

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: adapteh@adapteh.hr

Zajednička oznaka projekta: 02/17

Broj projekta: 20/02/DP

Datum: ožujak 2020

INVESTITOR:

SANITAT DUBROVNIK d.o.o.; OIB: 99080716453
M. Marojice 5, 20000 Dubrovnik

**NAZIV GRAĐEVINE I
MJESTO GRADNJE:**

REKONSTRUKCIJA TRŽNICE GRUŽ U DUBROVNIKU
k. č. zem. 1094, 1096/1 i dio 1061; (stara izmjera č. zem.
370, dio 1334 i zgrade *811, *812 i *2514); k.o. Dubrovnik

VRSTA PROJEKTA:

GRAĐEVINSKI PROJEKT - FIZIKA

FAZA PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT

SADRŽAJ:

MAPA 4
**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

GLAVNI PROJEKTANT:

Dinko Peračić, dipl.ing.arh.

**OVJERA OVLAŠTENIKA
PRAVNOG LICA:**

Za AdapTEH, d.o.o. Zagreb

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

Zagreb, ožujak 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

1. POPIS MAPA

MAPA 1 Naziv: **ARHITEKTONSKI PROJEKT**

 Izradio: ARP d.o.o., Split, Slobode 22

 Gl. projektant: Dinko Peračić, dipl. ing. arh.

 Oznaka: 02/17

MAPA 2 Naziv: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE**

 Izradio: KUZMANIĆ&ŠIMUNOVIĆ PROJEKT d.o.o., Split, Put Plokita 55

 Projektant: Tihomir Šimunović, mag. ing. aedif.

 Oznaka: TD 09/20

MAPA 3 Naziv: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – FIZIKA**

 Izradio: ADAPTEH d.o.o., Zagreb, Palinovečka 33

 Projektant: Dragan Petković, dipl. ing. građ.

 Oznaka: 20/02/DP

MAPA 4 Naziv: **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**

 Izradio: ELEKTRO-KLIMA PROJEKT d.o.o., Split, Smiljanićeva 2

 Projektant: Jure Grgić, mag. ing. el.

 Oznaka: TD-E-34/17

MAPA 5 Naziv: **PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE**

 Izradio: TUB d.o.o., Split, Valpovačka 6

 Projektant: Ivo Žuvela, dipl. ing. stroj.

 Oznaka: TD 6-VK/17-gl

MAPA 6 Naziv: PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA

Izradio: TUB d.o.o., Split, Valpovačka 6

Projektant: Vlado Nigojević, dipl. ing. stroj.

Oznaka: 6-T/17-gl

MAPA 7 Naziv: PROJEKT SUSTAVA OTVARANJA / ZATVARANJA TENDE

Izradio: FUTURTEH d.o.o., Zagreb, I Jordanovački odvojak 15-o

Projektant: Davor Derniković, dipl. ing. stroj.

Oznaka: 18-2017

PRILOG 1 Naziv: ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

Izradio: TERMOZOP PROJEKT d.o.o., Rijeka, Brig 27

Goran Stipković, dipl. ing. stroj.

Oznaka: 60/20

PRILOG 2 Naziv: ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

Izradio: SAECULUM d.o.o., Split, Karamanova 8

Srđan Ivković, ing. građ.

Oznaka: TD 23/17-R

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

ČLANOVI / OSNIVAČI:

- 2 - jedini osnivač d. o. o.

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:

- 2 Dragan Petković, rođen/a 01.08.1964
Zagreb, Pantovčak 3
2 - direktor
2 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 22,500.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

Temeljni akt:

- 1 Ugovorom o osnivanju d.o.o. od 01.03.1993. i Ugovor o istupu, usklađeni sa ZTD-om 23. prosinca 1995. godine i sastavljeni u novom obliku kao Izjava.
2 Odrebe Izjave o usklađenju d.o.o. od 23.12.1995. temeljem Ugovora o prijenosu poslovnog udjela od 03.04.2003. i odluka Skupštine društva održane 03.04.2003. stavljaju se u potpunosti izvan snage, a u zbirku isprava dostavlja se Čistopis Izjave društva usvojen na Skupštini društva dana 03.04.2003. godine.
3 Odlukom Skupštine društva od 14. studenog 2008. godine izmijenjena Izjava Društva od 03. travnja 2003. u toč. 2. odredbe o sjedištu društva i poslovnoj adresi društva. Pročišćeni tekst Izjave društva od 14. studenog 2008. godine dostavlja se u zbirku isprava sudskog registra Trgovačkog suda u Zagrebu.

Promjene temeljnog kapitala:

- 1 Temeljni kapital povećan sa 100,00 Kn na 22.400,00 Kn na 22.500,00 Kn, tako da temeljni kapital iznosi 22.500,00 Kn.

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu pod reg.ul. 1-35642.

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/40698-2	09.09.1998	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-03/2941-2	16.04.2003	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-08/14354-2	21.11.2008	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-08/14355-2	26.11.2008	Trgovački sud u Zagrebu

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS: 080217125

TVRTKA/NAZIV:

- 2 ADAPTEH društvo s ograničenom odgovornošću za građevinarstvo

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

- 2 ADAPTEH d.o.o.

SJEDIŠTE:

- 4 Zagreb, Palinovečka 33

PREDMET POSLOVANJA - DJELOVNOSTI:

- 1 60.24 - Prijevoz robe (tereta) cestom
1 * - međunarodni prijevoz putnika i robe u cestovnom prometu
2 * - projektiranje, građenje i nadzor nad građenjem
2 70 - Poslovanje nekretninama
2 72 - Računalne i srodne djelatnosti
2 74.13 - Istraživanje tržišta i ispitivanje javnoga mnijenja
2 74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
2 74.4 - Promidžba (reklama i propaganda)
2 * - izdavačka i tiskarska djelatnost i s njom povezane usluge
2 * - računovodstveni i knjigovodstveni poslovi
2 * - savjetovanje u vezi s poslovanjem (davanje savjeta, operativna, ekonomska, organizacijska pomoć fizičkim i pravnim osobama)
2 * - kupnja i prodaja robe
2 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
2 * - inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
2 * - projektiranje i uređenje unutarnjeg i vanjskog prostora
2 * - izrada investicijske dokumentacije, izrada tehnološke dokumentacije i izvedba projekata iz područja graditeljstva i arhitekture
2 * - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i ustupanje investicijskih radova stranoj osobi u zemlji
2 * - zastupanje stranih tvrtki
2 18 - Proizvodnja odjeće; dorada i bojenje krzna
2 * - krpanje i manje prepravljavanje odjeće

