

AdapTEH

AdapTEH, d.o.o. za građevinarstvo

Adresa: HR-10000 Zagreb,
Palinovečka 33

MB: 0266108

OIB: 53396977440

Tel.: -

Fax: -

Mob.: 098 28 65 64

E-mail: adaptteh@adaptteh.hr

Zajednička oznaka projekta: 993/90

Broj projekta: 20/26/DP

Datum: listopad 2020

INVESTITOR: HRVATSKI CRVENI KRIŽ; OIB: 72527253659
Ulica Crvenog križa 14-16, Zagreb

**NAZIV GRAĐEVINE I
MJESTO GRADNJE:** ZGRADA CENTRA HRVATSKOG CRVENOG KRIŽA ZA
KORISNIKE SOCIJALNIH USLUGA U ZAJEDNICI
Zagreb, Dubravkin trg 11;
k.č. 277; k.o. Trnje

VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT - FIZIKA

FAZA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT

SADRŽAJ: MAPA II
1. PROJEKT ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU
UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU
2. TEHNIČKI ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE

**PROJEKTANT
GRAĐEVINSKE FIZIKE:** Dragan Petković, dipl.ing.građ.
OIB: 38757992553
ovl.inž.građ. G 3417

GLAVNI PROJEKTANT: Sanela Beganović, dipl.ing.arh.
ovl. arh. A 2203

**OVJERA OVLAŠTENIKA
PRAVNOG LICA:** Za AdapTEH, d.o.o. Zagreb

Dragan Petković, dipl.ing.građ.
d i r e k t o r

Zagreb, listopad 2020

SADRŽAJ:

A. OPĆI PRILOZI

1. *Popis mapa*
2. *Izvadak iz registracije Društva*
3. *Rješenje o imenovanju projektanta Projekta zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije za grijanje i hlađenje te toplinsku zaštitu i Tehničkog elaborata zaštite od buke*
4. *Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata i inženjera u graditeljstvu*
5. *Izjava projektanta*
6. *Isprava o primjeni pravila zaštite od požara*

B. TEHNIČKI DIO - PROJEKT - ELABORAT

PRIMJENJENI ZAKONI, PROPISI, PRAVILNICI, NORME I LITERATURA

1. ***PREGLED SASTAVA I TEMELJNE ZNAČAJKE MJERODAVNIH GRAĐEVNIH DIJELOVA (KONSTRUKCIJA) ZGRADE – AKUSTIČKA I TOPLINSKA SVOJSTVA***

TEHNIČKI OPIS

2. ***PROJEKT ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU***

GRAFIČKI PRILOZI

3. ***ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE***

A. OPĆI PRILOZI

- MAPA I - GLAVNI PROJEKT – KNJIGA 1
ARHITEKTONSKI PROJEKT**
„DRUGI FORMAT“ d.o.o., Zagreb, Kuzminečka 55
Sanela Beganović, dipl. ing. arh. ovlaštenu arhitekt
Broj upisa u Komoru - imenik ovlaštenih arhitekata: **A 2203**
- MAPA I - GLAVNI PROJEKT – KNJIGA 2
PRIKAZ SVIH PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA**
„FLAMIT“ d.o.o., Samobor, Jurja Dijanića 24/A
Željko Mužević, univ. spec. aedif. – broj ovlaštenja za EZOP: 64
- MAPA II GLAVNI PROJEKT – GRAĐEVINSKI PROJEKT – FIZIKA**
„ADAPTEH“ d.o.o., Zagreb, Palinovečka 33
Dragan Petković, dipl. ing. građ. ovlaštenu inženjer građevine
Broj upisa u Komoru - imenik ovlaštenih inženjera: **G 3417**
- MAPA III GLAVNI PROJEKT – GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE**
„RADIONICA STATIKE“ d.o.o., Zagreb, Ul. Andrije Kačića Miošića 22
Branko Galić, dipl. ing. građ. ovlaštenu inženjer građevine
Broj upisa u Komoru - imenik ovlaštenih inženjera: **G 3065**
- MAPA IV GLAVNI PROJEKT – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**
„5D PLANIRANJE I PROJEKTIRANJE“ d.o.o., Zagreb, Al. B. Jurišića 71
Juraj Jordanić, dipl. ing. el. ovlaštenu inženjer elektrotehnike
Broj upisa u Komoru - imenik ovlaštenih inženjera: **E 819**
- MAPA V GLAVNI PROJEKT – PROJEKT VATRODOJAVE**
„5D PLANIRANJE I PROJEKTIRANJE“ d.o.o., Zagreb, Al. B. Jurišića 71
Juraj Jordanić, dipl. ing. el. ovlaštenu inženjer elektrotehnike
Broj upisa u Komoru - imenik ovlaštenih inženjera: **E 819**
- MAPA VI GLAVNI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE**
„EKO-PLAN“ d.o.o., Zagreb, Dragutina Albrechta 30
Davor Plenković, dipl. ing. građ. ovlaštenu inženjer građevine
Broj upisa u Komoru - imenik ovlaštenih inženjera: **G 175**
- MAPA VII GLAVNI PROJEKT – PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA**
„MHM PROJEKT“ d.o.o. – Zagreb, Mesićeva 7
Dubravko Vlahović, dipl. ing. stroj. ovlaštenu projektant strojarstva
Broj upisa u Komoru – SEUGP **698**
- MAPA VIII GLAVNI PROJEKT – STROJARSKI PROJEKT -
PROJEKT UGRADNJE DIZALA**
„LIFT-ING“ d.o.o. – Zagreb, Jordanovac 113
Nikola Cindrić, dipl. ing. stroj. ovlaštenu projektant strojarstva
Broj upisa u Komoru – S **820**
- ELABORATI :**
- ELABORAT ZAŠTITE NA RADU**
„DRUGI FORMAT“ d.o.o., Zagreb, Kuzminečka 55
Sanela Beganović, dipl. ing. arh. ovlaštenu arhitekt
Broj upisa u Komoru - imenik ovlaštenih arhitekata: **A 2203**

Obrazloženje

PETKOVIĆ DRAGAN, dipl.ing.građ., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je na sjednici održanoj 11.05.2004. godine postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), donio Odluku o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva. Predmetna Odluka dostavljena je stručnoj službi Komore na dovršetak postupka i na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva stekao je pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o građnji ("Narodne novine", br. 175/03), u svojstvu odgovorne osobe upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Ovlašteni inženjer građevinarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu projektantskom društvu, odnosno u drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja poštivati odredbe Zakona o građnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima pravilima struke, koja treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovani je stekao pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

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

Pouka o pravnom lijeku

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

Dostaviti:

1. DRAGAN PETKOVIĆ, 10000 ZAGREB, PANTOVČAK 3
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore



REPUBLIKA HRVATSKA HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/04-01/3417
Urbroj: 314-02-04-1
Zagreb, 14. svibnja 2004.

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), Pravilnika o upisima u strukovne razrede Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te na temelju Odluke Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 11.05.2004. godine, koji je riješavao po Zahtjevu za upis PETKOVIĆ DRAGANA, dipl.ing.građ., ZAGREB, PANTOVČAK 3, Odbor za upis donosi, a predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu potpisuje

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **PETKOVIĆ DRAGAN**, dipl.ing.građ., ZAGREB, pod rednim brojem **3417**, s danom upisa **11.05.2004.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, **PETKOVIĆ DRAGAN**, dipl.ing.građ., siječe pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašteni inženjer građevinarstva" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer građevinarstva siječe pravo na "inženjersku iskaznicu" i "pečat", koje izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.
4. Ovlašteni inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.
5. Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda.

AdapTEH, d.o.o. za građevinarstvo Adresa: HR-10000 Zagreb, Palinovečka 33 OIB: 53396977440 Raiffeisenbank Austria d.d.; Broj računa: 2484008-1101698084		
Tel.: - Fax: - Mob.: 098 28 65 64 E-mail: adaptteh@adaptteh.hr	Zajednička oznaka projekta:	993/90
	Broj projekta:	20/26/DP
	Datum:	listopad 2020

Temeljem odredbi Zakona o gradnji (N.N. 153/13; 20/17; 39/19; 125/19), donosim sljedeće:

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA Br. 20/26/DP-r

INVESTITOR:	HRVATSKI CRVENI KRIŽ; OIB: 72527253659 Ulica Crvenog križa 14-16, Zagreb
NAZIV GRAĐEVINE:	ZGRADA CENTRA HRVATSKOG CRVENOG KRIŽA ZA KORISNIKE SOCIJALNIH USLUGA U ZAJEDNICI
MJESTO GRADNJE:	Zagreb, Dubravkin trg 11; k.č. 277; k.o. Trnje
VRSTA PROJEKTA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - FIZIKA
FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
BROJ PROJEKTA	20/26/DP

VRSTA PROJEKTA	PROJEKTANT
GRAĐEVINSKI PROJEKT - FIZIKA	Dragan Petković, dipl.ing.građ.

Imenovani posjeduje propisani stupanj stručne spreme i stručnu praksu u skladu sa člankom 2. Zakona o hrvatskoj Komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (NN 47/98), upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera graditeljstva u skladu sa člankom 4., 14. i 20. Statuta hrvatske Komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (NN 40/99), posjeduje pečat u skladu sa člankom 35., Statuta hrvatske Komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te je temeljem odredbi Zakona o gradnji (N.N. 153/13; 20/17; 39/19; 125/19), stekao uvjete za obavljanje poslova projektiranja, odnosno izrade tehničkih elaborata.


Imenovani preuzima sve obveze i odgovornosti proizašle iz zakona i propisa.

Za AdapTEH, d.o.o. Zagreb

Dragan Petković, dipl.ing.građ.
d i r e k t o r

AdapTEH d.o.o.
HR-10000 Zagreb, Palinovečka 33
MB: 0266108

Zagreb, listopad 2020

AdapTEH, d.o.o. za građevinarstvo Adresa: HR-10000 Zagreb, Palinovečka 33 OIB: 53396977440		
Tel.: - Fax: - Mob.: 098 28 65 64 E-mail: adapteh@adapteh.hr	Zajednička oznaka projekta:	993/90
	Broj projekta:	20/26/DP
	Datum:	listopad 2020

Temeljem odredbi Zakona o gradnji (N.N. 153/13; 20/17; 39/19; 125/19), izdaje se

IZJAVA PROJEKTANTA Br. 20/26/DP-i

1. **PROJEKTANT:** **Dragan Petković, dipl.ing.građ.**
Ime ovlaštenog inženjera, tvrtka i adresa ureda ovlaštenog inženjera **AdapTEH, d.o.o., Zagreb**

2. **RJEŠENJE BROJ:** Klasa: **UP/I-360-01/04-01/3417**
Oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata i inženjera u graditeljstvu Ur. br.: **314-02-04-1**
Od: **14.05.2004**

3. **BROJ PROJEKTA:** **20/26/DP**
Oznaka projekta – tehničkog elaborata

4. Ovaj projekt usklađen je sa slijedećim zakonima, pravilnicima, normama i posebnim uvjetima:

➤ **ZAKONI I PRAVILNICI:**

- Zakon o gradnji (N.N. 153/13; 20/17; 39/19; 125/19),
- Zakon o zaštiti okoliša (N.N. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18)
- Zakon o zaštiti prirode (NN br. 80/13)
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14; 118/14; 154/14)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (N.N.29/13)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (N.N. 29/13; 87/15)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 20/10)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09;55/13;153/13;41/16)
- Zakon o normizaciji (NN 163/03 i 80/13)
- Zakon o mjernim jedinicama (NN 58/93)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN 97/07)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15; 70/18; 73/18; 86/18; 102/20)
- Pravilnik o energetsom pregledu zgrade i energetsom certificiranju (NN 88/17)

5. **POTPIS I PEČAT** **Dragan Petković, dipl.ing.građ.**
PROJEKTANTA,
OVLAŠTENOG
INŽENJERA:

6. **POTPIS I PEČAT** **Za AdapTEH, d.o.o. Zagreb**
OVLAŠTENIKA
PRAVNE OSOBE:

Dragan Petković, dipl.ing.građ.
d i r e k t o r

AdapTEH d.o.o.
HR-10000 Zagreb, Palinovečka 33
MB: 0266108

7. **DATUM IZDAVANJA IZJAVE:** **Zagreb, listopad 2020**

AdapTEH, d.o.o. za građevinarstvo Adresa: HR-10000 Zagreb, Palinovečka 33 OIB: 53396977440 Raiffeisenbank Austria d.d.; Broj računa: 2484008-1101698084		
Tel.: - Fax: - Mob.: 098 28 65 64 E-mail: adaptteh@adaptteh.hr	Zajednička oznaka projekta:	993/90
	Broj projekta:	20/26/DP
	Datum:	listopad 2020


Temeljem Zakona o zaštiti od požara (N.N. 92/10), glede primijenjenih mjera zaštite od požara, izdaje se

ISPRAVA BROJ Br. 20/26/DP-p

Kojom se potvrđuje da glavni projekt za:

<i>NAZIV GRAĐEVINE:</i>	ZGRADA CENTRA HRVATSKOG CRVENOG KRIŽA ZA KORISNIKE SOCIJALNIH USLUGA U ZAJEDNICI
<i>MJESTO GRADNJE:</i>	Zagreb, Dubravkin trg 11; k.č. 277; k.o. Trnje
<i>INVESTITOR:</i>	HRVATSKI CRVENI KRIŽ; OIB: 72527253659 Ulica Crvenog križa 14-16, Zagreb
<i>FAZA PROJEKTA:</i>	GLAVNI PROJEKT
<i>VRSTA PROJEKTA:</i>	GRAĐEVINSKI PROJEKT - FIZIKA
<i>BROJ PROJEKTA</i>	20/26/DP

Sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite od požara navedena u arhitektonskom projektu kojima građevina i predviđena oprema treba udovoljiti za trajanja radova i tijekom eksploatacije.

<i>POTPIS I PEČAT PROJEKTANTA, OVLAŠTENOG INŽENJERA:</i>	Dragan Petković, dipl.ing.građ.	
<i>POTPIS I PEČAT OVLAŠTENIKA PRAVNE OSOBE:</i>	Za AdapTEH, d.o.o. Zagreb Dragan Petković, dipl.ing.građ. <i>d i r e k t o r</i>	 AdapTEH d.o.o. HR-10000 Zagreb, Palinovečka 33 MB: 0266108
<i>DATUM IZDAVANJA IZPRAVE:</i>	Zagreb, listopad 2020	

B. TEHNIČKI DIO - PROJEKT - ELABORAT

PRIMJENJENI ZAKONI, PROPISI, PRAVILNICI, NORME I LITERATURA

- Računska analiza i ocjena toplinskih karakteristika građevnih dijelova predmetne zgrade izvršena je u skladu sa *Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15; 70/18; 73/18; 86/18; 102/20)*.

Korekture koeficijenata prolaska topline uključene su u transmisijske gubitke u skladu sa normom HRN EN ISO 6946:2002.

Računska analiza i ocjena akustičkih karakteristika građevnih dijelova predmetne zgrade izvršena je prema odredbama Zakona o normizaciji (N.N. 163/03), 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.
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09; 55/13; 153/13;41/16)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04).
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke NN 97/07).
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- DIN 4109 (1989.), zvučna zaštita u visokogradnji

Zahtjevi i dokazi:

- "Beiblatt 1 zu DIN 4109 (1989.)" zvučna zaštita u visokogradnji. Primjeri izvedbe i metoda poračuna.
- "Beiblatt 2 zu DIN 4109 (1989.)" zvučna zaštita u visokogradnji. Dokazi za projektiranje i izvedbu.
- Smjernice Saveza njemačkih inženjera, VDI 2719

LITERATURA:

- Lord, Peter i Tempelton, Duncan: Detailing for acoustics, E & FN SPON, London, III izdanje 1996.
- Babić, Branimir i suradnici: Geosintetici u graditeljstvu, HDGI, Zagreb, 1995.
- Fasold, Sonntag, Winkler VEG, Bau und Raumakustik, Verlag fuer Bauwesen, Berlin 1987.
- Šimetin, Vladimir: Građevinska fizika, GI Zagreb, 1983.
- Jelaković, Tihomil: Arhitektonska akustika, Tehnička knjiga, Zagreb 1962.
- Kleber, Kurt: Praktische Bauphysik, VEB VERlag, Berlin; 1966.

Projektirana toplinska i zvučna zaštita u skladu je sa navedenim propisima, te znanstvenim i tehničkim dostignućima na ovom području.

1) PREGLED SASTAVA I TEMELJNE ZNAČAJKE MJERODAVNIH GRAĐEVNIH DIJELOVA (KONSTRUKCIJA) ZGRADE

AKUSTIČKA I TOPLINSKA SVOJSTVA

TEHNIČKI OPIS

Sukladno *Propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama* (NN 128/15; 70/18; 73/18; 86/18; 102/20), članak 70. *Meteorološke veličine* korišteni su podaci **Meteorološke postaje Zagreb - Maksimir**, definirane u *Meteorološkim podacima* citiranog *Propisa*, a za koju je srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji ≤ 3 °C.

U skladu sa navedenim *Propisom*, članak 4, zgradu svrstavamo u (stavak 37) **stambene zgrade**, jer je zgrada ili u cijelosti ili u više od 90 % bruto podne površine namijenjena za stanovanje. Pri tome isti članak definira i:

- (stavak 51) - **višestambena zgrada** jest stambena zgrada s četiri ili više stana, stambeni blok, stambena zgrada za stanovanje zajednica (npr. dom umirovljenika, radnički, dječji, đачki, studentski dom, sirotište, vojarna, zatvor i sl.) zgrada s apartmanima za povremeni boravak i sl.;

Zgrada je tretirana kao jedinstvena funkcionalno i toplinski tretirana zona - grijani boravišni i zajednički prostori – (+20 °C) u podrumu, prizemlju te katovima. Izuzetak čini tek negrijano okno dizala.

Vanjski omotač zgrade najvećim dijelom zaštićen je sustavom vanjske toplinske izolacije kaširane kamene vune (MW) kao "ventilirana fasada". Tek u dijelu prizemlja, vanjski omotač zgrade zaštićen je povezanim sustavom vanjske toplinske izolacije (ETICS) na bazi kamene vune (MW). Na isti način je obrađena međukatna konstrukcija iznad otvorenog prostora.

Na taj način izbjegnuti su neugodni „hladni“ mostovi koji bi se javili na armirano-betonskim elementima. Ostali, potencijalno opasni „hladni“ mostovi koji se javljaju na nadozidima, istakama, prodorima i sličnim mjestima, koji nisu ovdje obrađeni, predmet su izvedbene projektne dokumentacije.

Prohodni i neprohodni krovovi/stropovi iznad grijanih prostora izvode se kao „klasični“, toplinski izolirani krov/strop (MW) sa TPO hidroizolacijskom membranom sa ili bez zaštitnog sloja (za ovaj proračun kao i za protupožarna svojstva). Izuzetno iznad podruma se izvodi prohodni / provozni krov sa toplinskom oblogom sa „tople“ strane.

Insolacijska zaštita prostora omogućena je unutaršnjim zavjesama i žaluzinama, odnosno vanjskim roletama.

U skladu sa toplinskim i akustičkim izračunima, predviđeni su prozori sa ukupnim toplinskim koeficijentom (vidi napomene) od 1,60 W/(m²xK). Samo ostakljenje ima najveći dopušteni koeficijent prolaska topline od 1,1 W/(m²xK) - minimalno dvostruka stakla sa jednim staklom sa Low-E premazom te dimenzija 4 + 16 + 6 mm. Međuprostor takvih stakala je ispunjen inertnim plinom (argon). Ostakljenje ostvaruje zvučnu izolaciju u ugrađenom stanju od 32 dB.

Grijanje je centralno, električno, toplozračno / toplovodno (plošno / podno), iz vlastitih dizalica topline („klima uređajima“), multisplit izvedbe, smještenih u skladu sa urbanističkim uvjetima gradnje.

Kao pričuvni sustav grijanja izvodi se i plinsko grijanje. Upotrijebljen je i sustav ventilacije sa izmjenjivačima topline – rekuperacija topline sa pločastim izmjenjivačima učinkovitosti min. 82 % / ovdje se računalo sa rezervom na strani sigurnosti od 80%. Detaljan i mjerodavan proračun je u projektu strojarskih instalacija.

U skladu sa *Pravilnikom o energetsom pregledu zgrade i energetsom certificiranju (NN 88/17)*, ovako izračunata specifična potrebna toplinska energija za grijanje, za stvarne meteorološke uvjete, svrstala bi zgradu u energetski razred **A**.

Zgrada u potpunosti odgovara uvjetima nZEB-a, ali i zadanim uvjetima Investitora.

Kako je u nastavku dokazano, **građevina je projektirana u skladu sa Propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15; 70/18 73/18; 86/18; 102/20)** te **ispunjava bitni zahtjev za građevinu „ušteta energije i toplinska zaštita“** propisane Zakonom o gradnji (NN 153/13; 20/17; 39/19; 125/19), u dijelu uštede toplinske energije i toplinske zaštite.

