i projektnom timu na uvid i odobrenje, prije početka radova, u trenutku kad bude poznat potencijalni dobavljač opreme, svu relevantnu tehničku dokumentaciju proizvođača glede akustičkih karakteristika opreme i akustičkih rješenja, naročito u pogledu izvođenja akustičkih obloga, prigušivača i specijalnih vrata, uključivo potrebne izvještaje o ispitivanju, odnosno certifikate. Za sve prigušivače zvuka treba dostaviti jasne dokazne akustičke proračune s izračunatom konačnom razinom buke. Proračun će se temeljiti na konkretnim proizvođačkim podacima o buci pojedinih elemenata opreme. Eventualno prevelike razine buke i vibracija u odnosu na dozvoljen vrijednosti izvođač mora riješiti ugradnjom efikasnijih prigušivača i boljih vibroizolatora, a ne smanjenjem protoka zraka, padom tlaka ili smanjenjem intenziteta rada dotičnog uređaja.

Prodori instalacija kroz zidove i međukatne konstrukcije

Prodori radi vođenja instalacija ne smiju se izvoditi u osnovnom zidu, nego se moraju voditi u obzidima, odnosno u vertikalnim oknima. Prodori instalacija kroz konstrukciju trebaju se izvesti s omotačem od mineralne vune, s potpunim

elastičnim brtvljenjem reški trajnoelastičnim kitom, s oslanjanjem na elastične nosače kako bi se spriječila kruta veza instalacija i konstrukcije. Svi podzemni kanali za kablove moraju biti akustički brtvljeni vrećicama s pijeskom.

Ugradnja instalacijske opreme

Sva pričvršćenja opreme, cijevi i instalacijskih vodova na konstrukciju moraju biti izvedena elastičnim ovjesom, ili oslonjena na podmetače od gume ili plastike.

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.

Izvedba plivajućeg poda

Grubo izvedenu površinu ab ploče treba izravnati i zagladiti kako bi se izbjeglo nastajanje zvučnih mostova na mjestu neravnina. Elastični sloj izvesti od elastificiranog ekspandiranog polistirena EPS-T - 1x2 cm, dinamičke krutosti $s' = 15 \text{ MN/m}^3$, dimenzijski stabilan. Cementni estrih i podnu oblogu odvojiti od zidova obodno, rubnim reškama s ispunom elastičnim slojem EPS-T debljine 10mm, PE foliju na koju se izvodi slojeve estriha podignuti uz rubove. EPS ne smije doći u dodir s kemijskim supstancama: organska otapala, klorirani ugljikovodici, ketoni, esteri, anhidridi duscine i sumporne kiseline.

Ugradnja prozirnih konstrukcija

Odabrani su prozori sa $R_w = 30\text{dB}$. Tražena vrijednost zvučne izolacije mora se dokazati valjanim atestom. Odabrani prozori moraju minimalno zadovoljavati uvjete prema DIN 4109, Beiblatt 1/1A1:2003-9, Tab 40:

ukupna debljina stakala	[mm]	≥ 10
zastakljenje: sastav slojeva [mm]	[mm]	$\geq 4+6$
međuprostor -razmak stakala, min. [mm]	[mm]	≥ 16
ispitna vrijednost stakla $R_{w,p}$, staklo	[dB]	≥ 30
Broj brtvljenih utora, min.:		1

Okviri krila moraju ČVRSTO PRILIJEGATI na doprozornik. Prozori i vrata moraju imati brtve u nasjednim utorima – DOVOLJNE KRUTOSTI. Svi ZAZORI moraju biti neprekinuto brtvljeni sa mekanom zaštitnom trakom, trajno elastičnom, otpornom na starenje, koja se može lako čistiti i jednostavno izmjeniti. Prozori i vrata moraju biti osigurani s dovoljnim brojem učvršćujućih zapora ("rigli") i šarki, i tako konstruirani da se osigura JEDNOLIČAN PRITISAK, DOVOLJNOG INTENZITETA na nalijegajućim ploham. Uložak za odmagljivanje međuprostora mora biti ugrađen na način da ne smanjuje zvučnu izolaciju.

9. ZAKLJUČAK

Predloženi sastavi građevnih dijelova zgrade zadovoljiti će propisima postavljene zahtjeve za zvučnu izolaciju od zračnog i gdje je to potrebno, udarnog zvuka te prostorne akustike. Razina buke unutar prostora građevine biti će ispod dozvoljenih granica, kako od buke unutar građevine, tako i od vanjske buke.

Predloženim rješenjima oslanjanja i vođenja instalacija strukturalni prenos buke i vibracija svesti će se na minimum. U građevini se ne predviđaju djelatnosti ili pogonska oprema koji će svojom bukom ugrožavati okoliš. Može se zaključiti da projektirane konstrukcije i prostori u pogledu akustičkih svojstava i zaštite od buke i vibracija ZADOVOLJAVAJU.

Projektantica:
Ana-Marija Orlović, dipl.ing.arh.