ČLANOVI / OSNIVAČI:

- 2 Dragan Petković, rođen/a 01.08.1964
Zagreb, Pantovčak 3

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: adapteht@adapteht.hr	Zajednička oznaka projekta:	02/17	
		Broj projekta: 20/02/DP	
		Datum: ožujak 2020	

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

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA Br. 20/02/DP-r

INVESTITOR:	SANITAT DUBROVNIK d.o.o.; OIB: 99080716453 M. Marojice 5, 20000 Dubrovnik
NAZIV GRAĐEVINE:	REKONSTRUKCIJA TRŽNICE GRUŽ U DUBROVNIKU
MJESTO GRADNJE:	k. č. zem. 1094, 1096/1 i dio 1061; (stara izmjera č. zem. 370, dio 1334 i zgrade *811, *812 i *2514); k.o. Dubrovnik
VRSTA PROJEKTA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - FIZIKA
FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
BROJ PROJEKTA	20/02/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), 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, ožujak 2020



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 rješavao 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., stječe 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 stječe 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.

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 gradnji ("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 gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i 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

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:	02/17
		Broj projekta:	20/02/DP
		Datum:	ožujak 2020

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

IZJAVA PROJEKTANTA Br. 20/02/DP-i

1. PROJEKTANT: <i>Ime ovlaštenog inženjera, tvrtka i adresa ureda ovlaštenog inženjera</i>	Dragan Petković, dipl.ing.građ. AdapTEH, d.o.o. , Zagreb		
2. RJEŠENJE BROJ: <i>Oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata i inženjera u graditeljstvu</i>	Klasa:	UP/I-360-01/04-01/3417	
	Ur. br.:	314-02-04-1	
	Od:	14.05.2004	
3. BROJ PROJEKTA: <i>Oznaka projekta – tehničkog elaborata</i>	20/02/DP		
4. Ovaj projekt usklađen je sa slijedećim zakonima, pravilnicima, normama i posebnim uvjetima:			
➤ ZAKONI I PRAVILNICI:			
<ul style="list-style-type: none">• Zakon o gradnji (N.N. 153/13; 20/17; 39/19),• 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)• Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17)			
5. POTPIS I PEČAT PROJEKTANTA, OVLAŠTENOG INŽENJERA:	Dragan Petković, dipl.ing.građ.		
6. POTPIS I PEČAT OVLAŠTENIKA PRAVNE OSOBE:	Za AdapTEH, d.o.o. Zagreb Dragan Petković, dipl.ing.građ. <i>d i r e k t o r</i>		
7. DATUM IZDAVANJA IZJAVE:	Zagreb, ožujak 2020		

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

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

AdapTEH, d.o.o. za građevinarstvo Adresa: HR-10000 Zagreb, Palinovečka 33 MB: 0266108 Raiffeisenbank Austria d.d.; Broj računa: 2484008-1101698084			
Tel.: - Fax: - Mob.: 098 28 65 64 E-mail: adaptteh@adaptteh.hr	Zajednička oznaka projekta:	02/17	
		Broj projekta: 20/02/DP	
		Datum: ožujak 2020	

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


ISPRAVA BROJ

Br. 20/02/DP-p

Kojom se potvrđuje da glavni projekt za:

NAZIV GRAĐEVINE:	REKONSTRUKCIJA TRŽNICE GRUŽ U DUBROVNIKU
MJESTO GRADNJE:	k. č. zem. 1094, 1096/1 i dio 1061; (stara izmjera č. zem. 370, dio 1334 i zgrade *811, *812 i *2514); k.o. Dubrovnik
INVESTITOR:	SANITAT DUBROVNIK d.o.o.; OIB: 99080716453 M. Marojice 5, 20000 Dubrovnik
FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
VRSTA PROJEKTA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - FIZIKA
BROJ PROJEKTA	20/02/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.

POTPIS I PEČAT PROJEKTANTA, OVLAŠTENOG INŽENJERA:	Dragan Petković , dipl.ing.građ.	
POTPIS I PEČAT OVLAŠTENIKA PRAVNE OSOBE:	Za AdapTEH, d.o.o. Zagreb	
	Dragan Petković , dipl.ing.građ. d i r e k t o r	
DATUM IZDAVANJA IZPRAVE:	Zagreb, ožujak 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)*.

Korektore 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), članak 70. *Meteorološke veličine* korišteni su podaci **Meteorološke postaje Dubrovnik**, definirane u *Meteorološkim podacima* citiranog *Propisa*, a za koju je srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji $> 3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

U skladu sa navedenim *Propisom*, članak 4, zgradu svrstavamo u **nestambene zgrade** (stavak 33). *Pri tome isti članak definira i:*

- (stavak 49) - **zgrada trgovine na veliko i malo jest trgovački centar, zgrada s dućanima, robna kuća, samostojeći dućan i butik i sl.;**

Zgrada je tretirana kao jedinstvena funkcionalno i toplinski tretirana zona - grijani prostori trgovačke namjene ($+20\text{ }^{\circ}\text{C}$) u prizemlju.

Vanjski omotač zgrade zaštićen je sustavom unutarnje toplinske izolacije na bazi kamene vune (MW).

Na taj način, dijelom su izbjegnuti 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.

Iznad grijanih prostora izvodi se prohodni, „klasični“ toplinski izolirani krov/strop (MW), sa kamenom (ili betonskom) hodnom oblogom.

Insolacijska zaštita prostora omogućena je unutarnjim zavjesama i žaluzinama, odnosno nadstrešnicama, ali i specijalnim staklima sa protusunčanom oblogom ($g \leq 0,50$).

U skladu sa toplinskim i akustičkim izračunima, predviđeni su prozori sa ukupnim toplinskim koeficijentom (vidi napomene) od $1,80\text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$.

Samo ostakljenje ima najveći dopušteni koeficijent prolaska topline od $1,4\text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$ - minimalno dvostruka stakla sa jednim staklom sa Low-E premazom te dimenzija $4 + 16 + 6\text{ mm}$. Međuprostor takvih stakala je ispunjen inernim plinom (argon).

Ostakljenje ostvaruje zvučnu izolaciju u ugrađenom stanju od 32 dB.

Grijanje je etažno (svaki poslovni prostor zasebno), električno, toplozračno, iz vlastitih klima uređaja, split ili multisplit izvedbe, smještenih u skladu sa urbanističkim uvjetima gradnje.