Sukladno *Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (N.N. 29/13, 87/15)*, članak 4. prema zahtjevnosti zaštite od požara zgrada pripada podskupini:

ZPS	KOTA PODA ZADNJE ETAŽE DO [m]	NAJVEĆI BROJ NADZEMNIH ETAŽA	NAJVEĆI BROJ STANOVA ILI POSL. PR.	BRP DO [m ²]	NAJVEĆI BROJ KORISNIKA	NAPOMENA
5	22 ⁽¹⁾	-			⁽²⁾	

(1) .. odnosno zgrade koje nisu razvrstane u prethodne podskupine, zgrade koje se sastoje pretežno od podzemnih etaža, zgrade u kojima borave nepokretne i osobe smanjene pokretljivosti, osobe koje se ne mogu samostalno evakuirati (bolnice, domovi za stare i nemoćne, psihijatrijske ustanove, jaslice, vrtići i slično), zgrade u kojima borave osobe kojima je ograničeno kretanje iz sigurnosnih razloga (kaznene ustanove i slično);

(2) .. imaju pojedinačne prostore u kojima se može okupiti više od 300 osoba;

Za toplinsku izolaciju vanjske ovojnice, sukladno tablici 4. priloga 2. za toplinski i kontaktni sustav pročelja, odnosno tablici 7. za krovove istog priloga, traži se razred građevnih proizvoda (ili sustava) s obzirom na reakciju na požar u skladu s HRN EN 13501-1:

ZPS	PROČELJE tablica 4.		RAVNI KROV tablica 7.	
	razred	vrsta	razred	vrsta
5	A2	„ventilirana“ MW sa oblogom ETICS-MW sa mineralnomzavršno-dekorativnom žbukom	A2	B krov (T1) MW + TPO

Napomene:

- *Izračunate površine odnose se samo na ovaj Projekt zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i ne mogu se koristiti za druge svrhe (npr. izradu troškovnika).*
- **ZA PROZORE TE DRUGE PROZIRNE ELEMENTE, ODREĐEN JE I NAJVEĆI DOPUŠTENI KOEFICIJENT PROLASKA TOPLINE OD $1,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$.**
*NAVEDENI KOEFICIJENT U SEBI SADRŽI PONDERIRANE VRIJEDNOSTI KOEFICIJENTE PROLASKA TOPLINE STAKLA, ALI I OKVIRA.
OSIM NAVEDENIH VRIJEDNOSTI U PRORAČUNE SU UZETI I UTJECAJI STUPNJA PROPUŠTANJA UKUPNE ENERGIJE KROZ OSTAKLJENJE „g“, KAO I UTJECAJ NAPRAVA ZA SPRIJEČAVANJE PREGRIJAVANJA.
KAKO SE NA TRŽIŠTU MOŽE NAĆI GOTOVO BEZBROJ KOMBINACIJA NAVEDENIH FAKTORA, DUŽNOST JE IZVOĐAČA DATI NA UVID NADZORNOM INŽENJERU, A PRIJE NABAVE (!), UVJERENJA (ATESTI, CERTIFIKATE) O SUKLADNOSTI PROZORA – CJELOKUPNOG SKLOPA - SA PROJEKTIRANIM VRIJEDNOSTIMA!*
- *SUKLADNO PROJEKTNOM ZADATKU, ZADOVOLJENE SU MINIMALNE VRIJEDNOSTI TOPLINSKE IZOLACIJE, A U SKLADU SA PROPISOM, KAO I DRUGOM RELEVANTNOM REGULATIVOM!*
- *SVI GRAĐEVNI DIJELOVI KOJI GRANIČE SA VANJSKIM ILI NEGRIJANIM PROSTORIMA, A KOJI SE U OVOM PROJEKTU POSEBNO NE OBRAĐUJU, IZVODE SE TAKO DA SE SPRIJEČI POJAVA „HLADNOG“ MOSTA, A NA NAČIN DA SE U DOVOLJNOJ DUŽINI (OD NAJMANJE 50 cm) PREMA GRIJANIM PROSTORIMA IZVODE TOPLINSKE OBLOGE!*
- **DETALJAN I MJERODAVAN PREGLED SVIH GRAĐEVNIH DIJELOVA** DAN JE U POGLAVLJU KOJE SLIJEDI: *PREGLED SASTAVA I TEMELJNE ZNAČAJKE MJERODAVNIH GRAĐEVNIH DIJELOVA (KONSTRUKCIJA) ZGRADE - AKUSTIČKA I TOPLINSKA SVOJSTVA U POGLAVLJU 2) PROJEKT ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU TOPLINSKE ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE TE TOPLINSKU ZAŠTITU, OPIS KONSTRUKCIJA NIJE TAKO DETALJAN, A PONEKAD JE DAN U „SKRAĆENOM“ OBLIKU.*

POLOŽAJ GRAĐEVNOG DIJELA: vanjski, armirano-betonski pročeljni zid ili elementi ojačanja zida od blok opeke (horizontalni i vertikalni "serklaži")	OZNAKA KONSTRUKCIJE ZM01
--	------------------------------------

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}$; sr.mj.min. $\leq + 3 \text{ }^\circ\text{C}$
Građevni dio	Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema provjetranom tavanu

Sastav građevnog dijela

SLOJ	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m ³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m ² ·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m ³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m ²]
1	Plemenita žbuka pročelja	0,50	1.100	0,700	0,007		
2	Cement-polimerni mort, armiran mrežicom od staklenih vlakana	0,50	1.100	0,700	0,007		
3	7.01 - Polutvrde, hidrofobirane ploče kamene vune, - mineralna vuna (MW - prema HRN EN 13162) - kao Knauf Insulation FKD-S Thermal	15,00	100	0,035	4,286		
4	2.01 - Armirani beton, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	16,00	2.500	2,600	0,062	2.300	368,000
5	3.03 - Vapneno-cementna žbuka	2,00	1.800	1,000	0,020	1.500	30,000
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	34,00
--	-------

R	4,382
R _{si}	0,130
R _{se}	0,040
R_T	4,552

Masa po površini zvučno homogenog dijela	398,00
--	---------------

Opaske uz tablicu:

OPISI MATERIJALA, DEBLJINE I KARAKTERISTIKE, TE SASTAVI GRAĐEVNOG DIJELA, MOGU SE RAZLIKOVATI OD ONIH NAVEDENIH U DIJELU 2) PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE TE TOPLINSKU ZAŠTITU.

Ocjena zvučne izolacije

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab. 1, red 19, određuje zvučnu izolaciju od 52 dB.

R'_w =	52	dB
-------------------------	-----------	-----------

Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m².

Prema normi HRN U.J6.201 nema zvučnih zahtjeva! Projektirana građevinska konstrukcija zadovoljava u pogledu potrebne vrijednosti zvučne izolacija od zračnog zvuka, prema postavkama iz poglavlja o utjecaju buke iz građevine na vanjski prostori i obrnutu.

Proračun toplinske izolacije

Za tablično iskazan proračun toplinskog otpora i koeficijente toplinske provodljivosti, kako su navedeni, plošni, nekorrigirani koeficijent prolaska topline iznositi će:

U₀ =	0,22	[W/(m²·K)]	≤	U_{max} =	0,30
------------------------	-------------	------------------------------	----------	--------------------------	-------------

Za srednju mjesečnu vanjsku min. temp. $\leq +3 \text{ }^\circ\text{C}$ i građevne dijelove opisane kao "Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema provjetranom tavanu, sukladno člancima 32., 50. i 60., Propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) i Prilogu B, tablica 1., izračunati koeficijent prolaska topline manji je od dopuštenog.

POLOŽAJ GRAĐEVNOG DIJELA: vanjski, armirano-betonski pročeljni zid ili elementi ojačanja zida od blok opeke (horizontalni i vertikalni "serklaži") sa "ventiliranom" fasadom	OZNAKA KONSTRUKCIJE ZM02
--	---

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}$; sr.mj.min. $\leq +3 \text{ }^\circ\text{C}$
Građevni dio	Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema provjetravanom tavanu

Sastav građevnog dijela

SLOJ	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m ³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m ² ·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m ³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m ²]
1	Ovješena obloga na čeličnoj podkonstrukciji prema troškovniku	1,00					
2	Dobro ventilirani zračni sloj između čeličnih nosača obloge	4,00					
3	7.01 - Ploče kamene vune za ventilirane fasade s crnim voalom - mineralna vuna (MW - prema HRN EN 13162) - kao Knauf Insulation TP 435 B	15,00	25	0,034	4,412		
4	2.01 - Armirani beton, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	16,00	2.500	2,600	0,062	2.300	368,000
5	3.03 - Vapneno-cementna žbuka	2,00	1.800	1,000	0,020	1.500	30,000
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	38,00
--	-------

R	4,493
R _{si}	0,130
R _{se}	0,040
R_T	4,663

Masa po površini zvučno homogenog dijela	398,00
--	---------------

Opaske uz tablicu:

OPISI MATERIJALA, DEBLJINE I KARAKTERISTIKE, TE SASTAVI GRAĐEVNOG DIJELA, MOGU SE RAZLIKOVATI OD ONIH NAVEDENIH U DIJELU 2) PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE TE TOPLINSKU ZAŠTITU.

Ocjena zvučne izolacije

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab. 1, red 19, određuje zvučnu izolaciju od 52 dB.

R'_w =	52	dB
-------------------------	-----------	-----------

Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m².

Prema normi HRN U.J6.201 nema zvučnih zahtjeva! Projektirana građevinska konstrukcija zadovoljava u pogledu potrebne vrijednosti zvučne izolacija od zračnog zvuka, prema postavkama iz poglavlja o utjecaju buke iz građevine na vanjski prostori i obrnuto.

Proračun toplinske izolacije

Za tablično iskazan proračun toplinskog otpora i koeficijente toplinske provodljivosti, kako su navedeni, plošni, nekorrigirani koeficijent prolaska topline iznositi će:

U₀ =	0,21	[W/(m²·K)]	≤	U_{max} =	0,30
------------------------	-------------	------------------------------	----------	--------------------------	-------------

Za srednju mjesečnu vanjsku min. temp. $\leq +3 \text{ }^\circ\text{C}$ i građevne dijelove opisane kao "Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema provjetravanom tavanu, sukladno člancima 32., 50. i 60., Propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) i Prilogu B, tablica 1., izračunati koeficijent prolaska topline manji je od dopuštenog.

POLOŽAJ GRAĐEVNOG DIJELA: vanjski, pročeljni zid od blok opeke sa "ventiliranom" fasadom	OZNAKA KONSTRUKCIJE ZM03
--	---------------------------------------

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}$; sr.mj.min. $\leq +3 \text{ }^\circ\text{C}$
Građevni dio	Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema provjetravanom tavanu

Sastav građevnog dijela

SLOJ	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m ³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m ² ·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m ³]	MASA PO PLOŠINI [kg/m ²]
1	Ovješena obloga na čeličnoj podkonstrukciji prema troškovniku	1,00					
2	Dobro ventilirani zračni sloj između čeličnih nosača obloge	4,00					
3	7.01 - Ploče kamene vune za ventilirane fasade s crnim voalom - mineralna vuna (MW - prema HRN EN 13162) - kao Knauf Insulation TP 435 B	15,00	25	0,034	4,412		
4	1.08 - Blok opeka, šuplji blokovi od gline, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	25,00	1.100	0,480	0,521	1.090	272,500
5	3.03 - Vapneno-cementna žbuka	2,00	1.800	1,000	0,020	1.500	30,000
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	47,00
--	-------

R	4,953
R _{si}	0,130
R _{se}	0,040
R_T	5,123

Masa po površini zvučno homogenog dijela	302,50
--	---------------

Opaske uz tablicu:

OPISI MATERIJALA, DEBLJINE I KARAKTERISTIKE, TE SASTAVI GRAĐEVNOG DIJELA, MOGU SE RAZLIKOVATI OD ONIH NAVEDENIH U DIJELU 2) PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE TE TOPLINSKU ZAŠTITU.

Ocjena zvučne izolacije

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab. 1, red 16, određuje zvučnu izolaciju od 49 dB.

R'_w =	49	dB
-------------------------	-----------	-----------

Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m².

Prema normi HRN U.J6.201 nema zvučnih zahtjeva! Projektirana građevinska konstrukcija zadovoljava u pogledu potrebne vrijednosti zvučne izolacija od zračnog zvuka, prema postavkama iz poglavlja o utjecaju buke iz građevine na vanjski prostori i obrnuto.

Proračun toplinske izolacije

Za tablično iskazan proračun toplinskog otpora i koeficijente toplinske provodljivosti, kako su navedeni, plošni, nekorrigirani koeficijent prolaska topline iznositi će:

U₀ =	0,20	[W/(m²·K)]	≤	U_{max} =	0,30
------------------------	-------------	------------------------------	----------	--------------------------	-------------

Za srednju mjesečnu vanjsku min. temp. $\leq +3 \text{ }^\circ\text{C}$ i građevne dijelove opisane kao 'Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, zidovi prema provjetravanom tavanu, sukladno člancima 32., 50. i 60., Propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) i Prilogu B, tablica 1., izračunati koeficijent prolaska topline manji je od dopuštenog.

POLOŽAJ GRAĐEVNOG DIJELA: podzemni zid	OZNAKA KONSTRUKCIJE ZM08
--	------------------------------------

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}$; sr.mj.min. $\leq +3 \text{ }^\circ\text{C}$
Građevni dio	Zidovi prema tlu

Sastav građevnog dijela

SLOJ	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m ³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m ² ·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m ³]	MASA PO PLOŠINI [kg/m ²]
1	Nasip drenažnog šljunka, prema geomehaničkom elaboratu						
2	Mehanička zaštita - polietilenska čepićasta traka, npr. "Tefond" - paziti da su čepovi okrenuti prema zidu	0,15	1.100				
3	7.03 - Ekstrudirana polistirenska pjena (xPS)	10,00	35	0,035	2,857		
4	PP/PES filc ("geotekstil"), min. 300 g/m ² , 2x	0,50	900	0,200	0,025		
5	5.05 - Polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P	0,20	1.200	0,140	0,014		
6	PP/PES filc ("geotekstil"), min. 300 g/m ² , 2x	0,30	900	0,200	0,015		
7	2.01 - Armirani beton, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	20,00	2.500	2,600	0,077	2.300	460,000
8	3.03 - Vapneno-cementna žbuka	2,00	1.800	1,000	0,020	1.500	30,000
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	33,15
--	-------

R	3,008
R _{si}	0,130
R _{se}	0,000
R_T	3,138

Masa po površini zvučno homogenog dijela	490,00
--	---------------

Opaske uz tablicu:

OPISI MATERIJALA, DEBLJINE I KARAKTERISTIKE, TE SASTAVI GRAĐEVNOG DIJELA, MOGU SE RAZLIKOVATI OD ONIH NAVEDENIH U DIJELU 2) PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE TE TOPLINSKU ZAŠTITU.

Ocjena zvučne izolacije

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab. 1, red 22, određuje zvučnu izolaciju od 55 dB.

R'_w =	55	dB
-------------------------	-----------	-----------

Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m².

Prema normi HRN U.J6.201 nema zvučnih zahtjeva! Projektirana građevinska konstrukcija zadovoljava u pogledu potrebne vrijednosti zvučne izolacija od zračnog zvuka, prema postavkama iz poglavlja o utjecaju buke iz građevine na vanjski prostori i obrnuto.

Proračun toplinske izolacije

Za tablično iskazan proračun toplinskog otpora i koeficijente toplinske provodljivosti, kako su navedeni, plošni, nekorrigirani koeficijent prolaska topline iznosi će:

U₀ =	0,32	[W/(m²·K)]	≤	U_{max} =	0,40
------------------------	-------------	------------------------------	----------	--------------------------	-------------

Za srednju mjesečnu vanjsku min. temp. $\leq +3 \text{ }^\circ\text{C}$ i građevne dijelove opisane kao "Zidovi prema tlu, sukladno člancima 32., 50. i 60., Propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) i Prilogu B, tablica 1., izračunati koeficijent prolaska topline manji je od dopuštenog.

POLOŽAJ GRAĐEVNOG DIJELA: razdjelni armirano-betonski zid grijanih prostora prema negrijanom prostoru (oknu dizala) sa toplinskom oblogom sa "tople" strane	OZNAKA KONSTRUKCIJE RZ01
---	------------------------------------

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}$; sr.mj.min. $\leq + 3 \text{ }^\circ\text{C}$
Građevni dio	Zidovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0 st.C

Sastav građevnog dijela

SLOJ	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m ³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m ² K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m ² K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m ³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m ²]
1	<i>završna obrada zida prema troškovniku za ovaj proračun irelevantno</i>						
2	2.01 - Armirani beton, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	16,00	2.500	2,600	0,062	2.300	368,000
3	7.01 - Meka kamena vuna - mineralna vuna (MW - prema HRN EN 13162)	8,00	30	0,035	2,286		
4	PE folija, 2x	0,02	900	0,190	0,001		
5	4.01 - Gipskartonske ploče, vlagu i vatro-otporne (sa "tople" strane), 2x	2,50	900	0,250	0,100		
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	26,52
--	-------

R	2,448
R _{si}	0,130
R _{se}	0,130
R_T	2,708

Masa po površini zvučno homogenog dijela	368,00
--	---------------

Opaske uz tablicu:

OPISI MATERIJALA, DEBLJINE I KARAKTERISTIKE, TE SASTAVI GRAĐEVNOG DIJELA, MOGU SE RAZLIKOVATI OD ONIH NAVEDENIH U DIJELU 2) PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE TE TOPLINSKU ZAŠTITU.

(3-5) **Toplinsko-akustička predstijenka izrađena u svemu prema DIN 4109, Beiblatt 1, Tab. 7, red 4., točkasto pričvršćena na zide.**

Ocjena zvučne izolacije

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab. 1, red 18, određuje zvučnu izolaciju od 51 dB.

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab. 8, red 7, određuje zvučnu izolaciju od 55 dB, odnosno poboljšanje zbog utjecaja akustičke predstjenke iznosi +4 dB:

R'w = 51 + 4 =	55	dB
-----------------------	-----------	-----------

Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m².

Prema normi HRN U.J6.201 nema zvučnih zahtjeva!

Proračun toplinske izolacije

Za tablično iskazan proračun toplinskog otpora i koeficijente toplinske provodljivosti, kako su navedeni, plošni, nekorrigirani koeficijent prolaska topline iznositi će:

U₀ = 0,37	[W/(m²K)]	≤	U_{max} = 0,40
-----------------------------	-----------------------------	----------	-------------------------------

Za srednju mjesečnu vanjsku min. temp. $\leq +3 \text{ }^\circ\text{C}$ i građevne dijelove opisane kao 'Zidovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0 st.C, sukladno člancima 32., 50. i 60., Propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) i Prilogu B, tablica 1., izračunati koeficijent prolaska topline manji je od dopuštenog.

POLOŽAJ GRAĐEVNOG DIJELA: razdjelni AB zid između grijanih prostora istog korisnika sa zvučnom izolacijom od $R'w, \min = 52$ dB	OZNAKA KONSTRUKCIJE RZ02
--	------------------------------------

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18$ °C; sr.mj.min. $\leq + 3$ °C
Građevni dio	BEZ TOPLINSKOG ZAHTJEVA

Sastav građevnog dijela

S	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m ³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m ² ·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m ³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m ²]
3	3.03 - Vapneno-cementna žbuka	2,00	1.800	1,000	0,020	1.500	30,000
4	2.01 - Armirani beton, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	16,00	2.500	2,600	0,062	2.300	368,000
5	3.03 - Vapneno-cementna žbuka	2,00	1.800	1,000	0,020	1.500	30,000
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	20,00
--	-------

R	0,102
R _{si}	0,000
R _{se}	0,000
R_T	0,102

Masa po površini zvučno homogenog dijela	428,00
--	---------------

Opaske uz tablicu:

OPISI MATERIJALA, DEBLJINE I KARAKTERISTIKE, TE SASTAVI GRAĐEVNOG DIJELA, MOGU SE RAZLIKOVATI OD ONIH NAVEDENIH U DIJELU 2) PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE TE TOPLINSKU ZAŠTITU.

Ocjena zvučne izolacije

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab. 1, red 20, određuje zvučnu izolaciju od 53 dB.

R'w =	53	dB	≥	R'w min.	52	dB
--------------	-----------	-----------	----------	-----------------	-----------	-----------

Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m²

Zadovoljeni su zahtjevi norme HRN U.J6.201, gdje se u točki A.1 - zid između dva stana, traži zvučna izolacija od 52 dB, što je ostvareno.

Proračun toplinske izolacije

Za tablično iskazan proračun toplinskog otpora i koeficijente toplinske provodljivosti, kako su navedeni, plošni, nekorigirani koeficijent prolaska topline iznositi će:

U₀ =	9,85	[W/(m²·K)]
------------------------	-------------	------------------------------

NEMA TOPLINSKOG ZAHTJEVA.

POLOŽAJ GRAĐEVNOG DIJELA: razdjelni zid od blok opeke između grijanih prostora sa zvučnom izolacijom od R'w,min=52 dB	OZNAKA KONSTRUKCIJE RZ03
---	------------------------------------

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}$; sr.mj.min. $\leq + 3 \text{ }^\circ\text{C}$
Građevni dio	BEZ TOPLINSKOG ZAHTJEVA

Sastav građevnog dijela

SLOJ	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m ³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m ² ·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m ³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m ²]
1	4.01 - Gipskartonske ploče, vlago i vatro-otporne (sa "hladne" strane), 2x	2,50	900	0,250	0,100		
2	7.01 - Meka kamena vuna - mineralna vuna (MW - prema HRN EN 13162)	5,00	30	0,035	1,429		
3	1.08 - Blok opeka, šuplji blokovi od gline, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	25,00	1.100	0,480	0,521	1.090	272,500
4	3.03 - Vapneno-cementna žbuka	2,00	1.800	1,000	0,020	1.500	30,000
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	34,50
--	-------

R	2,069
R _{si}	0,000
R _{se}	0,000
R_T	2,069

Masa po površini zvučno homogenog dijela	302,50
--	---------------

Opaske uz tablicu:

OPISI MATERIJALA, DEBLJINE I KARAKTERISTIKE, TE SASTAVI GRAĐEVNOG DIJELA, MOGU SE RAZLIKOVATI OD ONIH NAVEDENIH U DIJELU 2) PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE TE TOPLINSKU ZAŠTITU.

(1.2) Toplinsko-akustička predstijenka izrađena u svemu prema DIN 4109, Beiblatt 1, Tab. 7, red 4., točkasto pričvršćena na zide.

Ocjena zvučne izolacije

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab. 1, red 16, određuje zvučnu izolaciju od 49 dB.

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab. 8, red 6, određuje zvučnu izolaciju od 54 dB, odnosno poboljšanje zbog utjecaja akustičke predstjenke iznosi +5 dB:

R'w = 49 + 5 =	54	dB	≥	R'w min.	52	dB
-----------------------	-----------	-----------	----------	-----------------	-----------	-----------

Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m².

Zadovoljeni su zahtjevi norme HRN U.J6.201, gdje se u točki A.1 - zid bez vrata između sobe stana i zajedničkog stepeništa (hodnika), traži zvučna izolacija od 52 dB, što je ostvareno.