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+**.

PRITOM NISU UZETI U PRORAČUNE EVENTUALNO PRIMJENJENI ALTERNATIVNI IZVORI ENERGIJE.

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)** te **ispunjava bitni zahtjev za građevinu „ušteta energije i toplinska zaštita“** propisane Zakonom o gradnji (NN 153/13; 20/17; 39/19), 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
3	7	3			300	<i>i sve koje nisu prethodno obuhvaćene</i>

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
3	D	MW + GK ploče	D	B krov (T1) MW+TPO

Ukoliko je u Elaboratu zaštite od požara izvršena različita razredba, usvajaju se vrijednosti navedenog elaborata.

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 $1,80 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$.**
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 (ATESTE, 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, kameni pročeljni zid sa toplinskom oblogom iznutra	OZNAKA KONSTRUKCIJE VZ1
---	-----------------------------------

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18\text{ °C}$; sr.mj.min. $> +3\text{ °C}$
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/m³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m²·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m²]
1	1.15. - Zid od prirodnog kamena, 50-55 cm, min.	50,00	2.000	1,400	0,357	1.900	950,000
2	3.01 - Cementna žbuka - izravnavajući sloj, proračunski	2,00	2.000	1,600	0,013	1.800	36,000
3	hidroizolacijski polimercementni premaz	0,20	1.100	0,700	0,003	1.050	2,100
4	7.01 - Meka kamena vuna - mineralna vuna (MW - prema HRN EN 13162)	6,00	30	0,035	1,714		
5	PE folija, 2x	0,02	900	0,190	0,001		
6	4.01 - Gipskartonske ploče, vlago i vatro-otporne (sa "tople" strane), 2x	2,50	900	0,250	0,100		
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	60,72
--	-------

R	2,188
R _{si}	0,130
R _{se}	0,040
R_T	2,358

Masa po površini zvučno homogenog dijela	988,10
--	---------------

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 24, određuje zvučnu izolaciju od 57 dB.

R'w =	57	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, nekorigirani koeficijent prolaska topline iznosit će:

U₀ =	0,42	[W/(m²·K)]	≤	U_{max}=	0,45
------------------------	-------------	-------------------	----------	-------------------------	-------------

Za srednju mjesečnu vanjsku min. temp. $> +3\text{ °C}$ i građevne dijelove opisane kao "Vanjski zidovi, zidovi prema gara ži, 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: pregradni zid između grijanih prostora	OZNAKA KONSTRUKCIJE
montažni zid od gips-kartonskih ploča u standardnoj izvedbi sa zrakotijesnim brtvljenjem priključaka po	RZ1

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18\text{ °C}$; sr.mj.min. $> +3\text{ °C}$
Građevni dio	Zidovi između stanova ili zidovi između različitih grijanih posebnih dijelova zgrade (poslovni prostori i sl.

Sastav građevnog dijela

SLOJ	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m³]	KOEF. TOPL. PROVDLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m²·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m²]
1	4.01 - Gipskartonske ploče, vlago i vatro-otporne, 2x	2,50	900	0,250	0,100		
2	Zračni sloj u mirovanju	0,00					
3	7.01 - Meka kamena vuna - mineralna vuna (MW prema HRN EN 13162)	10,00	30	0,035	2,857		
4	4.01 - Gipskartonske ploče, vlago i vatro-otporne, 2x	2,50	900	0,250	0,100		
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Zidni profil CW [mm]	100
Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	15,00

R	3,057
R _{si}	0,170
R _{se}	0,100
R _T	3,327

Masa po površini zvučno homogenog dijela	-
--	---

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.

- (1-4) Montažni zid od gips-kartonskih ploča u standardnoj izvedbi prema DIN 18 183 sa zrakonepropusnim brtvljenjem priključaka po obodu na zidove, podne i stropne ploče.
- (1.4) Gips-kartonske ploče izrađene su prema DIN 18 182, dio 2, pričvršćene vijcima na metalnu konstrukciju iz C- zidnih profila iz čeličnog lima prema DIN 18 182, dio 1, lim nazivne debljine 0,6 ili 0,8 mm.
Za ovaj građevni element koristiti zidni profil **CWx100x06**
- (3) Za prigušenje zvuka u međuprostoru koristiti zvuko-izolacijske ploče iz vlaknastog materijala prema DIN 18 165, dio 1, s otporom strujanja $\geq 5\text{ kN s/m}^4$

Ocjena zvučne izolacije

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab. 23., red 11, određuje zvučnu izolaciju od 56 dB. Zbog posrednih puteva prenosa zvuka, ova vrijednost se reducira za -4 dB:

R'w = 56 - 4 =	52	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 B.1 - zid između prostorija dva korisnika, 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:

U ₀ =	0,30	[W/(m²·K)]	≤	U _{max} =	0,80
------------------	------	------------	---	--------------------	------

Za srednju mjesečnu vanjsku min. temp. $> +3\text{°C}$ i građevne dijelove opisane kao 'Zidovi između stanova ili zidovi između različitih grijanih posebnih dijelova zgrade (poslovni prostori i sl.), 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 zid od blok opeke između grijanih prostora sa zvučnom izolacijom od R'w,min=52 dB: ZID IZMEĐU DVAJU POSLOVNIH PROSTORA	OZNAKA KONSTRUKCIJE RZ2
--	--------------------------------

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18\text{ }^{\circ}\text{C}$; sr.mj.min. > +3 $^{\circ}\text{C}$
Građevni dio	Zidovi između stanova ili između različitih grijanih posebnih dijelova zgrade (poslovni prostori i sl.)

Sastav građevnog dijela

SLOJ	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m²·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m²]
1	4.01 - Gipskartonske ploče, vlago i vatro-otporne, 2x	2,50	900	0,250	0,100		
2	7.01 - Meka kamena vuna - mineralna vuna (MW - prema HRN EN 13162)	4,00	30	0,035	1,143		
3	3.03 - Vapneno-cementna žbuka	1,50	1.800	1,000	0,015	1.500	22,500
4	1.08 - Blok opeka, šuplji blokovi od gline, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	20,00	1.100	0,480	0,417	1.090	218,000
5	3.03 - Vapneno-cementna žbuka	1,50	1.800	1,000	0,015	1.500	22,500
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	29,50
--	-------

R	1,690
R _{si}	0,170
R _{se}	0,100
R _T	1,960

Masa po površini zvučno homogenog dijela	263,00
--	--------

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.

- (1,2) Toplinsko-akustička predstijenka izrađena u svemu prema DIN 4109, Beiblatt 1, Tab. 7, red 4.,točkasto pričvršćena na zide.
- (3,5) Ukupna debljina vapneno-cementne žbuke od min. 3,0 cm iz akustičkih razloga (ukoliko je građevni dio "nastavak" zida od opeke - pojačanje)

Ocjena zvučne izolacije

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab. 1, red 14, određuje zvučnu izolaciju od 47 dB.

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab. 8, red 4, određuje zvučnu izolaciju od 52 dB, odnosno poboljšanje zbog utjecaja akustičke predstjenke iznosi +5 dB:

R'w = 47 + 5 =	52	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 B.1 - zid između prostorija dva korisnika, 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 iznosit će:

U ₀ =	0,51	[W/(m²·K)]	≤	U _{max} =	0,80
------------------	------	------------	---	--------------------	------

Za srednju mjesečnu vanjsku min. temp. > +3°C i građevne dijelove opisane kao 'Zidovi između stanova ili između različitih grijanih posebnih dijelova zgrade (poslovni prostori i sl.), 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 između grijanih prostora različitih korisnika sa zvučnom izolacijom od R'w,min=52 dB: ZID IZMEĐU DVAJU POSLOVNIH PROSTORA	OZNAKA KONSTRUKCIJE RZ3
--	--------------------------------

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18\text{ }^{\circ}\text{C}$; sr.mj.min. > +3 $^{\circ}\text{C}$
Građevni dio	Zidovi između stanova ili između različitih grijanih posebnih dijelova zgrade (poslovni prostori i sl.)

Sastav građevnog dijela

SLOJ	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m²·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m²]
1	4.01 - Gipskartonske ploče, vlago i vatro-otporne, 2x	2,50	900	0,250	0,100		
2	7.01 - Meka kamena vuna - mineralna vuna (MW prema HRN EN 13162)	4,00	30	0,035	1,143		
3	2.01 - Armirani beton, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	18,00	2.500	2,600	0,069	2.300	414,000
4	soboslikarska ili druga obrada zida za ovaj proračun irelevantno						
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	24,50
--	-------

R	1,312
Rsi	0,170
Rse	0,100
R_T	1,582

Masa po površini zvučno homogenog dijela	414,00
--	--------

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.

(1,2) 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 20, određuje zvučnu izolaciju od 53 dB.

Za konstrukciju takvog sastava DIN 4109, Tab. 8, red 8, određuje zvučnu izolaciju od 56 dB, odnosno poboljšanje zbog utjecaja akustičke predstjenke iznosi +3 dB:

R'w = 53 + 3 =	56	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 B.1 - zid između prostorija dva korisnika, 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 iznosit će:

$U_0 =$	0,63	[W/(m²·K)]	≤	$U_{max}=$	0,80
---------	------	------------	---	------------	------

Za srednju mjesečnu vanjsku min. temp. > +3°C i građevne dijelove opisane kao 'Zidovi između stanova ili između različitih grijanih posebnih dijelova zgrade (poslovni prostori i sl.), 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: pod na tlu grijanih prostora	OZNAKA KONSTRUKCIJE P1
--	-------------------------------

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

Sastav građevnog dijela

SLOJ	MATERIJAL	A	B	C	D	E	F
		DEBLJINA SLOJA [cm]	NAZIVNA GUSTOĆA [kg/m³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m²·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m²]
1	4.03 - Keramičke pločice, protuklizne, lijepljene 4.04 - Kamene ploče, protuklizne, lijepljene 4.05 - Drvena hodna obloga ili protuprašni premaz sve u skladu sa troškovnikom, sanitarno-tehničkim uvjetima, za ovaj proračun irelevantno						
2	3.19 - "Plivajući", armirani cementni estrih, dilatiran	5,00	2.000	1,600	0,031	1.900	95,000
3	PE folija, 1x	0,02	900	0,190	0,001		
4	7.03 - Ekstrudirna polistirenska pjena (xPS), kao "Knauf xPS Ultragrip LJ"	8,00	32	0,034	2,353		
5	hidroizolacijski polimercementni premaz	0,20	1.100	0,700	0,003	1.050	2,100
6	2.01 - AB ploča, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	10,00	2.500			2.300	230,000
7	PP/PES filc ("geotekstil"), min. 300 g/m², 2x	0,50	200				
8	6.04 - Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac), karakteristike isključivo prema geomehaničkom elaboratu	15,00	1.700				
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Debljina nadgradnje [cm]:	13,22
Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	38,72

R	2,388
R _{si}	0,170
R _{se}	0,000
R _T	2,558

Masa po površini "plivajućeg" dijela	95,00
Masa po površini zvučno homogenog dijela	327,10

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 ekstudiranu 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:

$U_0 = 0,39 \text{ [W/(m}^2\text{xK)]} \leq U_{\text{max}} = 0,50$

Za srednju mjesečnu vanjsku min. temp. $> +3^{\circ}\text{C}$ i građevne dijelove opisane kao "Podovi 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: ravni, prohodni, "klasični" krov nad grijanim prostorom	OZNAKA KONSTRUKCIJE K1
---	----------------------------------

Razvrstavanje zgrada prema tab. 1. Propisa ...	Unutarnja projektna temperatura grijanja: $\Theta_i \geq 18\text{ °C}$; sr.mj.min. $> +3\text{ °C}$
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/m³]	KOEF. TOPL. PROVODLJ. [W/(m·K)]	TOPLINSKI OTPOR [(m²·K)/W]	AKUST. RED. GUSTOĆA [kg/m³]	MASA PO POVRŠINI [kg/m²]
1	- Kamene ploče, protuklizne ili protuklizno obrađene, mrazootporne, ili - betonske, predgotovljene ploče ili - drvene "pajole" impregnirane	2,00	2.500				
2	Dobro ventilirani zračni sloj između podmetača	1,00	2.000				
3	5.10 - Polimerna hidroizolacijska traka na bazi TPO (termoplastični poliolefin)	0,15	1.600	0,260	0,006		
4	7.01 - Ploče tvrde kamene vune, hidrofobirane, (MW) prema HRN EN 13162, kao Knauf SmartRoof HARD	12,00	135	0,038	3,158		
5	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		
6	2.04 - Beton za pad, min. 2%, min.	5,00	2.200	1,650	0,030	2.080	104,000
7	2.01 - AB nosiva ploča, zaglađena, dimenzije isključivo prema statičkom proračunu	15,00	2.500	2,600	0,058	2.300	345,000
8	Završna obrada podgleda stropa prema troškovniku: soboslikarska obrada ili spuštjeni strop - za ovaj proračun irelevantno						
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Debljina nadgradnje [cm]:	20,65
Brutto debljina građevnog dijela [cm]:	35,65

R	3,273
R _{si}	0,100
R _{se}	0,040
R _T	3,413

Masa po površini "plivajućeg" dijela	-
Masa po površini zvučno homogenog dijela	449,00

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 3, određuje zvučnu izolaciju od 57 dB.