Proračun toplinske izolacije

Za tablično iskazan proračun toplinskog otpora i koeficijente toplinske provodljivosti, kako su navedeni, plošni, nekorrigirani koeficijent prolaska topline iznositi će:

U₀ = 0,48	[W/(m²·K)]
-----------------------------	------------------------------

NEMA TOPLINSKOG ZAHTJEVA.

POLOŽAJ GRAĐEVNOG DIJELA: razdjelni zid od blok opeke između grijanih prostora istog korisnika sa zvučnom izolacijom od $R'w, \min = 42$ dB ili bez izrazitog zvučnog zahtjeva

OZNAKA
KONSTRUKCIJE

RZ04

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...

Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18$ °C; sr.mj.min. $\leq +3$ °C

Građevni dio

BEZ TOPLINSKOG ZAHTJEVA

Sastav građevnog dijela

KOD	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m ³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m ² ·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m ³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m ²]
3	3.03 - Vapneno-cementna žbuka	2,00	1.800	1,000	0,020	1.500	30,000
4	1.08 - Blok opeka, šuplji blokovi od gline, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	10,00	1.100	0,480	0,208	1.090	109,000
5	3.03 - Vapneno-cementna žbuka	2,00	1.800	1,000	0,020	1.500	30,000
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Brutto debljina građevnog dijela [cm]: 14,00

R	0,248
R _{si}	0,000
R _{se}	0,000
R_T	0,248

Masa po površini zvučno homogenog dijela

169,00

Opaske uz tablicu:

OPISI MATERIJALA, DEBLJINE I KARAKTERISTIKE, TE SASTAVI GRAĐEVNOG DIJELA, MOGU SE RAZLIKOVATI OD ONIH NAVEDENIH U DIJELU 2) PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE TE TOPLINSKU ZAŠTITU.

Ocjena zvučne izolacije

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab. 1, red 9, određuje zvučnu izolaciju od 42 dB.

R'w = 42 dB ≥ R'w min. 42 dB

Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m².

Zadovoljeni su zahtjevi norme HRN U.J6.201, gdje se u točki B.3 - zid bez vrata između prostorija za intelektualni rad istog korisnika, traži zvučna izolacija od 42 dB, što je ostvareno.

Proračun toplinske izolacije

Za tablično iskazan proračun toplinskog otpora i koeficijente toplinske provodljivosti, kako su navedeni, plošni, nekorigirani koeficijent prolaska topline iznositi će:

U₀ = 4,03 [W/(m²·K)]

NEMA TOPLINSKOG ZAHTJEVA.

POLOŽAJ GRAĐEVNOG DIJELA: pod na tlu grijanih prostora sustavom toplovodnog podnog grijanja	OZNAKA KONSTRUKCIJE PP01; PP02
---	---

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $t_{i} \geq 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $s.r.mj.min. \leq + 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Građevni dio	Podovi sa podnim grijanjem na tlu

Sastav građevnog dijela

SLOJ	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m ³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m ² ·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m ³]	MASA PO PLOVIŠINI [kg/m ²]
1	4.03 - Keramičke pločice, protuklizne, lijepljene 4.04 - Kamene ploče, protuklizne, lijepljene 4.05 - Drvena hodna obloga <i>protuprašna ili druga obloga kompatibilna sa sustavom podnog grijanja, a u skladu sa troškovnikom, sanitarno-tehničkim uvjetima, za ovaj proračun irelevantno</i>						
2	3.19 - "Plivajući", armirani cementni estrih, dilatiran, 5-6 cm debljine, min. 4 cm iznad tjemena cijevi toplovodnog grijanja	7,00	2.000	1,600	0,044	1.900	133,000
3	PE folija	0,02	900	0,190	0,001		
4	7.02 - Ekspandirani polistiren, tvrdi (ePS) - prema HRN EN 13163 sa čepićima kao Rehau Varionova 30/50 mm. Debljina podloge 30 mm, ukupna debljina (sa čepićima 50 mm). Sa gornje strane je ugrađena PE folija.	3,00	35	0,040	0,750		
5	7.03 - Ekstrudirana polistirenska pjena (xPS)	10,00	35	0,035	2,857		
6	2.01 - AB ploča ploča zaglađena, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	50,00	2.500	2,600	0,192	2.300	1.150,000
7	2.04 - Zaštitni beton, cca.	6,00	2.200	1,650	0,036	2.080	124,800
8	PP/PES filc ("geotekstil"), min. 300 g/m ² , 2x	0,50	900	0,200	0,025		
9	5.05 - Polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P	0,20	1.200	0,140	0,014		
10	PP/PES filc ("geotekstil"), min. 300 g/m ² , 2x	0,30	900	0,200	0,015		
11	2.04 - Armirano-betonska ili betonska podloga, zaglađena, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	6,00	2.200				
12	6.04 - Pjesak, šljunak, tucanik (drobljenac), karakteristike isključivo prema geomehaničkom elaboratu	20,00	1.700				
13							
14							

Debljina nadgradnje [cm]:	20,02
Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	103,02

R	3,935
R _{si}	0,100
R _{se}	0,000
R_T	4,035

Masa po površini "plivajućeg" dijela	133,00
Masa po površini zvučno homogenog dijela	1.407,80

Opaske uz tablicu:

OPISI MATERIJALA, DEBLJINE I KARAKTERISTIKE, TE SASTAVI GRAĐEVNOG DIJELA, MOGU SE RAZLIKOVATI OD ONIH NAVEDENIH U DIJELU 2) PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLADENJE TE TOPLINSKU ZAŠTITU.

(1-3) Gornji slojevi moraju biti bočno odjeljeni od zidova trakom elastificiranog ePS-a ili kamene vune debljine 2,0 cm na način "plivajućeg" poda.

PE foliju podignuti vertikalno uz rubove. Primijeniti tanku ekstrudiranu polietilensku foliju.

(2) Ukoliko se radi o "mokrim" prostorijama potrebno je izvesti hidroizolacijski premaz na bazi polimercementa!

Ocjena zvučne izolacije

Prema normi HRN U.J6.201 nema zvučnih zahtjeva! Podna će konstrukcija zadovoljavati izolacijom od udarnog zvuka, bočno širenog.

Proračun toplinske izolacije

Za tablično iskazan proračun toplinskog otpora i koeficijente toplinske provodljivosti, kako su navedeni, plošni, nekorigirani koeficijent prolaska topline iznositi će:

$$U_0 = 0,25 \text{ [W/(m}^2\text{xK)]} \leq U_{max} = 0,30$$

Za srednju mjesečnu vanjsku min. temp. $\leq +3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ i građevne dijelove opisane kao "Podovi sa podnim grijanjem na tlu, sukladno člancima 32., 50. i 60., Propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) i Prilogu B, tablica 1., izračunati koeficijent prolaska topline manji je od dopuštenog.

POLOŽAJ GRAĐEVNOG DIJELA: međukatna konstrukcija između suhili ili mokrih (*) grijanih prostora sa sustavom toplovodnog podnog grijanja iznad grijanih prostora istog korisnika	OZNAKA KONSTRUKCIJE MK01; MK02
---	--

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18^\circ\text{C}$; sr.mj.min. $s + 3^\circ\text{C}$
Građevni dio	BEZ TOPLINSKOG ZAHTJEVA

Sastav građevnog dijela

LOŠ	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m ³]	KOEF. TOPL. PROVOĐLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m ² ·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m ³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m ²]
1	4.03 - Keramičke pločice, protuklizne, lijepljene 4.04 - Kamene ploče, protuklizne, lijepljene 4.05 - Drvena hodna obloga <i>protuprašna ili druga obloga kompatibilna sa sustavom podnog grijanja, a u skladu sa troškovnikom, sanitarno-tehničkim uvjetima, za ovaj proračun irelevantno</i>						
2	3.19 - "Plivajući", armirani cementni estrih, dilatiran, 5-6 cm debljine, min. 4 cm iznad tjemena cijevi toplovodnog grijanja	7,00	2.000	1,600	0,044	1.900	133,000
3	PE folija, 1x (već ugrađena na sloju 4)						
4	7.02 - Ekspandirani polistiren (ePS) - prema HRN EN 13163) sa čepićima kao Rehau Varionova 30/50 mm. Debljina podloge 30 mm, ukupna debljina (sa čepićima 50 mm). Sa gornje strane je ugrađena PE folija.	3,00	35	0,040	0,750		
4	Elastificirani ekspanzirani polistiren (EePS), ("Stiropor"), 1x22/20 mm ili 2x1 cm	2,00	15	0,042	0,476		
6	2.01 - AB nosiva ploča, zagađena, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	24,00	2.500	2,600	0,092	2.300	552,000
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Debljina nadgradnje [cm]:	12,00
Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	36,00

R	1,362
R _{si}	0,000
R _{se}	0,000
R_T	1,362

Masa po površini "plivajućeg" dijela	133,00
Masa po površini zvučno homogenog dijela	552,00

Opaske uz tablicu:

OPISI MATERIJALA, DEBLJINE I KARAKTERISTIKE, TE SASTAVI GRAĐEVNOG DIJELA, MOGU SE RAZLIKOVATI OD ONIH NAVEDENIH U DIJELU 2) PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAVENJE TE TOPLINSKU ZAŠTITU.

(1-3) Gornji slojevi moraju biti bočno odijeljeni od zidova trakom elastificiranog ePS-a ili kamene vune debljine 2,0 cm na način "plivajućeg" poda.

PE foliju podignuti vertikalno uz rubove. Primijeniti tanku ekstudiranu polietilensku foliju.

(2) Ukoliko se radi o "mokrim" prostorijama potrebno je izvesti hidroizolacijski premaz na bazi polimercementa!

Ocjena zvučne izolacije

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab.12, stupac 3, red 1, određuje zvučnu izolaciju od 59 dB.

R'w =	59	dB	≥	R'w min.	52	dB
--------------	-----------	-----------	----------	-----------------	-----------	-----------

Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m².

Zadovoljeni su zahtjevi norme HRN U.J6.201, gdje se u točki A.8 - međukatnu konstrukciju između bilo kojih prostorija dva stana, ispod stana a iznad podruma, spremišta stanara, ulaznih prostorija i sl., traži zvučna izolacija od 52 dB, što je ostvareno.

Proračun toplinske izolacije

Za tablično iskazan proračun toplinskog otpora i koeficijente toplinske provodljivosti, kako su navedeni, plošni, nekorrigirani koeficijent prolaska topline iznositi će:

U₀ =	0,73	[W/(m²·K)]
------------------------	-------------	------------------------------

NEMA TOPLINSKOG ZAHTJEVA.

POLOŽAJ GRAĐEVNOG DIJELA: međukatna konstrukcija suhих ili mokrih (*) grijanih prostora sa sustavom toplovodnog podnog grijanja iznad otvorenog prostora	OZNAKA KONSTRUKCIJE MK03
--	------------------------------------

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}$; sr.mj.min. $s + 3 \text{ }^\circ\text{C}$
Građevni dio	Podovi iznad vanjskog prostora, podovi iznad garaže

Sastav građevnog dijela

LOŠ	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m ³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m ² ·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m ³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m ²]
1	4.03 - Keramičke pločice, protuklizne, lijepljene 4.04 - Kamene ploče, protuklizne, lijepljene 4.05 - Drvena hodna obloga <i>protuprašna ili druga obloga kompatibilna sa sustavom podnog grijanja, a u skladu sa troškovnikom, sanitarno-tehničkim uvjetima, za ovaj proračun irelevantno</i>						
2	3.19 - "Plivajući", armirani cementni estrih, dilatiran, 5-6 cm debljine, min. 4 cm iznad tjemena cijevi toplovodnog grijanja	7,00	2.000	1,600	0,044	1.900	133,000
3	PE folija, 1x (već ugrađena na sloju 4)						
4	7.02 - Ekspandirani polistiren, tvrdi (ePS) - prema HRN EN 13163) sa čepićima kao Rehau Varionova 30/50 mm. Debljina podloge 30 mm, ukupna debljina (sa čepićima 50 mm). Sa gornje strane je ugrađena PE folija.	3,00	35	0,040	0,750		
4	Elastificirani ekspanirani polistiren (EePS), ("Stiropor"), 1x22/20 mm ili 2x1 cm	2,00	15	0,042	0,476		
6	2.01 - AB nosiva ploča, zaglađena, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	24,00	2.500	2,600	0,092	2.300	552,000
7	7.01 - Polutvrde, hidrofobirane ploče kamene vune, - mineralna vuna (MW - prema HRN EN 13162) - kao Knauf Insulation FKD-S Thermal	15,00	100	0,035	4,286		
8	Cement-polimerni mort, armiran mrežicom od staklenih vlakana	0,50	1.100	0,700	0,007		
9	Plemenita žbuka pročelja	0,50	1.100	0,700	0,007		
10							
11							
12							
13							
14							

Debljina nadgradnje [cm]:	12,00
Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	52,00

R	5,662
R _{si}	0,170
R _{se}	0,040
R_T	5,872

Masa po površini "plivajućeg" dijela	133,00
Masa po površini zvučno homogenog dijela	552,00

Opaske uz tablicu:

OPISI MATERIJALA, DEBLJINE I KARAKTERISTIKE, TE SASTAVI GRAĐEVNOG DIJELA, MOGU SE RAZLIKOVATI OD ONIH NAVEDENIH U DIJELU 2) PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE TE TOPLINSKU ZAŠTITU.

(1-3) Gornji slojevi moraju biti bočno odijeljeni od zidova trakom elastificiranog ePS-a ili kamene vune debljine 2,0 cm na način "plivajućeg" poda.

PE foliju podignuti vertikalno uz rubove. Primijeniti tanku ekstrudiranu polietilensku foliju.

(2) Ukoliko se radi o "mokrim" prostorijama potrebno je izvesti hidroizolacijski premaz na bazi polimercementa!

Ocjena zvučne izolacije

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab.12, stupac 3, red 1, određuje zvučnu izolaciju od 59 dB.

R'w =	59	dB	≥	R'w min.	52	dB
--------------	-----------	-----------	----------	-----------------	-----------	-----------

Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m².

Zadovoljeni su zahtjevi norme HRN U.J6.201, gdje se u točki A.8 - međukatnu konstrukciju između bilo kojih prostorija dva stana, ispod stana a iznad podruma, spremišta stanara, ulaznih prostorija i sl., traži zvučna izolacija od 52 dB, što je ostvareno.

Proračun toplinske izolacije

Za tablično iskazan proračun toplinskog otpora i koeficijente toplinske provodljivosti, kako su navedeni, plošni, nekorrigirani koeficijent prolaska topline iznositi će:

U₀ =	0,17	[W/(m²·K)]	≤	U_{max} =	0,25
------------------------	-------------	------------------------------	----------	--------------------------	-------------

Za srednju mjesečnu vanjsku min. temp. $\leq +3 \text{ }^\circ\text{C}$ i građevne dijelove opisane kao 'Podovi iznad vanjskog prostora, podovi iznad garaže, sukladno člancima 32., 50. i 60., Propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) i Prilogu B, tablica 1., izračunati koeficijent prolaska topline manji je od dopuštenog.

POLOŽAJ GRAĐEVNOG DIJELA: ravni, prohodni i provozni krov iznad grijanog prostora: PARKIRALIŠTE IZNAD PODRUMA	OZNAKA KONSTRUKCIJE RK01
---	---

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18 \text{ }^\circ\text{C}$; sr.mj.min. $\leq +3 \text{ }^\circ\text{C}$
Građevni dio	Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema tavanu

Sastav građevnog dijela

SLOJ	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m ³]	KOEF. TOPL. PROVOĐLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m ² ·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m ³]	MASA PO PLOVIŠINI [kg/m ²]
1	završna hodna i vozna obloga - za ovaj proračun irelevantno	9,00					
2	hidroizolacijski polimercementni premaz	0,20	2.000				
3	2.04 - Zaštitni beton, cca.	10,00	2.200	1,650	0,061	2.080	208,000
4	Mehanička zaštita - polietilenska čepičasta traka, npr. "Tefond"	0,15	1.100	0,035	0,043		
5	PP/PES filc ("geotekstil"), min. 300 g/m ² , 2x	0,50	900	0,200	0,025		
6	5.05 - Polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P	0,20	1.200	0,140	0,014		
7	PP/PES filc ("geotekstil"), min. 300 g/m ² , 2x	0,30	900	0,200	0,015		
8	2.04 - Beton za pad, min. 2%, min.	4,00	2.200	1,650	0,024	2.080	83,200
9	2.01 - AB nosiva ploča, zaglađena, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	24,00	2.500	2,600	0,092	2.300	552,000
10	7.01 - Meka kamena vuna, između potkonstrukcije gips-kartonskih ploča (MW - prema HRN EN 13162)	14,00	25	0,035	4,000		
11	PE folija, 2x	0,02	900	0,190	0,001		
12	4.01 - Gipskartonske ploče, vlago i vatro-otporne, 1x	1,25	900	0,250	0,050		
13							
14							

Debljina nadgradnje [cm]:	24,35
Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	63,62

R	4,325
R _{si}	0,100
R _{se}	0,040
R_T	4,465

Masa po površini "plivajućeg" dijela	291,20
Masa po površini zvučno homogenog dijela	552,00

Opaske uz tablicu:

OPISI MATERIJALA, DEBLJINE I KARAKTERISTIKE, TE SASTAVI GRAĐEVNOG DIJELA, MOGU SE RAZLIKOVATI OD ONIH NAVEDENIH U DIJELU 2) PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE TE TOPLINSKU ZAŠTITU.

Ocjena zvučne izolacije

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab.12, stupac 3, red 1, određuje zvučnu izolaciju od 59 dB.

R'w =	59	dB
--------------	-----------	-----------

Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m².

Prema normi DIN 4109, Tab. 8, red 3, stupac 3, za područje bučnosti do 65 dB(A), zahtjeva se zvučna izolacija pročelja od 40 dB, što je i ostvareno.

Prema normi HRN U.J6.201 nema zvučnih zahtjeva! Projektirana građevinska konstrukcija zadovoljava u pogledu potrebne vrijednosti zvučne izolacije od zračnog zvuka, prema postavkama iz poglavlja o utjecaju buke iz građevine na vanjski prostori i obrnuto.

Proračun toplinske izolacije

Za tablično iskazan proračun toplinskog otpora i koeficijente toplinske provodljivosti, kako su navedeni, plošni, nekorrigirani koeficijent prolaska topline iznositi će:

U₀ =	0,22	[W/(m²·K)]	≤	U_{max} =	0,25
------------------------	-------------	------------------------------	----------	--------------------------	-------------

Za srednju mjesečnu vanjsku min. temp. $\leq +3^\circ\text{C}$ i građevne dijelove opisane kao "Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema tavanu, sukladno člancima 32., 50. i 60., Propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) i Prilogu B, tablica 1., izračunati koeficijent prolaska topline manji je od dopuštenog.

POLOŽAJ GRAĐEVNOG DIJELA: ravni, (ne) prohodni, "klasični" krov nad grijanim prostorom: TERASA UVUČENOG (3. KATA); KROV IZNAD ZADNJE ETAŽE	OZNAKA KONSTRUKCIJE RK02; RK03
---	--

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $t_{i} \geq 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $s_{r,mj,min.} \leq + 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Građevni dio	Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema tavanu

Sastav građevnog dijela

Cijel	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m ³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m ² ·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m ³]	MASA PO POKRŠINI [kg/m ²]
1	4.03 - Keramičke pločice, protuklizne, mrazo-otporne, lijepljene mrazo-otpornim ljepljivom	1,00	2.300				
2	hidroizolacijski polimer cementni premaz	0,20	2.000				
3	3.19 - "Plivajući", armirani cementni estrih, dilatiran	5,00	2.000	1,600	0,031	1.900	95,000
4	Mehanička zaštita - polietilenska čepičasta traka, npr. "Tefond"	0,15	1.100	0,500	0,003		
5	5.10 - Polimerna hidroizolacijska traka na bazi TPO (thermoplastični poliolefin)	0,15	1.600	0,260	0,006		
6	7.01 - Ploče tvrde kamene vune, hidrofobirane, (MW) prema HRN EN 13162, kao Knauf SmartRoof HARD	20,00	145	0,039	5,128		
7	Parna brana, bitumenska traka za zavarivanje u jednom sloju sa uloškom Al folije debljine 0,2 mm	0,50	1.100	0,230	0,022		
8	2.29 - Beton za pad - porobeton / beton s laganim agregatom (kao Dracoterm ePS termobeton) - 2%, min.	5,00	300	0,100	0,500		
9	2.01 - AB nosiva ploča, zaglađena, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	24,00	2.500	2,600	0,092	2.300	552,000
10	Završna obrada podgleda stropa prema troškovniku: soboslikarska obrada ili spuštenu strop - za ovaj proračun irelevantno						
11							
12							
13							
14							

Debljina nadgradnje [cm]:	32,00
Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	56,00

R	5,782
R _{si}	0,100
R _{se}	0,040
R_T	5,922

Masa po površini "plivajućeg" dijela	95,00
Masa po površini zvučno homogenog dijela	552,00

Opaske uz tablicu:

OPISI MATERIJALA, DEBLJINE I KARAKTERISTIKE, TE SASTAVI GRAĐEVNOG DIJELA, MOGU SE RAZLIKOVATI OD ONIH NAVEDENIH U DIJELU 2) PROJEKTA ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE TE TOPLINSKU ZAŠTITU.

Ocjena zvučne izolacije

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab.12, stupac 3, red 1, određuje zvučnu izolaciju od 59 dB.

R'_w =	59	dB
-------------------------	-----------	-----------

Pritom je ispunjen uvjet da masa po jedinici površine bočnih konstrukcija iznosi oko 300 kg/m².

Prema normi DIN 4109, Tab. 8, red 3, stupac 3, za područje bučnosti do 65 dB(A), zahtjeva se zvučna izolacija pročelja od 40 dB, što je i ostvareno.

Prema normi HRN U.J6.201 nema zvučnih zahtjeva! Projektirana građevinska konstrukcija zadovoljava u pogledu potrebne vrijednosti zvučne izolacija od zračnog zvuka, prema postavkama iz poglavlja o utjecaju buke iz građevine na vanjski prostori i obrnuto.