R'w =	57	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, nekorigirani koeficijent prolaska topline iznosit će:

U ₀ =	0,29	[W/(m²·K)]	≤	U _{max} =	0,30
------------------	------	------------	---	--------------------	------

Za srednju mjesečnu vanjsku min. temp. $> +3\text{ °C}$ 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

REKONSTRUKCIJA TRŽNICE GRUŽ U DUBROVNIKU

Projektantska tvrtka:	AdapTEH d.o.o.
Investitor:	SANITAT DUBROVNIK d.o.o.
Građevina:	REKONSTRUKCIJA TRŽNICE GRUŽ U DUBROVNIKU
Lokacija:	Dubrovnik
Broj projekta:	20/02/DP
Broj mape:	

Glavni projektant:	Dinko Peračić, dipl.ing.arh.
Projektant uštede energije i toplinske zaštite:	Dragan Petković, dipl.ing.građ.
Datum izrade:	11.3.2020.

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		SANITAT DUBROVNIK d.o.o.
2. OZNAKA PROJEKTA		20/02/DP
3. OPIS ZGRADE		
Naziv zgrade ili dijela zgrade		Zona 1
Vrsta zgrade		Trgovina
Namjena zgrade		Nestambeni dio
k.č.br./k.o.		K.č.br.: 1094, 1096/1 i dio 1061, K.o.: Dubrovnik
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)		
Mjesec i godina izrade projekta		Ožujak 2020. godine
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)		467,25
Obujam grijanog dijela zgrade V_e (m ³)		445,00
Faktor oblika zgrade f_o (m ⁻¹)		1,05
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade A_K (m ²)		156,50
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, mješovito)		Etažno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C		20,00
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C		24,00
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom		Dubrovnik (52,00 m n.v.)
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)		9,30
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)		25,70

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	1132,52	
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>
	35,08	7,24
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	6066,11	
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	38,76
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	<i>najveći dopušteni</i>	<i>izračunati</i>
	0,59	0,58
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig) u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade - <i>za podatke iz poglavlja 4.</i>		

Obrazac 1, list 3/5

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

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE			
Godišnja isporučena energija za grijanje i PTV $E_{HW,del}$ [kWh/a]		283,13	
Godišnja isporučena energija za hlađenje $E_{C,del}$ [kWh/a]		6066,11	
Godišnja pomoćna energija za rad termotehničkih sustava W [kWh/a]		0,00	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava [kWh/a]		10247,67	
7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE			
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA		OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Najmanje 20% ukupne isporučene energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije			
Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji za rad termotehničkih sustava	Najmanje 25% iz sunčeva zračenja		
	Najmanje 30% iz plinovite biomase		
	Najmanje 50% iz čvrste biomase		
	Najmanje 70% iz geotermalne energije		
	Najmanje 50% iz topline okoline		
	Najmanje 50% iz kogeneracijskog postrojenja s visokom učinkovitošću		
Najmanje 50% energetske potrebe zgrade podmireno iz daljinskog grijanja prema članku 42. stavak 2.			
Potrebna godišnja toplinska energija najmanje 20% niža od dozvoljene godišnje potrebne energije za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$		79%	DA
Najmanje 4 m ² ugrađenih sunčanih kolektora (vrijedi iznimno za obiteljske kuće)			
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (potpis i žig) u pogledu svojstava termotehničkih sustava - za podatke iz poglavlja 6. i 7.			

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija E_{del} [kWh/a]	6349,24	
Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a]	10247,67	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade E_{prim} [kWh/(m ² a)]	<i>najveća dopuštena</i>	<i>izračunata</i>
	150,00	65,48
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 (potpis i žig) - za podatke iz poglavlja 1., 2., 3., i 8.		
Glavni projektant zgrade (potpis i žig)		
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.4.3.1. Tablični pregled definiranih gubitaka kroz tlo

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

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

Klimatološki podaci lokacije objekta:

Lokacija: Dubrovnik

Referentna postaja: Dubrovnik

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Temperature zraka ($^{\circ}\text{C}$)													
m	9,4	9,3	11,5	14,4	19,2	23,1	25,5	25,7	21,6	18	13,8	10,4	16,9
min	-1,5	-1,6	1,7	4,5	10,8	12,7	17,5	16,7	13,8	7,7	4,2	-1,6	-1,6
max	15,9	16,7	19	23,1	28,5	30,8	32,9	31,6	28,4	26,4	23,3	17,2	32,9

Tlak vodene pare (Pa)													
m	740	760	870	1080	1440	1750	1870	1910	1670	1330	1070	830	1280

Relativna vlažnost zraka (%)													
m	59	56	61	64	64	63	57	60	60	63	62	59	61

Brzina vjetra (m/s)													
m	3,6	3,8	3,5	3	2,5	2,1	2,2	2,2	2,4	2,9	3,7	3,8	2,9

Broj dana grijanja													
	Temperatura vanjskog zraka										$\leq 10^{\circ}\text{C}$		58,5
											$\leq 12^{\circ}\text{C}$		99,4
											$\leq 15^{\circ}\text{C}$		156,2

Orij	[$^{\circ}$]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m^2)														
S	0	188	257	417	528	680	758	783	692	517	365	205	165	5556
	15	247	317	471	555	682	745	778	718	578	445	266	222	6023
	30	293	361	501	556	657	704	741	711	608	503	313	268	6215
	45	324	386	507	532	604	633	673	670	607	533	344	299	6110
	60	337	391	487	483	527	539	577	598	575	534	356	314	5717
	75	331	374	444	415	431	429	462	499	512	506	348	312	5063
	90	308	338	379	330	326	312	337	383	425	451	322	292	4204
SE, SW	0	188	257	417	528	680	758	783	692	517	365	205	165	5556
	15	229	299	455	548	682	750	781	712	561	421	247	205	5889
	30	259	328	476	549	664	720	756	709	583	460	278	234	6016
	45	276	341	476	530	625	669	706	680	581	476	295	252	5908
	60	280	338	456	492	565	596	634	626	553	469	298	257	5564
	75	269	319	417	436	489	509	543	550	502	440	285	249	5008
	90	245	284	362	368	404	413	443	459	431	390	258	228	4285
E, W	0	188	257	417	528	680	758	783	692	517	365	205	165	5556
	15	189	257	415	524	672	749	774	685	515	365	206	166	5516
	30	189	255	408	509	650	722	748	667	506	362	206	166	5389
	45	186	249	393	485	615	682	707	635	487	354	202	164	5159
	60	178	237	369	451	567	627	652	590	458	336	193	157	4816
	75	165	218	336	406	507	560	584	533	418	310	179	146	4361
	90	147	194	259	354	439	484	506	464	368	276	159	131	3816
NE, NW	0	188	257	417	528	680	758	783	692	517	365	205	165	5556
	15	148	212	369	492	654	740	758	648	459	302	162	126	5068
	30	119	173	318	442	603	689	701	583	395	247	130	101	4502
	45	93	147	277	391	539	617	624	512	340	209	104	78	3929
	60	81	109	238	344	475	543	548	449	296	159	85	72	3399
	75	74	92	175	291	415	475	480	385	224	117	78	66	2872
	90	67	84	135	204	321	379	375	273	146	107	70	59	2221

E, N	15	122	185	345	476	640	725	742	628	431	267	136	101	4799
	30	92	116	258	401	564	644	651	529	325	161	96	82	3918
	45	87	107	181	310	460	528	526	405	210	130	130	78	3112
	60	81	100	162	217	339	389	379	265	160	123	85	72	2371
	75	74	92	149	186	228	243	229	197	151	115	78	66	1809
	90	67	84	135	170	209	211	209	185	141	107	70	59	1647

1.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Namjena zgrade	Nestambena 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 – $A [m^2]$	467,25
Obujam grijanog dijela zgrade – $V_e [m^3]$	445,00
Obujam grijanog zraka – $V [m^3]$	338,20
Faktor oblika zgrade - $f_0 [m^{-1}]$	1,05
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade – $A_K [m^2]$	156,50
Proračunska korisna površina grijanog dijela zgrade – $A_{K'} [m^2]$	156,50
Ukupna ploština pročelja – $A_{uk} [m^2]$	310,75
Ukupna ploština prozora – $A_{wuk} [m^2]$	57,00

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 - VZ1 - postojeći, toplinski izolirani kameni zid - TI iznutra (MW + GK)

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	6,000	0,035	1,10	0,07	50,00
4	3.01 Cementna žbuka	2,000	1,600	30,00	0,60	2000,00
5	1.15 Prirodni kamen	50,000	1,400	50,00	25,00	2000,00
Definirane ploštine [m ²]:				Istok	69,25	
				Sjever	18,75	
				Zapad	9,25	

1.3.2.2 Podovi na tlu 1 - P1 - pod na tlu

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	3.19 Cementni estrih	5,000	1,600	50,00	2,50	2000,00
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,020	0,500	334000,00	20,00	980,00
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	8,000	0,040	200,00	16,00	50,00
4	Polimer-cementni hidroizolacijski premaz	0,200	0,900	14,00	0,03	1650,00
5	2.01 Armirani beton	10,000	2,600	110,00	11,00	2500,00
6	Geotekstil 150-200 g/m2	0,500	0,200	1000,00	5,00	900,00
7	Pijesak i šljunak	15,000	2,000	50,00	7,50	1700,00
Definirana ploština [m ²]:					156,50	

1.3.2.3 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1 - Ravni prohodni krov (AB+MW+TPO)

R.b.	Materijal	d [cm]	λ [W/mK]	μ [-]	sd [m]	ρ [kg/m ³]
1	2.01 Armirani beton	15,000	2,600	110,00	16,50	2500,00
2	2.04 Beton	5,000	1,650	80,00	4,00	2200,00
3	Bitumenska traka s uloškom od Al folije	0,500	160,000	3000000,00	500,00	1600,00
4	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof HARD	15,000	0,040	1,10	0,17	135,00
5	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	0,260	90000,00	135,00	1600,00
6	Dobro provjetravan sloj zraka	1,000	-	1,00	0,01	-
7	1.15 Prirodni kamen	2,000	1,400	50,00	1,00	2000,00
Definirana ploština [m ²]:					156,50	

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
Izlozi / ulaz	1,80	Zapad	1,00	57,00

1.3.4. Zaštita od prekomjernog Sunčevog zračenja (ljetni period)

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

Naziv prostorije	Orijentacija	A [m ²]	A _g [m ²]	f	g _{tot} f	max	Zadovoljava
poslovni prostor br. 2	Zapad	11,00	8,00	0,73	0,16	0,20	Da

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

Naziv prostorije	Naziv otvora	f _c	A _g [m ²]	g _⊥	n
poslovni prostor br. 2	Izlozi / ulaz	0,50	0,80	0,50	10

1.3.5. Sustav grijanja i energent za grijanje

Sustav grijanja:	Etažno
Vrijeme rada sustava:	Uredske, administrativne i druge poslovne zgrade slične pretežite namjene
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – f _{H,hr} (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,39
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – f _{C,day} :	0,71
Vrsta energenta za grijanje:	Električna energija
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	
Udio obnovljive energije u isporučenoj energiji [%]:	0,00

ZONA 1

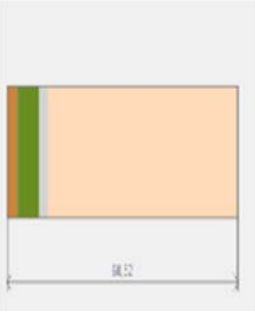
2.A. Proračun i ocjena fizikalnih svojstava zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu

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
VZ1 - postojeći, toplinski izolirani kameni zid - TI iznutra (MW + GK)	97,25	0,42	0,45	-
P1 - pod na tlu	156,50	0,45	0,50	-
K1 - Ravni prohodni krov (AB+MW+TPO)	156,50	0,25	0,30	-

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - VZ1 - postojeći, toplinski izolirani kameni zid - TI iznutra (MW + GK)