Proračun toplinske izolacije

Za tablično iskazan proračun toplinskog otpora i koeficijente toplinske provodljivosti, kako su navedeni, plošni, nekorrigirani koeficijent prolaska topline iznositi će:

U₀ =	0,17	[W/(m²·K)]	≤	U_{max} =	0,25
------------------------	-------------	------------------------------	----------	--------------------------	-------------

Za srednju mjesečnu vanjsku min. temp. $\leq +3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ i građevne dijelove opisane kao "Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, stropovi prema tavanu, sukladno člancima 32., 50. i 60., Propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15) i Prilogu B, tablica 1., izračunati koeficijent prolaska topline manji je od dopuštenog.

2) PROJEKT ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU I TOPLINSKU ZAŠTITU

ZGRADA CENTRA HRVATSKOG CRVENOG KRIŽA ZA KORISNIKE SOCIJALNIH USLUGA U ZAJEDNICI

Projektantska tvrtka:	AdapTEH d.o.o.
Investitor:	HRVATSKI CRVENI KRIŽ
Građevina:	ZGRADA CENTRA HRVATSKOG CRVENOG KRIŽA ZA KORISNIKE SOCIJALNIH USLUGA U ZAJEDNICI
Lokacija:	Zagreb
Broj projekta:	20/26/DP
Broj mape:	

Glavni projektant:	Sanela Beganović, dipl.ing.arh.
Projektant uštede energije i toplinske zaštite:	Dragan Petković, dipl.ing.građ.
Datum izrade:	12.10.2020.

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

1. INVESTITOR	HRVATSKI CRVENI KRIŽ
2. OZNAKA PROJEKTA	20/26/DP
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Nova zgrada
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Zona 1
Vrsta zgrade	Višestambena
Namjena zgrade	Stambeni dio
k.č.br./k.o.	K.č.br.: 277, K.o.: Trnje
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Dubravkin trg 11 N.v.: 123,00 m
Mjesec i godina izrade projekta	Studeni 2020. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	1292,55
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)	2300,00
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)	0,56
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_k (m ²)	696,50
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	Zagreb Maksimir (123,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	-1,20
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	22,10

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	15450,20	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	55,20	22,18
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	11730,00	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	50,00	16,84
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,57	0,38
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade - za podatke iz poglavlja 4.		

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu E_L [kWh/a]	40929,79
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade [kWh/a] $E_{EL, RES}$	0,00
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektroenergetskog sustava - za podatke iz poglavlja 5 .	

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

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,del}$ [kWh/a]	15592,55	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava $E_{HW,prim}$ [kWh/a]	25166,37	
7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE		
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA	OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Za nove zgrade najmanje 30 %, a kod rekonstrukcije /značajne obnove 10 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije	41,68	DA
Za nove zgrade kad je najmanje 60 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava podmireno iz učinkovitog sustava centraliziranog grijanja (i hlađenja), a kod rekonstrukcije/značajne obnove postojećih zgrada uključuje učinkoviti sustav centraliziranog grijanja (i hlađenja)		
Godišnja proizvedena toplinska energija iz OIE na lokaciji zgrade E $E_{HW,RES}$ [kWh/a]	11144,00	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava termotehničkih sustava - za podatke iz poglavlja 6. i 7.		

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	15592,55	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	25166,37	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	80,00	36,13
Upisati " nZEB " ako energetska svojstva zgrade (E_{prim}) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije	nZEB	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) - za podatke iz poglavlja 1., 2., 3., i 8.	Dragan Petković, dipl.ing.građ.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Sanela Beganović, dipl.ing.arh.	
Datum i mjesto		

Sadržaj

Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

A. Zona 1 - Iskaznica potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje

1. Tehnički opis

1.1. Podaci o lokaciji objekta

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

1.3. Zona 1 - Zona 1

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje zgrade

ZONA 1

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

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

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

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

2.A.4. Ukupni transmisijski gubici

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

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

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

2.A.0.1. Grijani i negrijani podrumi

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

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

2.A.5.1. Toplinski gubici

2.A.5.2. Toplinski dobici

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

2.A.5.4. Rezultati proračuna

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

4. Primijenjeni propisi i norme

1. Tehnički opis

1.1. 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 $\Theta_i \geq 18^\circ\text{C}$.

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Zagreb
 Referentna postaja: Zagreb Maksimir

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Temperature zraka ($^\circ\text{C}$)													
m	-1,2	2,3	7,4	12,7	16,8	20,8	22,1	23,4	18,4	12,6	8,9	2	12,2
min	-12,8	-11,9	-8	0,6	6,5	10,5	13,4	10,8	7,3	0,2	-5,7	-12,4	-12,8
max	13,4	14,9	17,2	21,3	26,5	29,6	29,3	29,6	25	21	19,3	14,5	29,6

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Tlak vodene pare (Pa)													
m	520	580	690	880	1220	1540	1670	1680	1430	1070	780	580	1050

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Relativna vlažnost zraka (%)													
m	81	74	68	67	66	67	67	69	76	80	83	85	74

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Brzina vjetra (m/s)													
m	1,3	1,7	2	2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,5

	Broj dana grijanja												God.
	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	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	4494
	15	145	220	376	495	612	632	668	591	460	322	160	106	4787
	30	166	246	399	498	593	602	642	587	484	360	183	120	4879
	45	179	260	403	479	550	550	590	557	483	379	197	129	4756
	60	184	262	388	439	486	478	516	503	459	379	201	132	4427
	75	179	251	356	381	405	392	424	428	413	360	195	128	3914
	90	166	227	307	309	315	299	324	339	349	323	180	119	3258
SE, SW	0	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	4494
	15	136	209	364	488	611	635	669	586	448	306	151	100	4703
	30	150	226	379	491	597	613	651	584	464	331	166	109	4759
	45	157	233	379	476	565	572	611	561	462	341	173	113	4642
	60	156	229	363	443	514	515	553	519	441	335	172	113	4352
	75	149	216	333	395	448	443	479	459	402	315	164	107	3909
	90	135	193	290	336	373	365	395	386	347	280	148	97	3345
E, W	0	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	4494
	15	117	183	334	466	600	632	662	565	413	269	131	87	4459
	30	117	182	329	454	582	610	640	550	406	267	130	86	4352
	45	113	177	317	434	551	576	606	524	391	260	126	83	4159
	60	107	167	297	404	509	530	560	487	368	247	120	78	3875
	75	99	153	271	365	457	474	502	440	336	227	110	72	3504
	90	87	136	238	319	396	410	435	383	296	202	97	63	3061
NE, NW	0	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	4494
	15	98	156	299	437	583	623	648	536	371	227	110	74	4162
	30	84	133	263	394	538	581	600	486	324	192	94	65	3755
	45	71	115	232	350	483	524	538	432	284	167	79	57	3333
	60	65	92	200	312	429	465	477	384	249	130	71	52	2926
	75	59	81	152	261	376	410	419	329	189	106	63	47	2492
	90	51	72	125	185	291	327	328	239	136	95	56	41	1945

Palnovčka 33, 10000 Zagreb		Građevinski projekt - fizika							Zagreb, listopad 2020					
E, N	15	85	139	281	423	571	611	633	520	350	204	96	65	3980
	30	75	103	216	357	503	545	559	445	270	140	81	61	3356
	45	71	97	168	277	413	454	458	350	190	125	125	57	2737
	60	65	90	153	204	309	347	341	246	161	116	71	52	2155
	75	59	81	140	182	229	236	235	205	148	106	63	47	1730
	90	51	72	125	164	207	214	214	187	135	95	56	41	1560

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Namjena zgrade	Stambena zgrada
Podjela zgrade u toplinske zone	ne

1.3. Zona 1 - Zona 1

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

1.3.1. Geometrijske karakteristike zgrade

Potrebni podaci	Zona 1
Oplošje grijanog dijela zgrade – A [m^2]	1292,55
Obujam grijanog dijela zgrade – V_e [m^3]	2300,00
Obujam grijanog zraka – V [m^3]	1840,00
Faktor oblika zgrade - f_0 [m^{-1}]	0,56
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – A_K [m^2]	696,50
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{K'}$ [m^2]	696,50
Ukupna ploština pročelja – A_{uk} [m^2]	819,05
Ukupna ploština prozora – A_{wuk} [m^2]	128,55

1.3.2. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

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

1.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - ZM02 - AB - ventilirana (MW)

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	16,000	2,600	110,00	17,60	2500,00
3	Knauf Insulation ploča za ventilirane fasade s crnim voalom TP 435 B	15,000	0,034	1,10	0,17	25,00
4	Dobro provjetravan sloj zraka	4,000	-	1,00	0,01	-
5	4.07 Vlaknocementne ploče (obložne i fasadne)	1,000	1,200	15,00	0,15	1500,00
Definirane ploštine [m ²]:				Sjeveroistok	104,40	
				Jugoistok	136,40	
				Jugozapad	136,50	
				Sjeverozapad	133,70	

1.3.2.2 Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - RZ01 - razdjelni AB zid sa toplinskom oblogom sa "tope" strane

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.01 Gipskartonske ploče	2,500	0,250	8,00	0,20	900,00
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,020	0,500	334000,00	20,00	980,00
3	Knauf Insulation višenamjenska ploča DP 5	8,000	0,035	1,10	0,09	50,00
4	2.01 Armirani beton	16,000	2,600	110,00	17,60	2500,00
Definirana ploština [m ²]:					132,00	

1.3.2.3 Zidovi prema tlu 1 - ZM08 - podzemni zid - AB + xPS

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1,000	20,00	0,40	1800,00
2	2.01 Armirani beton	20,000	2,600	110,00	22,00	2500,00
3	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,300	0,200	1000,00	3,00	900,00
4	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,200	0,140	100000,00	200,00	1200,00
5	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,500	0,200	1000,00	5,00	900,00
6	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	0,035	200,00	20,00	35,00
7	Polietilen / politen, velika gustoća	0,150	0,500	100000,00	150,00	980,00
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					166,00	

1.3.2.4 Stropovi između grijanih dijelova različitih konšnika 1 - MK01; MK02 - pod iznad grijanog prostora sa podnim grijanjem (panelno grijanje)

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.19 Cementni estrih	7,000	1,600	50,00	3,50	2000,00
2	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	0,190	50000,00	10,00	1000,00
3	EPS - podno grijanje	3,000	0,040	60,00	1,80	20,00
4	Elastificirani ePS (EePS)	2,000	0,042	30,00	0,60	15,00
5	2.01 Armirani beton	24,000	2,600	110,00	26,40	2500,00
Definirana ploština [m ²]:					129,50	

1.3.2.5 Podovi s podnim grijanjem na tlu 1 - PP01; PP02 - pod na tlu sa podnim grijanjem (panelno grijanje)

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.19 Cementni estrih	7,000	1,600	50,00	3,50	2000,00
2	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	0,190	50000,00	10,00	1000,00
3	EPS - podno grijanje	3,000	0,040	60,00	1,80	20,00
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	0,035	200,00	20,00	35,00
5	2.01 Armirani beton	50,000	2,600	110,00	55,00	2500,00
6	2.04 Beton	6,000	1,650	80,00	4,80	2200,00
7	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,500	0,200	1000,00	5,00	900,00
8	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,200	0,140	100000,00	200,00	1200,00
9	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,300	0,200	1000,00	3,00	900,00
10	2.04 Beton	6,000	1,650	80,00	4,80	2200,00
11	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	0,810	3,00	0,60	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					152,50	

1.3.2.6 Stropovi s podnim grijanjem iznad vanjskog prostora 1 - MK03 - pod iznad otvorenog sa podnim grijanjem (panelno grijanje)

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.19 Cementni estrih	7,000	1,600	50,00	3,50	2000,00
2	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	0,190	50000,00	10,00	1000,00
3	EPS - podno grijanje	3,000	0,040	60,00	1,80	20,00
4	Elastificirani ePS (EePS)	2,000	0,042	30,00	0,60	15,00
5	2.01 Armirani beton	24,000	2,600	110,00	26,40	2500,00
6	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	15,000	0,035	1,10	0,17	100,00
7	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	0,900	14,00	0,07	1650,00
8	3.15 Polimerna žbuka	0,500	0,700	150,00	0,75	1100,00
Definirana ploština [m ²]:					23,00	

1.3.2.7 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - RK01 - Ravni prohodni / provoznik krov iznad podruma

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	0,250	8,00	0,10	900,00
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,020	0,500	334000,00	20,00	980,00
3	Knauf Insulation višenamjenska ploča DP 5	14,000	0,035	1,10	0,15	50,00
4	2.01 Armirani beton	24,000	2,600	110,00	26,40	2500,00
5	2.04 Beton	4,000	1,650	80,00	3,20	2200,00
6	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,300	0,200	1000,00	3,00	900,00
7	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,200	0,140	100000,00	200,00	1200,00
8	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,500	0,200	1000,00	5,00	900,00
9	2.04 Beton	10,000	1,650	80,00	8,00	2200,00
10	Polimercementni hidroizolacijski premaz	0,200	0,700	0,00	0,00	1100,00
Definirana ploština [m ²]:					23,00	

1.3.2.8 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - RK02; RK03 - Ravni "klasični" krov

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	24,000	2,600	110,00	26,40	2500,00
2	2.29 Porobeton	5,000	0,100	6,00	0,30	300,00
3	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SMARTroof HARD / DDP-X	20,000	0,039	1,10	0,22	145,00
4	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
5	Polietilen / politen, velika gustoća	0,150	0,500	100000,00	150,00	980,00
6	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
7	Polimercementni hidroizolacijski premaz	0,200	0,700	0,00	0,00	1100,00
8	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
Definirana ploština [m ²]:					152,50	

1.3.2.9 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 3 - RK02; RK03 - krov iznad okna dizala

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	24,000	2,600	110,00	26,40	2500,00
2	2.29 Porobeton	5,000	0,100	6,00	0,30	300,00
3	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SMARTroof HARD / DDP-X	20,000	0,039	1,10	0,22	145,00
4	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
5	Polietilen / politen, velika gustoća	0,150	0,500	100000,00	150,00	980,00
6	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
7	Polimercementni hidroizolacijski premaz	0,200	0,700	0,00	0,00	1100,00
8	4.03 Keramičke pločice	1,000	1,300	200,00	2,00	2300,00
Definirana ploština [m ²]:					4,00	

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

1.3.3. Otvori (prozirni i neprozirni elementi) zgrade

Naziv otvora	Uw [W/m ² K]	Orijentacija	Aw [m ²]	n
Prozori, staklena stijena i balkonska vrata	1,60	Sjevero-istok	1,00	45,55
	1,60	Sjevero-zapad	1,00	36,10
	1,60	Jugo-istok	1,00	33,40
	1,60	Jugo-zapad	1,00	13,50
Vrata	2,00	Sjever	1,00	13,75

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

Nema definiranih prostorija!

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Centralno
Vrijeme rada sustava:	Sustavi s prekidom rada noću
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$ (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,71
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$:	1,00
Vrsta energenta za grijanje:	Električna energija, Sunčeva Energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	41,68

ZONA 1

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

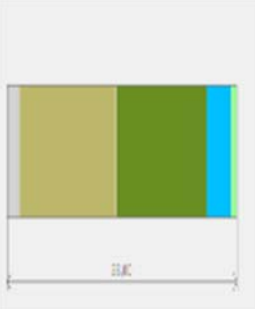
Unutarnja projektna temperatura grijanja: 20,00 °C

2.A.1. Proračun građevnih dijelova zgrade

Naziv građevnog dijela	A [m ²]	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	OK
ZM02 - AB - ventilirana (MW)	511,00	0,21	0,30	-
RZ01 - razdjelni AB zid sa toplinskom oblogom sa "tople" strane	132,00	0,37	0,40	-
ZM08 - podzemni zid - AB + xPS	166,00	0,32	0,40	-
MK01; MK02 - pod iznad grijanog prostora sa podnim grijanjem (panelno grijanje)	129,50	1,19	-	-
PP01; PP02 - pod na tlu sa podnim grijanjem (panelno grijanje)	152,50	0,28	0,30	-
MK03 - pod iznad otvorenog sa podnim grijanjem (panelno grijanje)	23,00	0,20	0,30	-
RK01 - Ravni prohodni / provozni krov iznad podruma	23,00	0,23	0,25	-
RK02; RK03 - Ravni "klasični" krov	152,50	0,17	0,25	-
RK02; RK03 - krov iznad okna dizala	4,00	0,17	-	-

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - ZM02 - AB - ventilirana (MW)

Opći podaci o građevnom dijelu

	A_{gd} [m²]	A_i	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}	
	511,00	0,00	0,00	0,00	0,00	104,40	133,70	136,40	136,50	
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,21 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,75 ≤ 0,95			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			ΣM _{a, god} = 0,00			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			454,75 ≥ 100 kg/m ² U = 0,21 ≤ 0,30			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020
2	2.01 Armirani beton	16,000	2500,00	2,600	0,062
3	Knauf Insulation ploča za ventilirane fasade s crnim voalom TP 435 B	15,000	25,00	0,034	4,412
4	Dobro provjetravan sloj zraka	4,000	-	-	-
5	4.07 Vlaknocementne ploče (obložne i fasadne)	1,000	1500,00	1,200	-
					R _{si} = 0,130
					R _{se} = 0,130
					R_T = 4,753
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,21		U = 0,21 ≤ U _{max} = 0,30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 454,75 [kg/m ²]		454,75 ≥ 100 kg/m ² U = 0,21 ≤ 0,30		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

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

1	Dobro provjetravani	A _v [mm ² /m ili mm ² /m ²] > 1500
---	---------------------	---

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

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

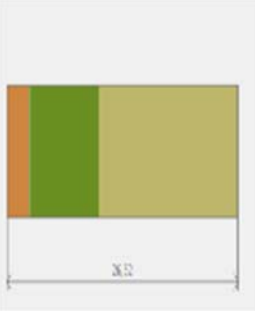
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		θ _{int, set, H, gd} = 20,00°C							
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studeni	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost		fR _{si} = 0,75 ≤ fR _{si, max} = 0,95				ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

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

2.A.1.2. Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - RZ01 - razdjelni AB zid sa toplinskom oblogom sa "tope" strane

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}	
	132,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,37 \leq 0,40$			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,75 \leq 0,91$			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			

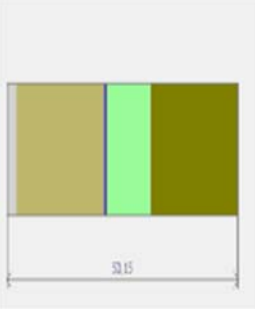
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$	
1	4.01 Gipskartonske ploče	2,500	900,00	0,250	0,100	
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,020	980,00	0,500	0,000	
3	Knauf Insulation višenamjenska ploča DP 5	8,000	50,00	0,035	2,286	
4	2.01 Armirani beton	16,000	2500,00	2,600	0,062	
					$R_{si} = 0,130$	
					$R_{se} = 0,130$	
					$R_T = 2,708$	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,37$		$U = 0,37 \leq U_{max} = 0,40$		ZADOVOLJAVA		

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75	
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69	
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51	
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23	
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00	
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00	
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00	
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71	
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00	
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52	
Studeni	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63	
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75	
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,75 \leq fR_{si,max} = 0,91$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	g_{c1}	M_{a1}
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

2.A.1.3. Zidovi prema tlu 1 - ZM08 - podzemni zid - AB + xPS


Opći podaci o građevnom dijelu										
	A_{gd} [m²]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{Jl}	A_{JZ}	
	166,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,32 ≤ 0,40			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8)			fR _{si} = 0,88 ≤ 0,92			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ[kg/m ³]	λ[W/mK]	R[m ² K/W]	
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2,000	1800,00	1,000	0,020	
2	2.01 Armirani beton	20,000	2500,00	2,600	0,077	
3	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,300	900,00	0,200	0,015	
4	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,200	1200,00	0,140	0,014	
5	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,500	900,00	0,200	0,025	
6	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	35,00	0,035	2,857	
7	Polietilen / politen, velika gustoća	0,150	980,00	0,500	0,003	
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	-	
					R _{si} = 0,130	
					R _{se} = 0,000	
					R_T = 3,141	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,32		U = 0,32 ≤ U _{max} = 0,40			ZADOVOLJAVA	

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

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)										
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					θ _{int,set,H,gd} = 20,00°C					
Siječanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88	
Veljača	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88	
Ožujak	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88	
Travanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88	
Svibanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88	
Lipanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88	
Srpanj	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88	
Kolovoz	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88	
Rujan	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88	
Listopad	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88	
Studeni	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88	
Prosinac	12,2	1,00	1420	316	1768	2210	19,1	20,0	0,88	
Površinska vlažnost				fR _{si} = 0,88 ≤ fR _{si, max} = 0,92			ZADOVOLJAVA			


2.A.1.4. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - MK01; MK02 - pod iznad grijanog prostora sa podnim grijanjem (panelno grijanje)

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}	
	129,50	0,00	0,00	854,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 1,19 ≤ -			ZADOVOLJAVA			

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	R[m ² K/W]	
1	3.19 Cementni estrih	7,000	2000,00	1,600	-	
2	5.12 Polietilenska folija, preklopljena	0,020	1000,00	0,190	-	
3	EPS - podno grijanje	3,000	20,00	0,040	-	
4	Elastificirani ePS (EePS)	2,000	15,00	0,042	0,476	
5	2.01 Armirani beton	24,000	2500,00	2,600	0,092	
					R _{sl} = 0,170	
					R _{se} = 0,100	
					R_τ = 0,838	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 1,19		U = 1,19 ≤ U _{max} = -			ZADOVOLJAVA	

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


2.A.1.5. Podovi s podnim grijanjem na tlu 1 - PP01; PP02 - pod na tlu sa podnim grijanjem (panelno grijanje)

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}	
	152,50	0,00	0,00	854,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,28 \leq 0,30$				ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.19 Cementni estrih	7,000	2000,00	1,600	-
2	5.12 Polietilenska folija, preklapljena	0,020	1000,00	0,190	-
3	EPS - podno grijanje	3,000	20,00	0,040	-
4	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	10,000	35,00	0,035	2,857
5	2.01 Armirani beton	50,000	2500,00	2,600	0,192
6	2.04 Beton	6,000	2200,00	1,650	0,036
7	Geotekstil 150-200 g/m2	0,500	900,00	0,200	0,025
8	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,200	1200,00	0,140	0,014
9	Geotekstil 150-200 g/m2	0,300	900,00	0,200	0,015
10	2.04 Beton	6,000	2200,00	1,650	0,036
11	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20,000	1700,00	0,810	0,247
					$R_{sl} = 0,100$
					$R_{se} = 0,000$
					$R_T = 3,523$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,28$		$U = 0,28 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	