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}
	97,25	69,25	9,25	18,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,42 \leq 0,45$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,84 \leq 0,89$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			$1065,70 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,42 \leq 0,45$			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	6,000	50,00	0,035	1,714
4	3.01 Cementna žbuka	2,000	2000,00	1,600	0,013
5	1.15 Prirodni kamen	50,000	2000,00	1,400	0,357
					$R_{si} = 0,130$
					$R_{se} = 0,040$
					$R_T = 2,354$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,42$		$U = 0,42 \leq U_{max} = 0,45$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 1065,70 [kg/m2]		$1065,70 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,42 \leq 0,45$		ZADOVOLJAVA	

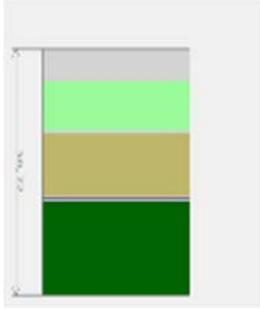
Ispravci i dodaci	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Veljača	9,3	0,56	656	433	1132	1415	12,1	20,0	0,27
Ožujak	11,5	0,61	827	344	1206	1507	13,1	20,0	0,19
Travanj	14,4	0,64	1049	227	1299	1624	14,2	20,0	0,00
Svibanj	19,2	0,64	1423	32	1459	1824	16,1	20,0	0,00
Lipanj	23,1	0,63	1780	0	1780	2225	19,2	20,0	0,00
Srpanj	25,5	0,57	1859	0	1859	2324	19,9	20,0	0,00
Kolovoz	25,7	0,60	1980	0	1980	2475	20,9	20,0	0,84
Rujan	21,6	0,60	1547	0	1547	1934	17,0	20,0	0,00
Listopad	18,0	0,63	1300	81	1389	1736	15,3	20,0	0,00
Studen	13,8	0,62	978	251	1254	1568	13,7	20,0	0,00
Prosinac	10,4	0,59	744	389	1171	1464	12,7	20,0	0,24
Površinska vlažnost		$fR_{si} = 0,84 \leq fR_{si, max} = 0,89$				ZADOVOLJAVA			

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

2.A.1.2. Podovi na tlu 1 - P1 - pod na tlu

Opći podaci o građevnom dijelu

	A_{gd} [m²]	A_I	A_Z	A_S	A_J	A_{SI}	A_{SZ}	A_{JI}	A_{JZ}
	156,50	0,00	0,00	854,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			U [W/m ² K] = 0,45 ≤ 0,50			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			fR _{si} = 0,00 ≤ 0,89			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka		ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	R[m ² K/W]
1	3.19 Cementni estrih	5,000	2000,00	1,600	0,031
2	Polietilenska folija 0,15 mm	0,020	980,00	0,500	0,000
3	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	8,000	50,00	0,040	2,000
4	Polimer-cementni hidroizolacijski premaz	0,200	1650,00	0,900	0,002
5	2.01 Armirani beton	10,000	2500,00	2,600	-
6	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,500	900,00	0,200	-
7	Pijesak i šljunak	15,000	1700,00	2,000	-
					R _{si} = 0,170
					R _{se} = 0,000
					R_T = 2,204
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] = 0,45		U = 0,45 ≤ U _{max} = 0,50		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)

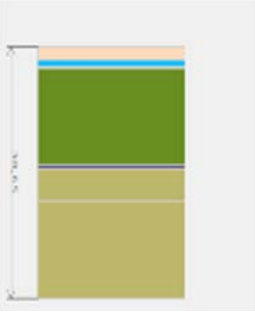
Tip zračnih šupljina: Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)

Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^{\circ}\text{C}$					
Siječanj	16,9	1,00	1924	126	2063	2578	21,6	20,0	0,00
Veljača	16,9	1,00	1924	126	2063	2578	21,6	20,0	0,00
Ožujak	16,9	1,00	1924	126	2063	2578	21,6	20,0	0,00
Travanj	16,9	1,00	1924	126	2063	2578	21,6	20,0	0,00
Svibanj	16,9	1,00	1924	126	2063	2578	21,6	20,0	0,00
Lipanj	16,9	1,00	1924	126	2063	2578	21,6	20,0	0,00
Srpanj	16,9	1,00	1924	126	2063	2578	21,6	20,0	0,00
Kolovoz	16,9	1,00	1924	126	2063	2578	21,6	20,0	0,00
Rujan	16,9	1,00	1924	126	2063	2578	21,6	20,0	0,00
Listopad	16,9	1,00	1924	126	2063	2578	21,6	20,0	0,00
Studen	16,9	1,00	1924	126	2063	2578	21,6	20,0	0,00
Prosinac	16,9	1,00	1924	126	2063	2578	21,6	20,0	0,00
Površinska vlažnost				fR _{si} = 0,00 ≤ fR _{si, max} = 0,89		ZADOVOLJAVA			

2.A.1.3. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1 - Ravni prohodni krov (AB+MW+TPO)

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}
	156,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0,25 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$)			$fR_{si} = 0,84 \leq 0,94$			ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA		
	Dinamičke karakteristike:			$555,65 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,25 \leq 0,30$			ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog toka	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2 K/W]$
1	2.01 Armirani beton	15,000	2500,00	2,600	0,058
2	2.04 Beton	5,000	2200,00	1,650	0,030
3	Bitumenska traka s uloškom od Al folije	0,500	1600,00	160,000	0,000
4	Knauf Insulation ploča za ravne krovove SmartRoof HARD	15,000	135,00	0,040	3,750
5	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150	1600,00	0,260	0,006
6	Dobro provjetravan sloj zraka	1,000	-	-	-
7	1.15 Prirodni kamen	2,000	2000,00	1,400	-
					$R_{si} = 0,100$
					$R_{se} = 0,100$
					$R_T = 4,044$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K] = 0,25$		$U = 0,25 \leq U_{max} = 0,30$		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela 555,65 [kg/m ²]		$555,65 \geq 100 kg/m^2$ $U = 0,25 \leq 0,30$		ZADOVOLJAVA	

Ispravci i dodaci

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

1	Dobro provjetravani	$A_v [mm^2 / m \text{ ili } mm^2 / m^2] > 1500$		
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:				$\theta_{int,set,H,gd} = 20,00^\circ C$					
Siječanj	9,4	0,59	696	429	1168	1460	12,6	20,0	0,30
Veljača	9,3	0,56	656	433	1132	1415	12,1	20,0	0,27
Ožujak	11,5	0,61	827	344	1206	1507	13,1	20,0	0,19
Travanj	14,4	0,64	1049	227	1299	1624	14,2	20,0	0,00
Svibanj	19,2	0,64	1423	32	1459	1824	16,1	20,0	0,00
Lipanj	23,1	0,63	1780	0	1780	2225	19,2	20,0	0,00
Srpanj	25,5	0,57	1859	0	1859	2324	19,9	20,0	0,00
Kolovoz	25,7	0,60	1980	0	1980	2475	20,9	20,0	0,84
Rujan	21,6	0,60	1547	0	1547	1934	17,0	20,0	0,00
Listopad	18,0	0,63	1300	81	1389	1736	15,3	20,0	0,00
Studen	13,8	0,62	978	251	1254	1568	13,7	20,0	0,00
Prosinac	10,4	0,59	744	389	1171	1464	12,7	20,0	0,24
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0,84 \leq fR_{si, max} = 0,94$		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.2. Vanjski otvori (HRN EN ISO 10077-1:2000)