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

2.A.1.6. Stropovi s podnim grijanjem iznad vanjskog prostora 1 - MK03 - pod iznad otvorenog sa podnim grijanjem (panelno grijanje)

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{sl}	A_{sz}	A_{jl}	A_{jz}	
	23,00	0,00	0,00	854,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,20 \leq 0,30$				ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	3.19 Cementni estrih	7,000	2000,00	1,600	-
2	5.12 Polietilenska folija, preklapljena	0,020	1000,00	0,190	-
3	EPS - podno grijanje	3,000	20,00	0,040	-
4	Elastificirani ePS (EePS)	2,000	15,00	0,042	0,476
5	2.01 Armirani beton	24,000	2500,00	2,600	0,092
6	Knauf Insulation ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	15,000	100,00	0,035	4,286
7	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,500	1650,00	0,900	0,006
8	3.15 Polimerna žbuka	0,500	1100,00	0,700	0,007
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,007$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,20$		$U = 0,20 \leq U_{max} = 0,30$			ZADOVOLJAVA

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

2.A.1.7. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - RK01 - Ravni prohodni / provozni krov iznad podruma

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd} [m^2]$	A_l	A_z	A_s	A_j	A_{si}	A_{sz}	A_{ji}	A_{jz}	
	23,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,23 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,75 \leq 0,94$			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			$938,25 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,23 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250	900,00	0,250	0,050
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,020	980,00	0,500	0,000
3	Knauf Insulation višenamjenska ploča DP 5	14,000	50,00	0,035	4,000
4	2.01 Armirani beton	24,000	2500,00	2,600	0,092
5	2.04 Beton	4,000	2200,00	1,650	0,024
6	Geotekstil 150-200 g/m2	0,300	900,00	0,200	0,015
7	5.05 Polim. hidro. traka na bazi PVC-P	0,200	1200,00	0,140	0,014
8	Geotekstil 150-200 g/m2	0,500	900,00	0,200	0,025
9	2.04 Beton	10,000	2200,00	1,650	0,061
10	Polimercementni hidroizolacijski premaz	0,200	1100,00	0,700	0,003
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 4,425$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,23$		$U = 0,23 \leq U_{max} = 0,25$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 938,25 [kg/m2]		$938,25 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,23 \leq 0,25$		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: Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada

Odabrani razred vlažnosti: Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja

Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio: $\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$

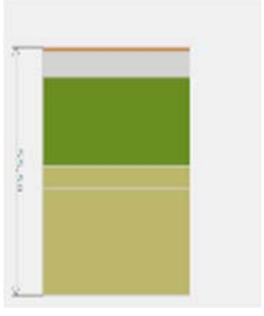
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studeni	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75

Površinska vlažnost $fR_{si} = 0,75 \leq fR_{si, max} = 0,94$ ZADOVOLJAVA

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage

U pogledu kondenzacije građevni dio: ZADOVOLJAVA

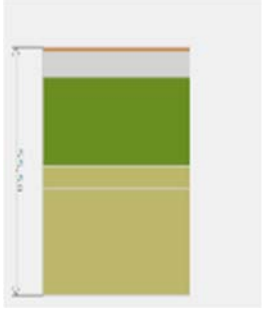
2.A.1.8. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 2 - RK02; RK03 - Ravni "klasični" krov

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}	
	152,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,17 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,75 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			$773,07 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,17 \leq 0,25$			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.01 Armirani beton	24,000	2500,00	2,600	0,092
2	2.29 Porobeton	5,000	300,00	0,100	0,500
3	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SMARTroof HARD / DDP-X	20,000	145,00	0,039	5,128
4	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
5	Polietilen / politen, velika gustoća	0,150	980,00	0,500	0,003
6	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
7	Polimercementni hidroizolacijski premaz	0,200	1100,00	0,700	0,003
8	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	-
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,903$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,17$		$U = 0,17 \leq U_{max} = 0,25$			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 773,07 [kg/m²]		$773,07 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,17 \leq 0,25$			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:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int, set, H, gd} = 20,00^\circ C$				
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	20,0	0,75
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	20,0	0,69
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	20,0	0,51
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	20,0	0,23
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	20,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	20,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	20,0	0,00
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	20,0	0,71
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	20,0	0,00
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	20,0	0,52
Studen	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	20,0	0,63
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	20,0	0,75
Površinska vlažnost		$fR_{si} = 0,75 \leq fR_{si, max} = 0,96$				ZADOVOLJAVA			
Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage									
U pogledu kondenzacije građevni dio:					ZADOVOLJAVA				

2.A.1.9. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 3 - RK02; RK03 - krov iznad okna dizala

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}	
	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,17 ≤ -			ZADOVOLJAVA			
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,84 \leq 0,96$			ZADOVOLJAVA			
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
Dinamičke karakteristike:			$773,07 \geq 100$ kg/m ² $U = 0,17 \leq -$			ZADOVOLJAVA				

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R[m ² K/W]
1	2.01 Armirani beton	24,000	2500,00	2,600	0,092
2	2.29 Porobeton	5,000	300,00	0,100	0,500
3	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SMARTroof HARD / DDP-X	20,000	145,00	0,039	5,128
4	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
5	Polietilen / politen, velika gustoća	0,150	980,00	0,500	0,003
6	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
7	Polimercementni hidroizolacijski premaz	0,200	1100,00	0,700	0,003
8	4.03 Keramičke pločice	1,000	2300,00	1,300	-
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 5,903$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,17		$U = 0,17 \leq U_{max} = -$			ZADOVOLJAVA
Plošna masa građevnog dijela 773,07 [kg/m ²]		$773,07 \geq 100$ kg/m ² $U = 0,17 \leq -$			ZADOVOLJAVA

Ispravci i dodaci									
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)									
Tip zračnih šupljina:		Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj							
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int, set, H, gd} = 18,00^\circ\text{C}$				
Siječanj	-1,2	0,81	448	810	1339	1673	14,7	18,0	0,83
Veljača	2,3	0,74	533	717	1322	1652	14,5	18,0	0,78
Ožujak	7,4	0,68	700	510	1261	1576	13,8	18,0	0,60
Travanj	12,7	0,67	983	296	1309	1636	14,4	18,0	0,31
Svibanj	16,8	0,66	1262	130	1405	1756	15,5	18,0	0,00
Lipanj	20,8	0,67	1645	0	1645	2056	17,9	18,0	0,00
Srpanj	22,1	0,67	1781	0	1781	2227	19,2	18,0	0,70
Kolovoz	23,4	0,69	1985	0	1985	2481	21,0	18,0	0,45
Rujan	18,4	0,76	1608	65	1679	2099	18,3	18,0	0,32
Listopad	12,6	0,80	1167	300	1496	1870	16,5	18,0	0,71
Studen	8,9	0,83	946	450	1440	1801	15,9	18,0	0,76
Prosinac	2,0	0,85	599	729	1401	1752	15,4	18,0	0,84
Površinska vlažnost		$fR_{si} = 0,84 \leq fR_{si, max} = 0,96$				ZADOVOLJAVA			
Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage									
U pogledu kondenzacije građevni dio:					ZADOVOLJAVA				

2.A.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2006)**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

Sjevero-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Prozori, staklena stijena i balkonska vrata	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,30	0,20	0,80	1,00	45,55	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 51; Velj = 72; Ožu = 125; Tra = 185; Svi = 291; Lip = 327; Srp = 328; Kol = 239; RuJ = 136; Lis = 95; Stu = 56; Pro = 41

Sjevero-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Prozori, staklena stijena i balkonska vrata	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,30	0,20	0,80	1,00	36,10	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 51; Velj = 72; Ožu = 125; Tra = 185; Svi = 291; Lip = 327; Srp = 328; Kol = 239; RuJ = 136; Lis = 95; Stu = 56; Pro = 41

Jugo-istok														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Prozori, staklena stijena i balkonska vrata	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,30	0,20	0,80	1,00	33,40	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 135; Velj = 193; Ožu = 290; Tra = 336; Svi = 373; Lip = 365; Srp = 395; Kol = 386; RuJ = 347; Lis = 280; Stu = 148; Pro = 97

Jugo-zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g _⊥	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Prozori, staklena stijena i balkonska vrata	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,30	0,30	0,20	0,80	1,00	13,50	1,60

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 135; Velj = 193; Ožu = 290; Tra = 336; Svi = 373; Lip = 365; Srp = 395; Kol = 386; RuJ = 347; Lis = 280; Stu = 148; Pro = 97

Naziv	M.i.	M.o.	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ² K]
Vrata		M2	1,00	0,00	1,00	13,75	2,00

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

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

2.A.4. Koeficijenti transmisijских gubitaka

Ukupni koeficijenti transmisijских gubitaka	
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema vanjskom okolišu, H_D [W/K]	385,161
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, $H_{g,avg}$ [W/K]	94,692
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H_U [W/K]	10,304
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H_A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	490,157

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

Popis građevnih dijelova koji ulaze u proračun H_D

Naziv građevnog dijela	$(U + 0,05) \cdot A$
ZM02 - AB - ventilirana (MW)	133,054
MK03 - pod iznad otvorenog sa podnim grijanjem	5,744
RK01 - Ravni prohodni / provozni krov iznad podruma	6,348
RK02; RK03 - Ravni "klasični" krov	33,458
RK02; RK03 - krov iznad okna dizala	0,878

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A_w	U_w	H_D
Prozori, staklena stijena i balkonska vrata	128,5	1,00	1,60	205,68
Vrata	13,75	1,00	2,00	27,50

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

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

2.A.4.3.1. Grijani i negrijani podrumi

Gubitak	Δ [m ²]	P [m]	w [m]	τ [m]	II_{ϵ} [W/m ² K]	$II_{k\epsilon}$ [W/m ² K]	$II_{k...}$ [W/m ² K]	$II_{...}$ [W/m ² K]	II' [W/m ² K]	h [m]	n	V [m ³]	II [W/m ² K]	II_{\sim} [W/mK]	H_{\sim} [W/mK]
G1	152,50	50,50	53,15	3,30	-	0,17	0,00	-	0,19	-	-	-	0,19	0,65	94,69

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

Korištene kratice:

G.g.d. – Granični građevni dijelovi

G.o. – Granični otvori

Z. - Zrakopropusnost

R.b.	G.g.d.	G.o.	Z.	V [m ³]	n _{ue}	b	H _u
1	(1)	(a)	*	66,00	0,50	0,12	10,30

(1) RZ01 - razdjelni AB zid sa toplinskom oblogom sa "tople" strane, RK02; RK03 - krov iznad okna dizala

(a) Vrata

* Svi spojevi između dijelova su dobro zabrtvljeni, nije predviđena nikakva ventilacija.

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

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

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	1292,55	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	2300,00	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	1840,00	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	0,56	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	696,50	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _{K'}	696,50	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	696,50	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	819,05	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	128,55	[m ²]

2.A.5.1. Toplinski gubici

Uključivanje grijanja

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
<p>H_D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H_{g,avg} - Uprosječni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H_U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H_A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi</p>	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	490,157 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

b) Gubici provjetranjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	$A = 696,50 \text{ [m}^2\text{]}$
Neto volumen zone	$V = 1840,00 \text{ [m}^3\text{]}$
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	$n_{50} = 2,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$
Površina kanala	$A_{\text{duct}} = 10,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Površina kanala smještenih unutar zone	$A_{\text{indoorduct}} = 10,00 \text{ [m}^2\text{]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$e_{\text{wind}} = 0,03 \text{ [-]}$
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	$f_{\text{wind}} = 20,00 \text{ [-]}$
Dnevno vrijeme korištenja zone	$t_{\text{kor}} = 15,00 \text{ [h]}$
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	$t_{\text{v,mech}} = 17,00 \text{ [h]}$
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	$V_A = 0,00 \text{ [m}^3\text{ / (hm}^2\text{)]}$
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	$n_{\text{req}} = 0,79 \text{ [h}^{-1}\text{]}$

Mehanička ventilacija	
Minimalno potrebni volumni protok zraka	$V_{\text{req}} = 1462,50 \text{ [m}^3\text{ /h]}$
Faktor propuštanja razvodnih kanala	$C_{\text{ductleak}} = 1,15 \text{ [-]}$
Faktor propuštanja jedinice za obradu zraka	$C_{\text{AHUleak}} = 1,06 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja u zonu	$C_{\text{indoorleak}} = 1,15 \text{ [-]}$
Koeficijent propuštanja izvan zone	$C_{\text{outdoorleak}} = 1,06$
Ukupni koeficijent propuštanja	$C_{\text{leak}} = 1,22 \text{ [-]}$
Broj izmjena zraka dovedenog meh. ventilacijom	$n_{\text{mech,sup}} = 0,91 \text{ [-]}$
Ukupni protok zraka koji propuštaju kanali	$V_{\text{duct,leak}} = 219,38 \text{ [m}^3\text{ /h]}$
Ukupni protok zraka koji propušta jedinica za obradu zraka	$V_{\text{AHU,leak}} = 87,75$
Volumni protok zraka dovedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,sup}} = 1681,88 \text{ [m}^3\text{ /h]}$
Volumni protok zraka odvedenog meh. ventilacijom u vremenu rada meh. ventilacije (za satnu metodu)	$V_{\text{mech,ext}} = 3,00 \text{ [m}^3\text{ /h]}$

Infiltracija												
Faktor korekcije zbog mehaničke ventilacije	$f_{\text{v,mech}} = -0,99 \text{ [-]}$											
Broj izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječni [h⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$n_{\text{inf H}}$	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
$n_{\text{inf C}}$	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Prozračivanje												
Korekcija izmjena zraka uslijed mehaničke ventilacije	$\Delta n_{\text{win,mech}} = 0,00 \text{ [h}^{-1}\text{]}$											
Korekcija izmjena zraka uslijed infiltracije - u mjesecu uprosječni [h⁻¹]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\Delta n_{\text{win H}}$	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
$\Delta n_{\text{win C}}$	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q _{ve,inf,H}	5,63	5,40	4,50	3,36	2,14	1,30	0,78	0,92	2,09	3,13	4,26	5,42
Q _{ve,win,H}	28,51	25,67	19,37	12,46	4,82	-0,44	-2,85	-1,95	5,56	12,90	20,26	27,93
Q	36,00	31,40	22,51	5,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,35	25,15	35,64
Q _{ve,H}	2174,48	1749,00	1437,61	640,93	215,71	25,71	-64,21	-32,00	229,43	941,81	1489,97	2138,39
Q _{ve,inf,C}	6,30	6,06	5,12	3,96	2,70	1,83	1,30	1,45	2,65	3,72	4,89	6,09
Q _{ve,win,C}	31,52	28,67	22,37	15,46	7,82	2,56	0,15	1,05	8,56	15,90	23,27	30,93
Q	0,00	0,00	0,00	31,64	19,80	4,60	0,35	2,79	24,36	2,34	0,00	0,00
Q _{ve,C}	1172,34	972,34	852,27	1531,94	939,92	269,79	55,99	163,98	1067,05	681,13	844,72	1147,52

c) Ukupni gubici topline

Način grijanja	
Sustavi s prekidom rada noću	$\theta_{int,set,H} = 20,00 [^{\circ}C]$

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	11870,91	8475,88	760,09	599,86
Veljača	9750,32	6957,19	759,82	605,58
Ožujak	8442,91	5935,65	761,61	618,45
Travanj	5720,89	3896,25	771,43	651,98
Svibanj	3094,35	1672,42	798,54	700,64
Lipanj	1524,42	0,00	1239,36	3267,30
Srpanj	0,00	0,00	-5955,11	969,09
Kolovoz	100,27	0,00	192,53	1324,87
Rujan	3655,22	2695,11	890,65	1011,68
Listopad	6174,30	4192,58	783,52	655,89
Studeni	8708,43	6152,78	780,54	633,20
Prosinac	11782,74	8426,74	768,79	608,94

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	70824,76	48404,61

2.A.5.2. Toplinski dobici

a) Solarni dobici

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

Solarni toplinski dobici [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{sol,k}$	1149	1453	2223	3023	1813	1938	2013	1650	1162	1870	1296	794
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Q_{sol}	1149	1453	2223	3023	1814	1939	2013	1651	1163	1870	1296	794

Dodatni solarni dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

b) Unutarnji dobici topline

Mjesečni unutarnji dobici topline

Mj.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_{int}	2.590,98	2.340,24	2.590,98	2.507,40	2.590,98	2.507,40	2.590,98	2.590,98	2.507,40	2.590,98	2.507,40	2.590,98

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 30.506,70$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 20.386,41$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	13462,99	3739,72
Veljača	13656,54	3793,48
Ožujak	17329,20	4813,67
Travanj	19908,94	5530,26
Svibanj	15857,11	4404,75
Lipanj	16006,25	4446,18
Srpanj	16575,91	4604,42
Kolovoz	15270,33	4241,76
Rujan	13212,03	3670,01
Listopad	16057,95	4460,54
Studeni	13692,61	3803,50
Prosinac	12185,31	3384,81

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	183215,18	50893,11

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

Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 260000 \text{ A}_f \text{ [kJ/K]}$; $C_m = 181090000,00 \text{ [J/K]}$

a) Potrebna energija za grijanje

Omjer SATI u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{H,hr} = 0,71$
 (Sustavi s prekidom rada noću)

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [kWh]	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$\alpha_{red,H}$	$L_{H,m}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
MJESEČNO											
Siječanj	6.301	2.174	8.476	1.149	2.591	3.740	0,44	0,978	0,87	31,00	4.554
Veljača	5.208	1.749	6.957	1.453	2.340	3.793	0,55	0,957	0,84	28,00	3.006
Ožujak	4.498	1.438	5.936	2.223	2.591	4.814	0,81	0,873	0,76	31,00	1.076
Travanj	3.027	870	3.896	3.023	2.507	5.530	1,42	0,642	0,71	7,00	0
Svibanj	1.567	106	1.672	1.814	2.591	4.405	2,63	0,375	0,71	0,00	0
Lipanj	114	- 800	- 686	1.939	2.507	4.446	1.000,00	0,001	0,71	0,00	0
Srpanj	- 81	- 1.289	- 1.370	2.013	2.591	4.604	1.000,00	0,001	0,71	0,00	0
Kolovoz	- 176	- 1.105	- 1.281	1.651	2.591	4.242	1.000,00	0,001	0,71	0,00	0
Rujan	2.463	232	2.695	1.163	2.507	3.670	1,36	0,661	0,71	4,00	0
Listopad	3.234	959	4.193	1.870	2.591	4.461	1,06	0,773	0,71	31,00	0
Studeni	4.663	1.490	6.153	1.296	2.507	3.804	0,62	0,938	0,82	30,00	2.075
Prosinac	6.288	2.138	8.427	794	2.591	3.385	0,40	0,984	0,88	31,00	4.739
UKUPNO											15450

b) Potrebna energija za hlađenje

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

Omjer DANA u tjednu sa definiranom internom temperaturom $f_{C,day} = 1,00$

Mjesec	$Q_{C,tr}$	$Q_{C,ve}$	$Q_{C,ht}$ [kWh]	$Q_{C,sol}$	$Q_{C,int}$	$Q_{C,gn}$ [kWh]	γ_c	$\eta_{C,ls}$	$\alpha_{red,C}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	6.897	4.974	11.871	1.149	2.591	3.740	0,32	0,314	1,00	0
Veljača	5.742	4.008	9.750	1.453	2.340	3.793	0,39	0,386	1,00	0
Ožujak	5.084	3.359	8.443	2.223	2.591	4.814	0,57	0,551	1,00	0
Travanj	3.579	2.142	5.721	3.023	2.507	5.530	0,97	0,809	1,00	148
Svibanj	2.154	940	3.094	1.814	2.591	4.405	1,42	0,933	1,00	1.278
Lipanj	1.255	270	1.524	1.939	2.507	4.446	2,92	0,995	1,00	2.999
Srpanj	- 499	56	- 443	2.013	2.591	4.604	1.000,00	1,000	1,00	3.794
Kolovoz	- 64	164	100	1.651	2.591	4.242	42,30	1,000	1,00	3.172
Rujan	2.588	1.067	3.655	1.163	2.507	3.670	1,00	0,824	1,00	339
Listopad	3.802	2.373	6.174	1.870	2.591	4.461	0,72	0,670	1,00	0
Studeni	5.210	3.498	8.708	1.296	2.507	3.804	0,44	0,431	1,00	0
Prosinac	6.874	4.909	11.783	794	2.591	3.385	0,29	0,287	1,00	0
UKUPNO										11730

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Potrebni podaci	
Broj dana sezone grijanja - d_g	193,00 dan
Broj dana izvan sezone grijanja - d_{ng}	172,00 dan
Ploština korisne površine grijanog dijela zone - A_k	696,50 m ²
Tip zgrade: Stambena zgrada s više od 3 stambene jedinice	
Specifična toplinska energija potrebna za pripremu PTV - $Q_{W,A,a}$	16,00 kWh/m ² a
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV (u sezoni grijanja) - $Q_{W,g}$	7174,90 kWh
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV (izvan sezone grijanja) - $Q_{W,ng}$	3969,10 kWh
Potrebna godišnja toplinska energija za pripremu PTV - Q_w	11144,00 kWh

2.A.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili višu	
Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 1292,55 \text{ [m}^2\text{]}$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 2300,00 \text{ [m}^3\text{]}$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 0,56 \text{ [m}^{-1}\text{]}$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 696,50 \text{ [m}^2\text{]}$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 696,50 \text{ [m}^2\text{]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{H,nd} = 15450,20 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{H,nd} = 22,18 \text{ (max = 55,20) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	$Q'_{H,nd} = - \text{ (max = -) [kWh/m}^3\text{ a]}$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{C,nd} = 11730,00 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna isporučena energija	$E_{del} = 15592,55 \text{ [kWh/a]}$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{del} = 22,39 \text{ [kWh/m}^2\text{ a]}$
Ukupna primarna energija	$E_{prim} = 25166,37 \text{ [kWh/a]}$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{prim} = 36,13 \text{ (max = 80,00) [kWh/m}^2\text{ a]}$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{tr,adj} = 0,38 \text{ (max = 0,57) [W/m}^2\text{ K]}$

2.A.5.5. Proračun potrošnje i cijene energenata

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata.

Energent	E_{del} [kWh]	Ogrijevna vrijednost	Godišnja potrošnja	Jedinica mjere	Cijena [kn]	Ukupna cijena [kn]
Električna energija	15592,55	1,0000	15592,55	kWh	0,50	7796,27
Sunčeva Energija	0,00	0,0000	0,00		0,00	0,00

2.A.5.6. Proračun godišnje emisije CO₂

Rezultati proračuna godišnje emisije CO₂

Energent	E_{del} [kWh]	Faktor CO ₂ [kg/kWh]	Godišnja emisija CO ₂ [kg]
Električna energija	15592,55	0,2348	3661,29
Sunčeva Energija	0,00	0,0000	0,00

2.A.5.7. Godišnja primarna energija

Rezultati proračuna godišnje primarne energije E_{prim}

Energent	Svrha / Potrošač	E_{del} [kWh]	Faktor f_p	E_{prim} [kWh]
Električna energija	Energija za grijanje	3862,55	1,614	6234,16
Električna energija	Energija za hlađenje	11730,00	1,614	18932,21
Sunčeva Energija	Energija za PTV	0,00	0,000	0,00
Ukupno		15.592,55		25.166,37

3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 zahtjevanim 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.

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

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

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

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

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

HRN EN 13162:2002

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

HRN EN 13162/AC:2007

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

HRN EN 13163:2002

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

HRN EN 13163/AC:2007

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

HRN EN 13164:2002

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

HRN EN 13164/A1:2004

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

HRN EN 13164/AC:2007

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

HRN EN 13165:2002

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

HRN EN 13165/A1:2004

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

HRN EN 13165/A2:2004

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

HRN EN 13165/AC:2007

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

HRN EN 13166:2002

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

HRN EN 13166/A1:2004

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

HRN EN 13166/AC:2007

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

HRN EN 13167:2002

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

HRN EN 13167/A1:2004

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

HRN EN 13167/AC:2007

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

HRN EN 13168:2002

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

HRN EN 13168/A1:2004

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

HRN EN 13168/AC:2007

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

HRN EN 13169:2002

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

HRN EN 13169/A1:2004

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

HRN EN 13169/AC:2007

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

HRN EN 13170:2002

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

HRN EN 13170/AC:2007

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

HRN EN 13171:2002

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

HRN EN 13171/A1:2004

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

HRN EN 13171/AC:2007

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

HRN EN 13172:2002

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

HRN EN 13172/A1:2005

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

HRN EN 13499:2004

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

HRN EN 13500:2004

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

HRN EN 1745:2003

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

HRN EN 14509:2004

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

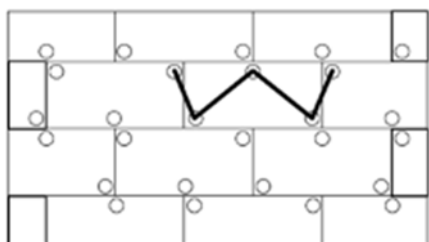
Napomena za ugrađnju materijala za toplinsku, zvučnu i protupožarnu izolaciju:

Zidovi:

ETICS sustavi:

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

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



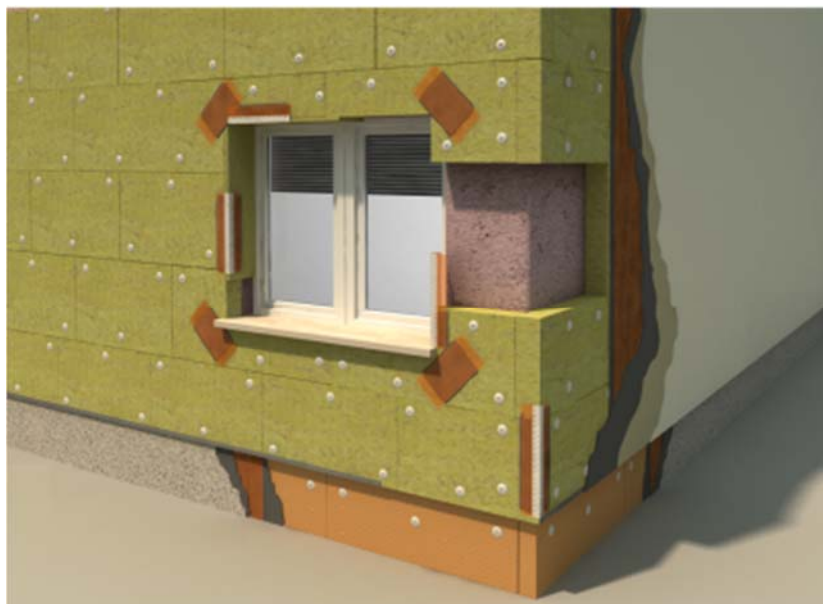
- primjena proizvoda od kamene vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče),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

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

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

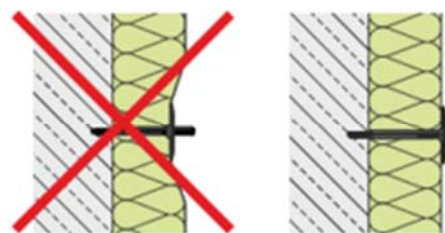
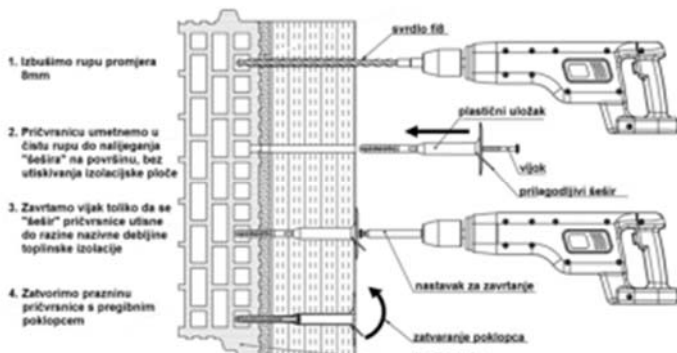
- obavezna izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.

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



Ventilirane fasade – toplinska izolacija

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



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

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

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



3 pričvršnice/ploči ili
5 kom/m² fasade



3 pričvršnice/ploča
ili 5 kom/m² fasade – W shema



4 pričvrsnice/ploča ili
6 kom/m² fasade



5 pričvrsnica/ploča ili
8 kom/m² fasade



Dvoslojno polaganje izolacijskih ploča:

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

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

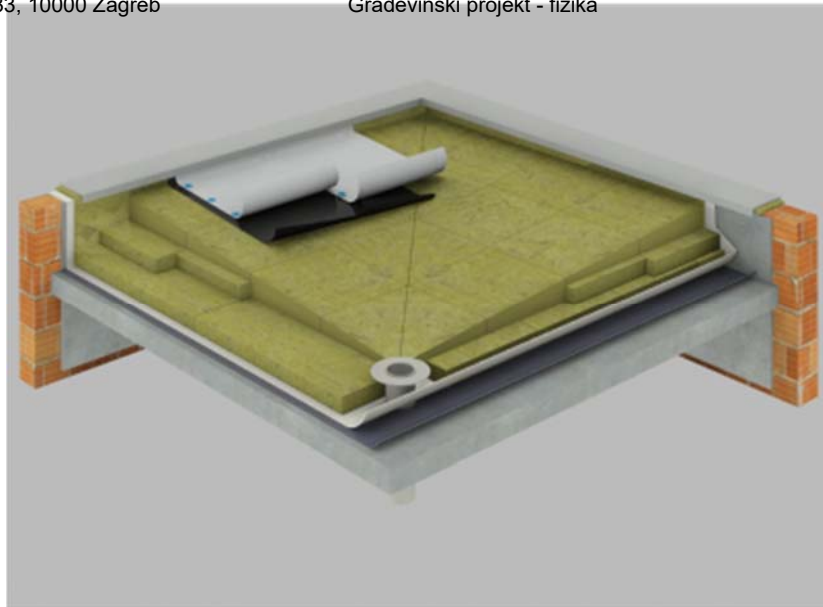
Podovi:

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

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

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

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



Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

- ugrađivati se smije samo suh i neoštećen proizvod.
- proizvod se polaže na pripremljenu suhu podlogu.
- prilikom polaganja proizvoda na otvorenom potrebno je spriječiti moguće oštećenje uslijed djelovanja atmosferilija (kiša, snijeg).
- ukoliko se izvodi kombinacija proizvoda Smart Roof THERMAL i TOP, proizvod THERMAL se postavlja ISKLJUČIVO ispod proizvoda TOP, pri čemu debljina proizvoda TOP ne smije biti manja od 5,00 cm.
- proizvodi Smart Roof THERMAL I TOP namijenjeni su u prvom redu izvedbi klasičnih, ravnih neprohodnih krovova. Isti se mogu primijeniti i prilikom izvedbe prohodnih krovova uz sljedeće napomene: a) obavezna primjena drenažnih slojeva (geotekstila ili sl.) iznad sloja hidroizolacije; b) obavezna primjena armaturnih mreža nosivih u oba smjera u vlačnoj zoni armirano-betonske ploče (ili estriha), kao nosivih slojeva završne obloge; c) ne preporuča se postava predgotovljenih ploča preko podmetača (podložnih pločica) koji su oslonjeni direktno na hidroizolacijsku foliju. U tom slučaju, preporuča se postava podmetača površine ca. 50% površine završnih ploča, ili oslanjanje podmetača na armirano-betonsku ploču ili estrih preko toplinske izolacije.
- prilikom ugradnje proizvoda, potrebno je pridržavati se redoslijeda ugradnje pojedinih slojeva konstrukcije danih u projektnoj dokumentaciji, odnosno projektu u odnosu na toplinsku zaštitu i uštedu energije, te prospektnoj dokumentaciji i preporukama od strane proizvođača.
- tijekom dostave proizvoda (uvijek na paletama), isti se NIKAKO ne smiju položiti direktno na ploče toplinske izolacije (i hidroizolaciju), već ISKLJUČIVO na prethodno položenu podlogu (daske, ploče od iverice i sl.) preko sloja izolacije.
- ukoliko se vrši transport materijala i opreme direktno preko sloja toplinsko-izolacijskih ploča, obavezna je postava hodnih staza od dasaka ili ploča od iverica ili sl., preko spomenutog sloja.
- kod izolacije ravnih ili kosih krovova koji se izoliraju s Knauf Insulation® Smart Roof TOP, THERMAL ili HARD, odnosno Knauf Insulation DDP-G proizvodom, potrebno je poduzeti mjere za sprječavanje oštećenja izolacijskog materijala (izrada privremenih transportnih puteva).

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

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

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

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

Parna brana (HOMESEAL LDS 200 AluPlus)

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

Kosi krovovi

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

Ključevi za obilježavanje

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

Ti	Tolerancija za debljinu T2 :+15 mm - 5 mm T5: +3 mm - 1 mm T6: +3 mm - 1 mm T7: +2 mm - 0 mm
DS(TH)	Proizvođač označava one svoje proizvode s ovom kraticom koji su dimenzionalno stabilni kod 70 °C i 90 % relativne vlažnosti zraka
CS(10)i	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu tlačne čvrstoće - kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 10%. Ako proizvođač izjavi klasu CS(10)70 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 70 kPa .
TRi	Oznaka za kvalitetu proizvoda u pogledu delaminacije - kolika sila, okomito na površinu proizvoda, je potrebna da izazove kidanje strukture proizvoda. Ako proizvođač izjavi klasu TR10 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 10 kPa
PL(5)i	Oznaka za kvalitetu u pogledu točkastog opterećenja – kolika sila je potrebna da izazove smanjenje debljine proizvoda za 5 mm. Ako proizvođač izjavi klasu PL(5)500 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem 500 N .
WS	Oznaka za kvalitetu u pogledu kratkotrajne vodoupojnosti - proizvod izložen vodi u trajanju 24 sata ne smije upiti više od 1 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WS
WL(P)	Oznaka za kvalitetu u pogledu dugotrajne vodoupojnosti – proizvod izložen vodi u trajanju 28 dana ne smije upiti više od 3 kg/m ² . Kada je taj zahtjev ispunjen proizvođač može u ključ za obilježavanje proizvoda stavljati oznaku WL(P)
SDi	Oznaka za kvalitetu u pogledu dinamičke krutosti – svojstvo proizvoda za izolaciju podova od udarnog zvuka. Ako proizvođač izjavi klasu SD20 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude maksimalno 20 MN/m³ (poželjno je čim manja)
CPI	Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stišljivosti) - kod proizvoda za izolaciju podova. CP5 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem 0,25 kPa (d _L), zatim se uzorak optereti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute, nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d _B . Zahtjev za CP5: d _L – d _B ≤ 5 mm CP3 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm CP2 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 2 mm

AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (d _w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.

Primjeri :

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

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

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

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

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

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

4. Primijenjeni propisi i norme

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

ZAKONI, PRAVILNICI I PROPISI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016

Metodologija provođenja energetskog pregleda 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

HRN EN 410:2011

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

HRN EN 673:2011

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

HRN EN ISO 6946:2008

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

HRN ISO 9836:2011

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

HRN EN ISO 10077-1:2008

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

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

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

HRN EN ISO 10211:2008

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

HRN EN ISO 10456:2008

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

HRN EN 12464-1:2012

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

HRN EN 12524:2002

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

HRN EN 12831:2004

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

HRN EN ISO 13370:2008

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

HRN EN 13779:2008

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

HRN EN ISO 13788:2002

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

HRN EN ISO 13789:2008

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

HRN EN ISO 13790:2008

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

HRN EN ISO 14683:2008

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

HRN EN 15193:2008

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

HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011

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

HRN EN 15232-1:2017

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

HRN EN 15251:2008

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

NORME ZA ISPITIVANJE

HRN EN 674:2012

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

HRN EN 1026:2016

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

HRN EN 12207:2017

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

HRN EN ISO 12412-2:2004

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

HRN EN ISO 12567-1:2011

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

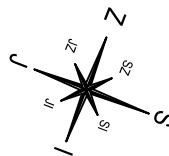
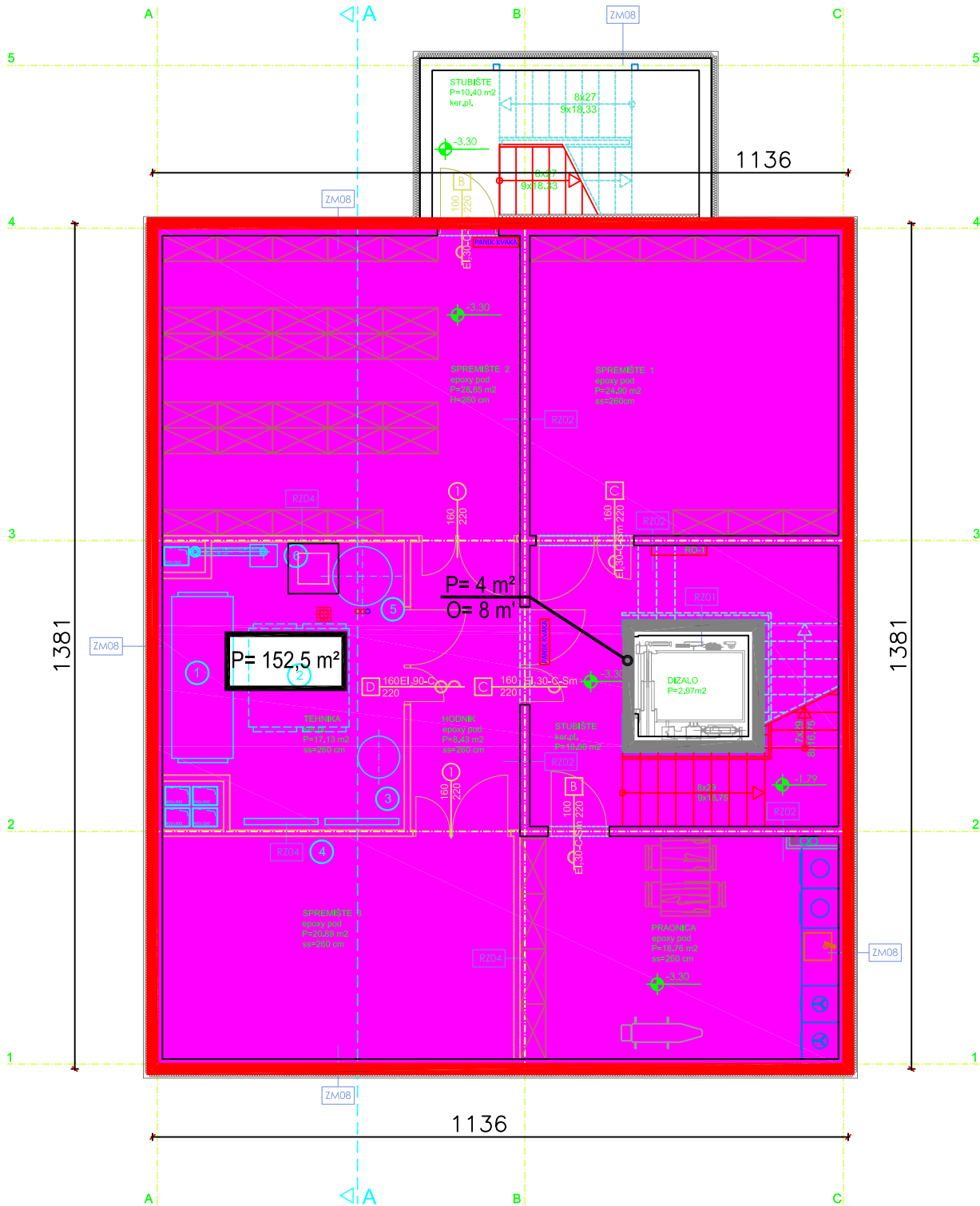
HRN EN 15316-2:2017

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

HR EN ISO 9972:2015

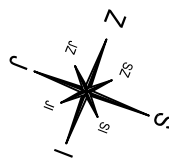
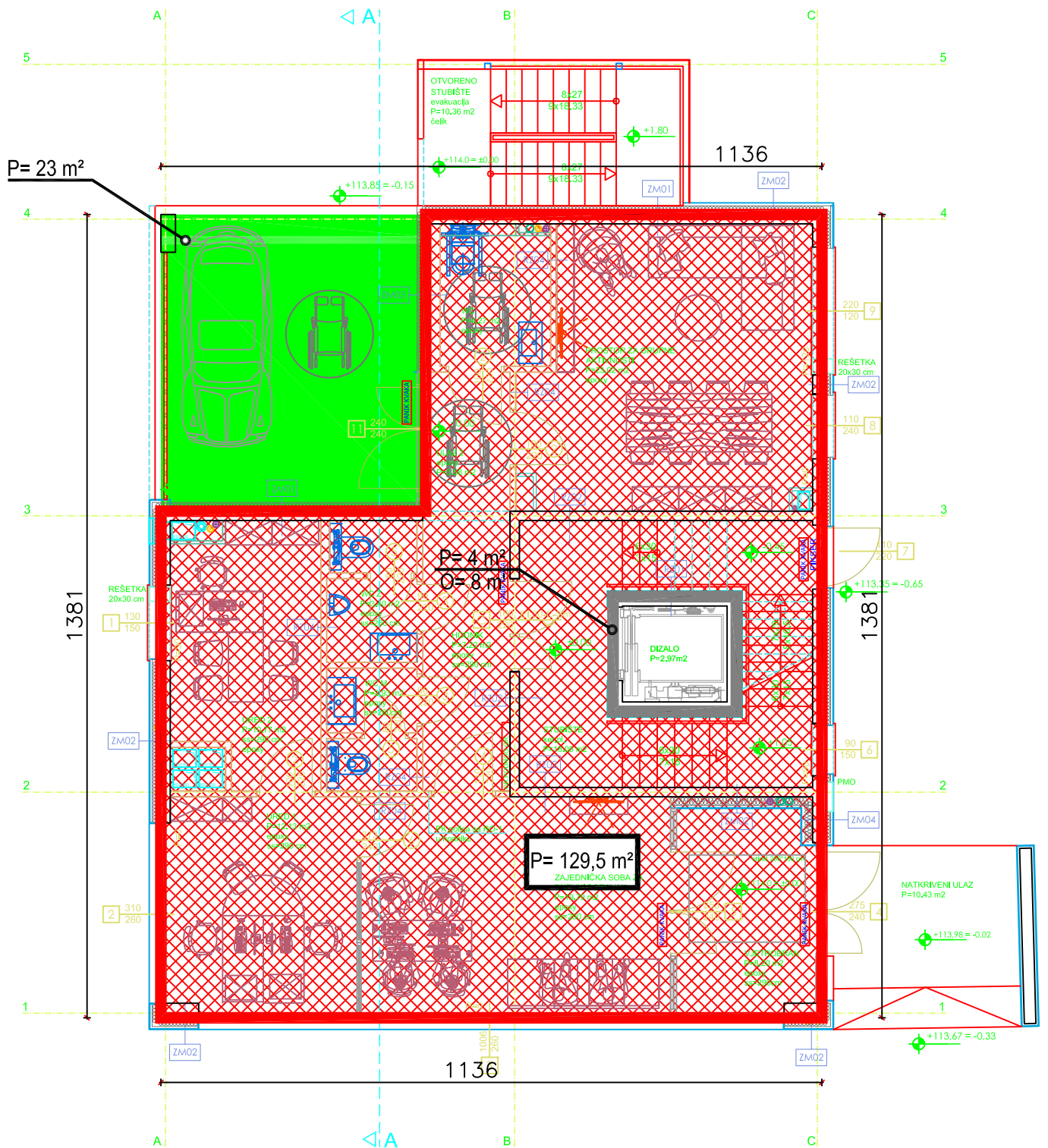
en pr Toplinske značajke zgrada – Određivanje propusnosti zraka kod zgrada – Metoda razlike tlakova (ISO 9972:2015; EN ISO 9972:2015)

GRAFIČKI PRILOZI



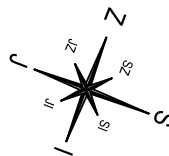
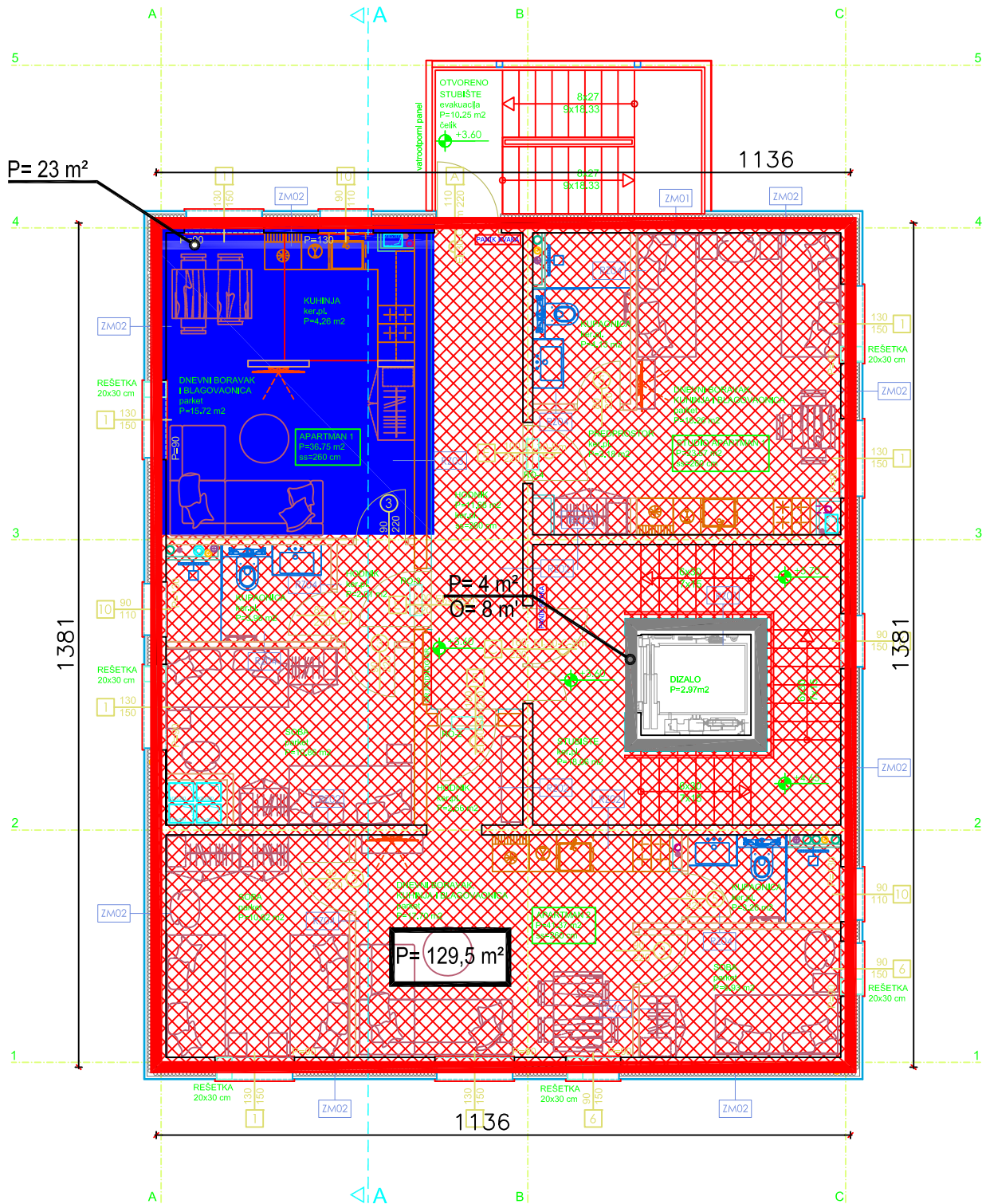
Legenda	
1	KROVOVI IZNAD GRIJANOG
2	KROVOVI IZNAD NEGRIJANOG
3	GRIJANI IZNAD GRIJANIH PROSTORA
4	POD. IZNAD NEGRIJANOG
5	POD. IZNAD OTVORENOG
6	PODOVI NA TLU
7	VANJSKI ZIDOVI
8	ZIDOVI PREMA NEGRIJANOM





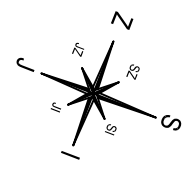
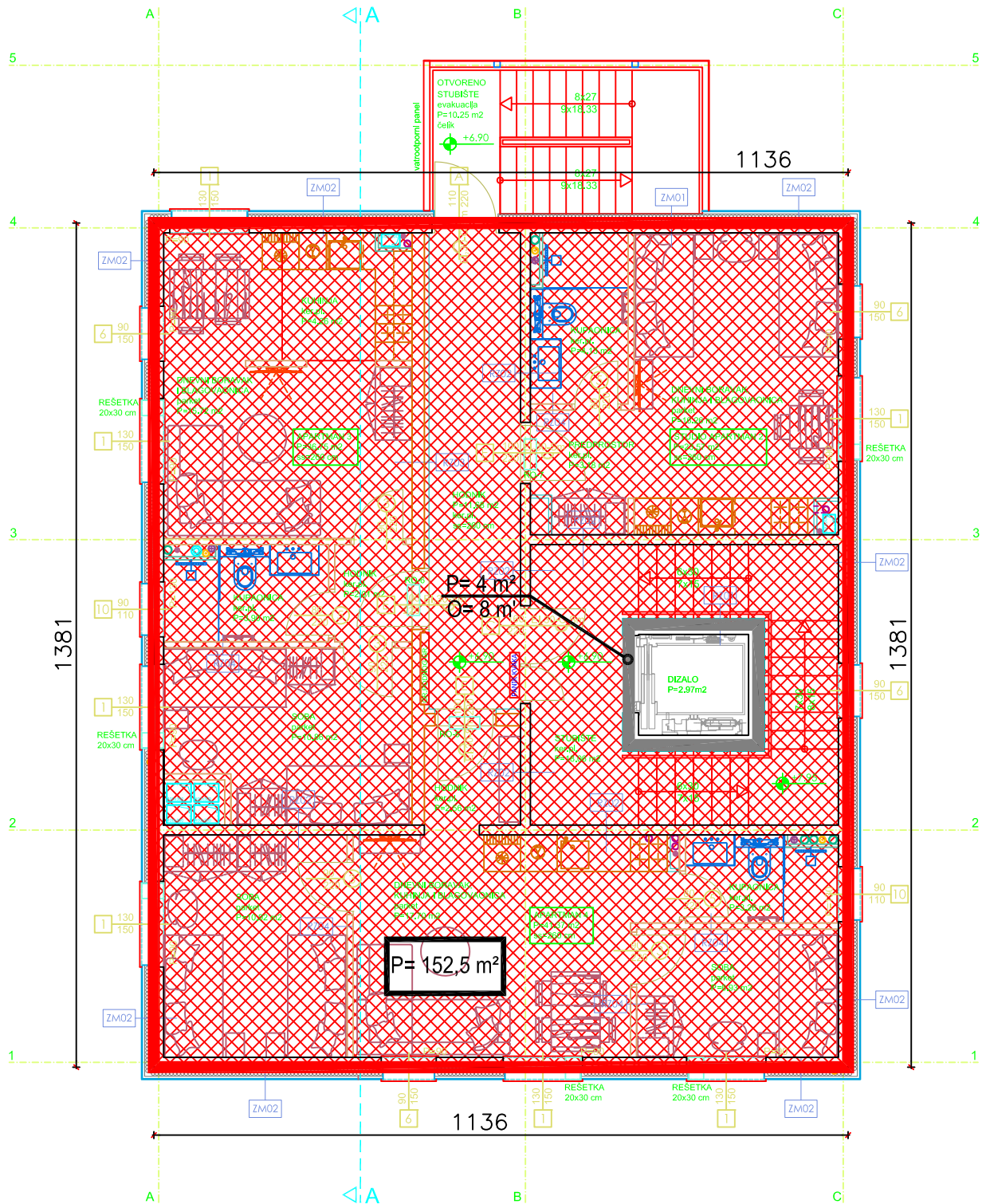
Legenda	
1	KROVOVI IZNAD GRIJANOG
2	KROVOVI IZNAD NEGRIJANOG
3	GRIJANI IZNAD GRIJANIH PROSTORA
4	POD. IZNAD NEGRIJANOG
5	POD. IZNAD OTVORENOG
6	PODOVI NA TLU
7	VANJSKI ZIDOWI
8	ZIDOWI PREMA NEGRIJANOM



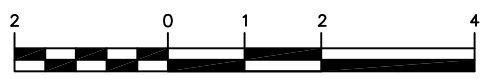


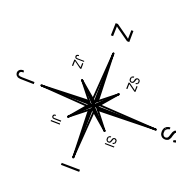
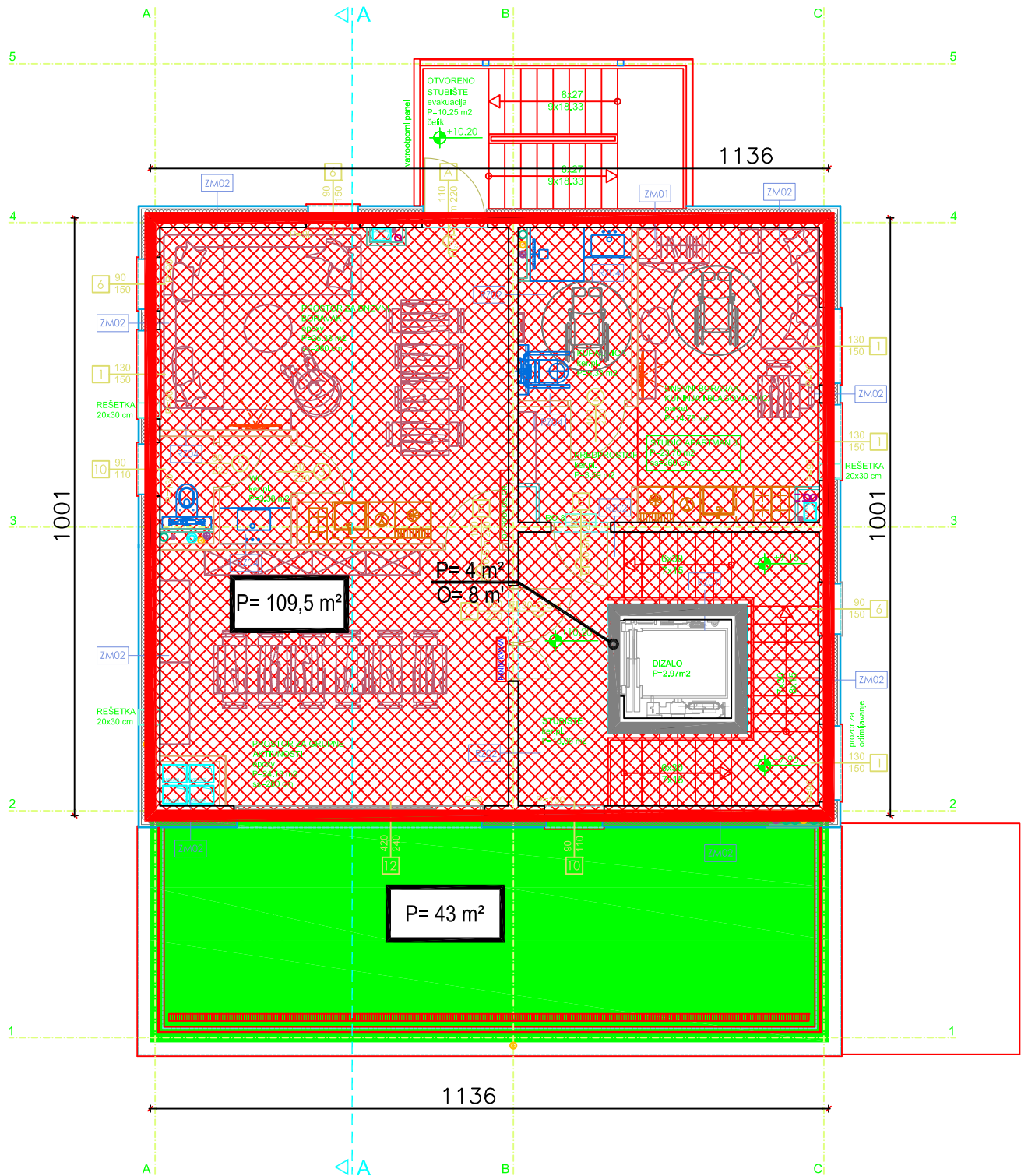
Legenda	
1	KROVOVI IZNAD GRIJANOG
2	KROVOVI IZNAD NEGRIJANOG
3	GRIJANI IZNAD GRIJANIH PROSTORA
4	POD. IZNAD NEGRIJANOG
5	POD. IZNAD OTVORENOG
6	PODOVI NA TLU
7	VANJSKI ZIDOWI
8	ZIDOWI PREMA NEGRIJANOM





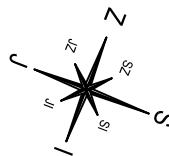
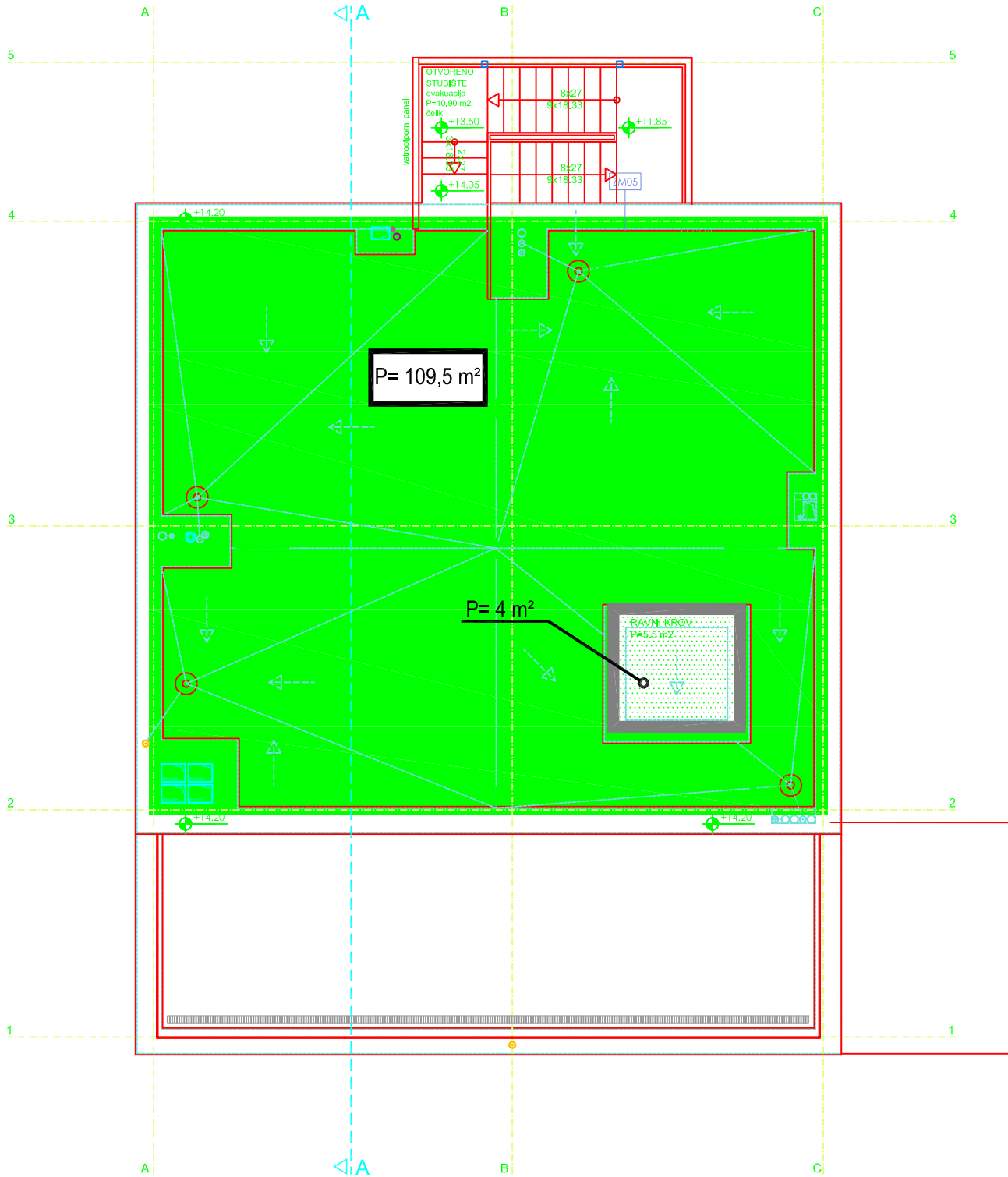
Legenda	
1	KROVOVI IZNAD GRIJANOG
2	KROVOVI IZNAD NEGRIJANOG
3	GRIJANI IZNAD GRIJANIH PROSTORA
4	POD. IZNAD NEGRIJANOG
5	POD. IZNAD OTVORENOG
6	PODOVI NA TLU
7	VANJSKI ZIDOWI
8	ZIDOWI PREMA NEGRIJANOM





Legenda	
1	KROVOVI IZNAD GRIJANOG
2	KROVOVI IZNAD NEGRIJANOG
3	GRIJANI IZNAD GRIJANIH PROSTORA
4	POD. IZNAD NEGRIJANOG
5	POD. IZNAD OTVORENOG
6	PODOVI NA TLU
7	VANJSKI ZIDOWI
8	ZIDOWI PREMA NEGRIJANOM





Legenda	
1	KROVOVI IZNAD GRIJANOG
2	KROVOVI IZNAD NEGRIJANOG
3	GRIJANI IZNAD GRIJANIH PROSTORA
4	POD. IZNAD NEGRIJANOG
5	POD. IZNAD OTVORENOG
6	PODOVI NA TLU
7	VANJSKI ZIDOVI
8	ZIDOVI PREMA NEGRIJANOM



3) ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE

1. ODREĐIVANJE NAJVIŠE DOPUŠTENE OCJENSKE RAZINE BUKE IMISIJE U VANJSKOM (OTVORENOM) PROSTORU

Zgrada hrvatskog Crvenog križa za korisnike socijalnih usluga u zajednici, gradi se u Zagrebu, sa jugozapadne strane ulice Dubravkin trg.

Zgrada se sastoji od podzemne ukopane etaže u kojima su smještene tehničke prostorije, spremišta i praonica.

Na ostalim nadzemnim etažama, nalaze se uglavnom boravišni / stambeni prostori te zajednički prostori. U dijelu prizemlja se nalaze i dva manja ureda.

Sve obodne konstrukcije imaju dostatnu zvučnu (i toplinsku) zaštitu - vidi poglavlje:
Pregled sastava i temeljne značajke mjerodavnih građevnih dijelova (konstrukcija) zgrade - akustička i toplinska svojstva.

Sukladno *Pravilniku o najvišoj dopuštenoj razini buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave* (NN 145/04), članak 5, Tablica 1., radi se o

(1.1) zoni **3** opisana kao zona mješovite pretežito stambene namjene

u kojoj su određene najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije:

(1.2) $L_{RA,eq} = 55$ dB(A) ... za dan i večer od 07:00 do 23:00 sata
(1.3) $L_{RA,eq} = 45$ dB(A) ... noću, od 23:00 do 07:00 sati

2. ODREĐIVANJE NAJVIŠE DOPUŠTENE OCJENSKE EKVIVALENTNE RAZINE BUKE U ZATVORENIM BORAVIŠNIM PROSTORIMA

2.1. BUKA U ZATVORENIM BORAVIŠNIM PROSTORIMA

Sukladno *Pravilniku o najvišoj dopuštenoj razini buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave* (NN 145/04), članak 8, Tablica 2., najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke u zatvorenim boravišnim prostorima za zonu bučnosti 3, određuje se pri zatvorenim vratima i prozorima sa:

(2.1.1.) $L_{R,eq} = 35$ dB(A) ... za dan i večer od 06:00 do 22:00 sata
(2.1.2.) $L_{R,eq} = 25$ dB(A) ... noću, od 22:00 do 06:00 sati

Sukladno *Pravilniku o najvišoj dopuštenoj razini buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave* (NN 145/04), članak 10, Tablica 3., BUKA INSTALACIJA određuje se najviše dopuštene maksimalne standardne razine buke $L_{RAFmax,nT}$ koje se u zatvorenim boravišnim prostorijama javljaju kao posljedica rada na zgradu vezanih servisnih uređaja (uređaji za dovod i odvod vode, uređaji za pranje, bazeni i športski uređaji, uređaji za sakupljanje i uklanjanje otpada, vrata na motorni pogon, itd. iznose:

(2.1.3.) $L_{RAFmax,nT} = 25$ dB(A) ... za "stalnu ili isprekidanu buku (npr. grijanje, pumpe)"
(2.1.4.) $L_{RAFmax,nT} = 30$ dB(A) ... za "kratkotrajnu ili kolebajuću buku (npr. dizala, ispiranje WC-a)"

BUKA OD INSTALACIJA NE SMIJE PRELAZITI GORE NAVEDENE VRIJEDNOSTI!

3. ODREĐIVANJE NAJVIŠIH RAZINA NAPADNE BUKE IZ IZVORA UNUTAR ZGRADE, T.J. BUKE OD DJELATNOSTI, TE BUKE OD OPREME I INSTALACIJA

3.1. BUKA OD DJELATNOSTI / KORIŠTENJA ZGRADE

Razina ekvivalentne buke od normalnog korištenja zgrade odnosno djelatnosti, ne prelazi buku od:

$$(3.1.1.) \quad \max L_{eq} = \boxed{65} \text{ dB(A)}$$

3.2. BUKA OD OPREME I INSTALACIJA ZGRADE

3.2.1. BUKA OD OPREME ZA VRŠENJE DJELATNOSTI U ZGRADI

U zgradi nije predviđeno instaliranje opreme koja emitira buku veću od:

$$(3.2.1.) \quad \max L_{eq} = \boxed{65} \text{ dB(A)}$$

3.2.2. BUKA OD INSTALACIJA ZGRADE

3.2.2.1. VANJSKE JEDINICE MULTI-SPLIT SUSTAVA

Grijanje / hlađenje prostora omogućeno je multi-split sustavom sa vanjskim jedinicama smještenim u skladu sa urbanističkim uvjetima gradnje.

Ekvivalentna razina buke vanjskih jedinica ne prelazi 50 dB(A).

3.2.2.2. DIZALO

U zgradi je predviđeno elektromotorno dizalo bez zasebne strojarnice, a samo okno dizala se nalazi u stubišnom dijelu, ali ima, posebno zvučno (i toplinski) obrađene zajedničke zidove sa zvučno branjenim prostorijama.

Ekvivalentna razina buke u oknu dizala ne prelazi 65 dB(A).

Zid okna dizala izveden je kao AB zid koji ostvaruje propisanu zvučnu izolaciju veću od 52 dB.

**U ZGRADI NEMA DRUGIH POJAČANIH IZVORA BUKE OD INSTALACIJA:
NEMA KOTLOVNICE NITI VENTILACIJSKIH SUSTAVA.**

BUKA OD OPREME I INSTALACIJA NE UGROŽAVA OSTALI DIO ZGRADE.

4. PROCJENA RAZINE VANJSKE, REZIDUALNE BUKE

4.1. RAČUNSKE VRIJEDNOSTI BUKE OD VANJSKOG PROMETA

Za proračune utjecaja vanjske buke od prometa biti će mjerodavna razina buke od mješovitog prometa sa navedene gradske ulice. Radi se o prometnici sa vrlo usporenim prometom.

Prema procjenjenom najvećem mješovitom prometu uz predmetnu lokaciju, prema literaturnim izvorima i mjerenjima na sličnim punktovima, razina buke se može procijeniti na:

$$(4.1.1.) \quad L_{\text{eq vanj.prom.}} = 65 \text{ dB(A) ... danju i uvečer}$$

$$(4.1.2.) \quad L_{\text{eq vanj.prom.}} = 55 \text{ dB(A) ... noću}$$

sve mjereno na udaljenosti od 3 m od bližeg ruba prometnice.

4.1.1. PROCJENA BUKE OD CESTOVNOG PROMETA PRED PROČELJEM BORAVIŠNIH PROSTORA

ZONA 1: sjeveroistočno pročelje

Za zonu 1, odnosno sjeveroistočno pročelje, ukupna udaljenost mjernog mjesta na 1. katu, od bližeg ruba prometnice iznosi najmanje:

$$(4.1.1.1.) \quad d = 3 \text{ m}$$

buka od prometa na udaljenosti od otprilike 1 m ispred prozora biti će reducirana na:

$$(4.1.1.2.) \quad L_{R,eq} = 65 - 10 \times \log(3,0 / 3,0) = 65 \text{ dB(A) ... danju i uvečer}$$

$$(4.1.1.3.) \quad L_{R,eq} = 55 - 10 \times \log(3,0 / 3,0) = 55 \text{ dB(A) ... noću}$$

ZONA 2: ostala pročelja

Za zonu 2, odnosno ostala pročelja, usvojiti će se vrijednosti dobivene za mjerodavno sjeveroistočno pročelje pročelje.

4.2. BUKA OD INTERNOG PROMETA

4.2.1. BUKA OD INTERNOG PROMETA (DOLASCI I ODLASCI)

Buka od vozila u pokretanju i parkiranju ispred zgrade, ulasci i izlasci iz podzemne garaže, uključivo s bukom sa ulice procjenjuje se na:

$$(4.2.1.1.) \quad \max L_{\text{eq}} = 65 \text{ dB(A) ... danju i uvečer}$$

4.3. OSTALI IZVORI VANJSKE BUKE

4.3.1. VANSKI STACIONARNI IZVORI BUKE

Nema vanjskih stacionarnih izvora buke.

4.4. ODREĐIVANJE MJERODAVNE RAZINE VANJSKE, NAPADNE BUKE I PERIODA

4.4.1. ODREĐIVANJE MJERODAVNE RAZINE BUKE I PERIODA ZA BORAVIŠNE PROSTORE

Razlika između razine napadne buke i dopuštene razine buke za boravišne prostore kako je navedeno iznosi:

$$(4.4.1.1.) \quad L_{\text{eq vanj.prom.}} - L_{\text{RA,eq}} = 65 - 35 = 30 \text{ dB(A) ... danju i uvečer}$$

$$(4.4.1.2.) \quad L_{\text{eq vanj.prom.}} - L_{\text{RA,eq}} = 55 - 25 = 30 \text{ dB(A) ... noću}$$

Budući da je razlika (20) veća ili jednaka od razlici (21), mjerodavni je period danju i uvečer, tj. od 07:00 do 23:00 sata, odnosno prethodno izračunate vrijednosti:

ZONA 1: sjeveroistočno pročelje

$$(4.4.1.3.) \quad mjer.L_{\text{eq vanj.prom.}} = 65 \text{ dB(A) ... mjerodavna reducirana razina buke pred pročeljem danju i uvečer}$$

ZONA 2: ostala pročelja

$$(4.4.1.4.) \quad mjer.L_{\text{RA,eq}} = 55 \text{ dB(A) ... mjerodavna je najviša dopuštena ocjenska razina buke imisije danju i uvečer}$$

$$(4.4.1.5.) \quad mjer.L_{\text{R,eq}} = 35 \text{ dB(A) ... mjerodavna je najviša dopuštena ocjenska razina buke u zatvorenim boravišnim prostorima danju i uvečer}$$

4.5. ODREĐIVANJE DOPUŠTENE RAZINE BUKE U VANJSKOM PROSTORU

Budući da je rezidualna buka veća ili jednaka dopuštenoj buci navedenoj u poglavlju 1., prema citiranom Pravilniku, članak 6., imisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih, izgrađenih ili rekonstruiranih odnosno, adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke, ne smije prelaziti dopuštene razine iz Tablice 1. članka 5. istog Pravilnika (u ovom Elaboratu poglavlje 1., navodi (1) do (3)), umanjene za 5 dB(A)

Sukladno navedenom, vrijednosti najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije (1.2.) i (1.3.) biti će:

$$(4.5.1.) \quad L_{\text{res,eq,NOVO}} = 55 - 5 = 50 \text{ dB(A) ... danju i uvečer}$$

$$(4.5.2.) \quad L_{\text{res,eq,NOVO}} = 45 - 5 = 40 \text{ dB(A) ... noću}$$

5. PRORAČUN POTREBNIH REZULTIRAJUĆIH ZVUČNIH IZOLACIJA PROČELJA I ZVUČNIH IZOLACIJA PROZIRNIH KONSTRUKCIJA

5.1. PRORAČUN POTREBNIH REZULTIRAJUĆIH ZVUČNIH IZOLACIJA PROČELJA I ZVUČNIH IZOLACIJA PROZIRNIH KONSTRUKCIJA - BORAVIŠNI PROSTORI

ZONA 1: sjeveroistočno pročelje

Prema metodologiji proračuna iz VDI 2719, potrebna rezultirajuća, ponderirna vrijednost zvučne izolacije vanjskog zida sa prozorom i vratima, izračunava se prema izrazu:

$$(5.1.1.) \quad R'_{w,res.} = L_e - L_i + 10 \lg (S_g/A) + K + W$$

Navedeni simboli označavaju:

L_e vanjska, ekstremna buka: izračunava se iz razine vanjske buke slobodnog zvučnog polja, L_o - izmjerene ili izračunate, kojoj se dodaje +3 dB, a koja će u promatranom slučaju iznositi:

$$(5.1.2.) \quad L_e = 65 + 3 = 68 \text{ dB(A)}$$

L_i dopuštena, projicirana A razina unutarnje buke, koja je u promatranom slučaju za boravišne prostore je prethodno određena sa vrijednošću:

$$(5.1.3.) \quad L_i = 35 \text{ dB(A)}$$

S_g ukupna vanjska površina pročeljne stijene **spavaće sobe apartmana 2 na 1. katu sjeveroistočne orijentacije**, viđena iznutra, koja u promatranom slučaju iznosi:

$$(5.1.4.) \quad S_g = 3,00 \times 2,80 = 8,40 \text{ m}^2$$

A Ekvivalentna apsorpcijska površina. Približno se računa iz površine poda prostorije uz promatrano pročelje, pomnožene faktorom 0,8.

Shodno navedenom apsorpcijska je površina procijenjena sa:

$$(5.1.5.) \quad P = 10,92 \text{ m}^2$$

$$(5.1.6.) \quad A = 0,8 \times 10,92 = 8,74 \text{ m}^2$$

K dodatna, popravna vrijednost zavisna o spektru vanjske buke, tj. vrste prometa koji je uzrokuje:

Ostale ceste

$$(5.1.7.) \quad K = 3 \text{ dB} \quad \text{jer se ne radi o gradskoj prometnici.}$$

W dodatna, popravna vrijednost vezana za kut upada buke, za promatrani slučaj:

$$(5.1.8.) \quad W = 0 \text{ dB}$$

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

$$(5.1.9.) \quad R'_{w, \text{res}} = 68 - 35 + 10 \times \log (8,40 / 8,74) + 3 = \quad \mathbf{35,83} \quad \text{dB}$$

Za prethodno izračunate vrijednosti indeksa zvučne izolacije masivnih (neprozirnih) konstrukcija i odabrane vrijednosti zvučne izolacije prozirnih konstrukcija (prozori, ostakljene stijene i vrata), dokazuje se da je stvarna rezultirajuća zvučna izolacija veća od potrebne, a kako je prethodno izračunato.

$$(5.1.10.) \quad \text{Odabrani su prozori sa} \quad R_w = \mathbf{32} \quad \text{dB.}$$

Prema DIN 4109, Beiblatt 1, poglavlje 11., rezultirajuća vrijednost zvučnog prigušenja $R'_{w, \text{res}}$ jedne građevinske konstrukcije koja se sastoji od elemenata različitog zvučnog prigušenja, npr. zid s prozorima i vratima, izračunava se:

$$(5.1.11.) \quad R'_{w, \text{res}} = -10 \times \log \frac{1}{S_g} \left(\sum_{i=1}^n S_i \times 10^{\frac{-R_i}{10}} \right)$$

Ukupna vanjska površina promatranog segmenta pročeljne stijene, kako je prethodno navedeno (izraz (5.1.4.)):

$$(5.1.4.) \quad S_g = \quad \mathbf{8,4} \quad \text{m}^2$$

Tablica 1: Površine segmenata zidova (masivnih / neprozirnih dijelova konstrukcije) i otvora sa pripadajućim računskim vrijednostima zvučnog prigušenja: VRIJEDNOSTI ZVUČNE IZOLACIJE / PRIGUŠENJA ZA PROZIRNE KONSTRUKCIJE (PROZORI, OSTAKLJENE STIJENE I VRATA) ODABIRU SE ITERATIVNIM POSTUPKOM:

Segment br.	Oznaka konstrukcije ili napomena	Površina segmenta S [m ²]	Zvučno prigušenje R_i [dB]	$S_i \times 10^{-R_i/10}$
1	zid "ZM02"	6,71	52	0,000042
2	prozor	1,69	32	0,001066
$S_g = \Sigma =$		8,40		0,001109

$$(5.1.12.) \quad R'_{w, \text{res}} = -10 \times \log (1 / 8,40 \times 0,001109) = \quad \mathbf{38,79} \quad \text{dB}$$

Ocjena: **Zadovoljava, jer je dobivena ponderirana vrijednost od 38,79 dB, veća od prethodno izračunate, potrebne rezultirajuće vrijednosti zvučne izolacije, a koja iznosi 35,83 dB**

6. ODABIR I UVJETI ZA PROZIRNE KONSTRUKCIJE I ZVUČNI RAZREDI UNUTARNJIH VRATIJU

6.1. ODABIR I UVJETI ZA PROZIRNE KONSTRUKCIJE

ZONA 1: sjeveroistočno pročelje

U skladu sa prethodno izračunatim i/ili pretpostavljenim vrijednostima u Tablici 1., pomoću Tablice 40. Beiblatt 1 uz DIN 4109, za mjerodavni segment pročelja trebaju ostvariti zvučnu izolaciju na način da se računskoj vrijednosti zvučne izolacije dodaju **+2 dB**, kako bi prozirna konstrukcija u ugrađenom stanju ostvarila potrebnu vrijednost zvučnog prigušenja::

$$(6.1.1.) \quad R_w = R'_{w,R} + 2 = \boxed{32} + 2 = 34 \quad \text{dB}$$

Prozori i vrata moraju biti konstruirani (odabrani) u svemu prema zahtjevima navedene norme, tako da će zadane uvjete zadovoljavaju prozori i vrata opisana u retku 4., stupac stupac 3. gore navedene tablice, a koji imaju slijedeće karakteristike:

Red	$R_{w,R}$ [dB]	Konstruktivska oznaka	jednostuki prozor sa termoizolacijskim staklom - dva sloja	dvostruki prozor sa po jednim staklom po krilu
4	34-35	ZASTAKLJENJE		
		ukupna debljina, min. [mm]	10	
		razmak stakala, min. [mm]	16	
		$R_{w,R}$ zastakljenja [dB]	35	
		Broj brtvljenih utoraja utora, min.:	1	

Prije ugradnje prozora na zgradu treba laboratorijskim mjerinjima dokazati da vrijednost njihove zvučne izolacije iznosi najmanje 34 dB, da bi se u ugrađenom stanju prozora ostvarila tražena zvučna izolacija od min. 32 dB.

6.2. POSEBNI UVJETI ZA PROZIRNE KONSTRUKCIJE

- Krila moraju čvrsto prilijegati na okvire.
- Prozori moraju imati brtve u nasjednim utorima, dovoljne krutosti.
- Svi zazori moraju biti dodatno neprekidno brtvljeni sa mekanom zaštitnom trakom, trajno elastičnom, otpornom na starenje, koja se može lako čistiti, čemu je udovoljeno.
- Prozori moraju biti osigurani s dovoljnim brojem učvršćujućih zapora ("rigli") i šarki i tako konstruirani da se osigura jednoličan pritisak, dovoljnog intenziteta na nalijegajućim ploham.
- Prozorski okviri imaju minimalno dvostruke uture, što također zadovoljava citiranu normu, gdje se traži najmanje 1 utor, odnosno nalijegajuća ploha.
- Međuprostori između stakala ne smiju biti ventilirani.
- Uložak za odmagljivanje međuprostora mora biti ugrađen na način da ne smanjuje zvučnu izolaciju.
- KAKVOĆA STAKALA S OBZIROM NA SIGURNOST OD LOMA I MOGUĆNOSTI IZAZIVANJA POVREDA (LAMINIRANO, KALJENO I SLIČNO SPECIJALNO STAKLO) NIJE PREDMET OVOG ELABORATA. NAVEDENE DEBLJINE STAKALA ODREĐENE SU SAMO KAO AKUSTIČKI MINIMALNE DEBLJINE.**
- ZA TOPLINSKE UVJETE VIDJETI PROJEKT ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU.**

6.3. ZVUČNI RAZREDI UNUTARNJIH VRATIJU

6.3.1 BORAIVIŠNI PROSTORI

PRORAČUN ZVUČNE IZOLACIJE VANJSKIH VRATA STANA BEZ AKUSTIČKI ODVOJENOG PROSTORA - HODNIKA

Proračunski mjerodavna, razlika zvučnih tlakova između stana i stubišta, prema točki A.2, HRN U.J6.201, iznosi 52 dB.

$$D' w, \text{ min.} = Le - Li = \mathbf{52} \text{ dB}$$

Navedeni simboli označavaju:

$D' w$ razlika razina vanjske i unutarnje buke

Le razina vanjske buke

Li razina unutarnje buke

S_g ukupna vanjska površina zida prema stubištu, viđena iznutra, koja u promatranom slučaju iznosi:

$$S_g = \mathbf{1,60} \times \mathbf{2,80} = \mathbf{4,48} \text{ m}^2$$

A Ekvivalentna apsorpcijska površina. Približno se računa iz površine poda prostorije uz promatrano pročelje, pomnožene faktorom 0,8.

Shodno navedenom apsorpcijska apartmana u sjeveroistočnom dijelu građevine, je površina procijenjena sa:

$$P = \mathbf{17,55} \text{ m}^2$$

$$A = 0,8 \times 17,55 = \mathbf{14,04} \text{ m}^2$$

d Udaljenost od stubišne stijene do promatrane točke u prostoriji, ruba kauča:

$$d = \mathbf{4,50} \text{ m}$$

K dodatna, popravna vrijednost zbog posrednih puteva prijenosa zvuka:

$$K = \mathbf{0} \text{ dB}$$

Tablica 1: Površine segmenata masivnih zidova i otvora sa pripadajućim računskim vrijednostima zvučnog prigušenja: VRIJEDNOSTI ZVUČNE IZOLACIJE / PRIGUŠENJA ODABIRU SE ITERATIVNIM POSTUPKOM:

Segment br.	Oznaka konstrukcije ili napomena	Površina segmenta S [m ²]	Zvučno prigušenje R_i [dB]	$S_i \times 10^{-(R_i/10)}$
1	zid "RZ02; RZ03", min.	2,38	52	0,000015
2	vrata	2,10	34	0,000836
$S_g = \Sigma =$		4,48		0,000851

$$R'_{w, \text{res}} = -10 \times \log (1 / 4,48 \times 0,000851) = \mathbf{37,21} \text{ dB}$$

Prema navedenom izrazu iz Smjernica VDI 2719, i izračunatih komponenti, ukupni pad zvučnog tlaka u točki imisije je u funkciji ponderirane vrijednosti zvučne izolacije masivnog zida i otvora, ukupne površine stijene i asporpcijske površine prostorije, te udaljenosti točke imisije, a iznosi:

$$L_{res} = 37,21 - 10 \times \log(4,48/14,04) + 16 \times \log(4,50/1,00) - 0 = 52,63 \text{ dB}$$

Za prethodno izračunate vrijednosti indeksa zvučne izolacije masivnih (neprozirnih) konstrukcija i odabrane vrijednosti zvučne izolacije i vrata, dokazuje se da je stvarna rezultirajuća zvučna izolacija veća od potrebne, a kako je prethodno izračunato.

Odabrana su vrata sa $R_w = 34$ dB.

Ocjena: Zadovoljava, jer je dobivena vrijednost od 52,63 dB, veća od prethodno izračunate, potrebne rezultirajuće vrijednosti zvučne izolacije, a koja iznosi 52,00 dB

1. Za predmetne prostorije, kako je prethodno izračunato, ulazna vrata u sobe moraju biti 1. zvučnog razreda (prema klasifikaciji iz točke 5.3. norme HRN U.J6.201), te ostvarivati zvučnu izolaciju od min $R_w = 34$ dB.
2. Ulazna vrata u apartmane moraju imati prag od najmanje 2 cm ili "padajuće brtve", kako bi se ostvarilo njihovo učinkovito brtvljenje uz pod.
3. Sva ostala unutarnja vrata moraju biti 2. zvučne klase (prema klasifikaciji iz točke 5.3. norme HRN U.J6:201), te ostvarivati zvučnu izolaciju od min $R_w = 25$ dB. Krila su od drveta ili plastike, po porebi ostakljena.

7. UTJECAJ BUKE IZ GRAĐEVINE NA OKOLIŠ

Dopuštena, zonska razina buke na predmetnoj lokaciji, kako je navedeno u točki 1. izrazi (1.2.) i (1.3.), te korigirane u točki 4.5. izrazi (4.5.1.) i (4.5.2.):

(4.5.1.) $L_{res,eq, reducirano} = 50$ dB(A) ... danju i uvečer

(4.5.2.) $L_{res,eq, reducirano} = 40$ dB(A) ... noću

7.1. UTJECAJ BUKE IZ GRAĐEVINE NA OKOLIŠ BORAVIŠNIH PROSTORA

Za prozirniju konstrukciju zgrade - prozore, kako je navedeno u točki 6.1. izraz (6.1.1. i 6.1.2.), računaska vrijednost zvučne izolacije prozirne konstrukcije (prozora) kao zvučno najslabijeg dijela pročelja, a za mjerodavni segment iznosi:

(53) $R'_{w,R} = 32$ dB

(55) $L_{eq,A} = 65,00 - 32 + 5 = 38,00 \leq L_{dop,eq} = 40$ dB(A)

Ocjena: Zadovoljava, jer je razina buke cca. 1 m od pročelja, a koja iznosi 38,00 dB, manja od dopuštene, reducirane, zonske, noćne (mjerodavne) buke, a koja iznosi 40 dB

Prije tehničkog pregleda izvršiti ispitivanje buke u okolišu i ispitivanje zvučne izolacije razdjelnih konstrukcija od strane ovlaštene pravne osobe za mjerenje buke.

8. ZVUČNA IZOLACIJA OD STRUKTURNOG ZVUKA I VIBRACIJA

1. Za opremu i uređaje potrebno je predvidjeti antivibracijsko pričvršćenje opreme i druge mjere aktivne akustičke zaštite na samim izvorima buke, što je predmet tehnološkog projekta.
2. Sva pričvršćenja opreme, cijevi i instalacijskih vodova na konstrukciji moraju biti izvedena elastičnim ovjesom ili oslonjena na podmetače od gume ili plastike.
3. Svi prodori i cijevi koje prolaze kroz konstrukciju moraju biti izolirani mineralnom vunom, ili pustom, a na vanjskim površinama obrađeni trajno elastičnim kitom, da se izbjegne kruta veza instalacija i konstrukcije.
4. Sve podove treba izvesti prema svim principima za "plivajuće" podove.
5. Svi instalacijski vodovi moraju biti i dodatno zvučno izolirani kamenom vunom, s indeksom kancerogenosti $K_i \geq 40$, mjereno prema TRGS 905.
6. Vertikalna okna za instalacije moraju biti obzidana punom opekom, prekinuta na etažnoj ploči, zvukoizolirana mineralnom vunom, uz zrakotijesno brtvljenje i izoliranje svih proboja.