Korištene kratice:

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

N.p. – Nagib plohe

M.i. – Materijal ispune

Zapad														
Naziv	M.o.	N.p. [°]	F _{hor}	F _{ov}	F _{Fin}	F _{sh,ob}	g_{\perp}	F _{sh,gl}	A _{Sol} [m ²]	A _f [m ²]	A _g [m ²]	A _w [m ²]	n	U _w [W/m ²]
Izlozi / ulaz	M2	90 ⁽¹⁾	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,27	0,20	0,80	1,00	57,00	1,80

⁽¹⁾ Količina sunčevog zračenja [MJ/m²]: Sij = 147; Velj = 194; Ožu = 259; Tra = 354; Svi = 439; Lip = 484; Srp = 506; Kol = 464; Ruj = 368; Lis = 276; Stu = 159; Pro = 131

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/(m² K)], tada se može umjesto točnog proračuna ili Tablice 4.2, utjecaj toplinskih mostova uzeti u obzir povećanjem U, svakog građevnog dijela oplošja grijanog dijela zgrade za 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]	195,295
Uprosječeni koeficijent transmisijске izmjene topline prema tlu, H _{g,avg} [W/K]	76,837
Koeficijent transmisijске izmjene topline kroz negrijani prostor, H _U [W/K]	0,000
Koeficijent transmisijске izmjene topline prema susjednoj zgradi, H _A [W/K]	0,000
Ukupni koeficijent transmisijске izmjene topline, H_{Tr} [W/K]	272,132

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) · A
VZ1 - postojeći, toplinski izolirani kameni zid - TI iznutra (MW + GK)	46,169
K1 - Ravni prohodni krov (AB+MW+TPO)	46,526

2.A.4.2. Gubici topline kroz vanjske otvore

Definirani otvori na vanjskom omotaču zgrade:

Naziv otvora	n	A _w	U _w	H _D
Izlozi / ulaz	57,00	1,00	1,80	102,60

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

Korištene kratice:

K.p. – Koeficijent toplinske provodljivosti nesmrznutog tla

R.i. – Odabrana rubna izolacija

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

Gubitak	Tip građevnog dijela u odnosu na tlo	U [W/m ²]	H _g [W/K]
G1	Podovi na tlu	0,27	76,84

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

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	41,53	41,33	46,85	60,80	538,42	-113,78	-55,46	-52,83	-239,30	134,34	56,86	43,78

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

Gubitak	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
G1	30,15	30,09	31,86	35,47	89,74	391,91	-203,35	-177,13	159,53	44,78	34,56	30,91

2.A.4.3.2. Podovi na tlu

Gubitak	A [m ²]	P [m]	B [m]	d ₊ [m]	R ₊ [m ²] [W/mK]	K.n. [W/mK]	ΔW [W/mK]	U ₊ [W/m ²]	U [W/m ²]	d' [m]	R' [m]	R ₊ [m ²] [W/mK]	d ₋ [cm]	R.i. (A)	D [m]	ΔW [W/mK]	H ₊ [W/mK]
G1	156,50	54,00	5,80	4,95	2,00	2,00 ⁽¹⁾	0,00	0,27	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	(A)	0,00	0,65	76,84

⁽¹⁾ Pijesak, šljunak

(A) Knauf Insulation TPS

2.A.4.4. Gubici topline kroz negrijane prostore

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

2.A.4.5. Gubici topline kroz susjedne zgrade

U promatranoj zoni nema definiranih gubitaka kroz susjedne zgrade.

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

Potrebni podaci	Oznaka	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oplošje grijanog dijela zgrade	A	467,25	[m ²]
Obujam grijanog dijela zgrade	V _e	445,00	[m ³]
Obujam grijanog zraka (Propis o uštedi energije i toplinskoj zaštiti, čl.4, st.11)	V	338,20	[m ³]
Faktor oblika zgrade	f ₀	1,05	[m ⁻¹]
Ploština korisne površine grijanog dijela zgrade	A _K	156,50	[m ²]
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	A _K '	156,50	[m ²]
Površina kondicionirane (grijane i hlađene) zone računate s vanjskim dimenzijama	A _f	156,50	[m ²]
Ukupna ploština pročelja	A _{uk}	310,75	[m ²]
Ukupna ploština prozora	A _{wuk}	57,00	[m ²]

2.A.5.1. Toplinski gubici**Uključivanje grijanja**

Temperatura manja od 10 °C

a) Transmisijski gubici

Koeficijent transmisijskih gubitaka HT dobiven prema HRN EN ISO 13790	
$H_{Tr} = H_D + H_{g,avg} + H_U + H_A$	
H _D - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu H _{g,avg} - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu H _U - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru H _A - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednoj zgradi	
H _{Tr} - Koeficijent transmisijske izmjene topline	272,132 [W/K]

Dodatni transmisijski gubici kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane.

b) Gubici provjetravanjem

Proračun protoka zraka	
Referentna površina zone	A = 156,50 [m ²]
Neto volumen zone	V = 338,20 [m ³]
Broj izmjena zraka pri nametnutoj razlici tlaka od 50 Pa	n ₅₀ = 2,00 [h ⁻¹]
Površina kanala	A _{duct} = 0,00 [m ²]
Površina kanala smještenih unutar zone	A _{indoorduct} = 0,00 [m ²]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	e _{wind} = 0,03 [-]
Faktor zaštićenosti zgrade od vjetra	f _{wind} = 20,00 [-]
Dnevno vrijeme korištenja zone	t _{Kor} = 11,00 [h]
Dnevni broj sati rada sustava mehaničke ventilacije	t _{v,mech} = 13,00 [h]
Minimalno potrebni volumni protok vanjskog zraka po jedinici površine	V _A = 4,00 [m ³ /(hm ²)]
Minimalno potreban broj izmjena vanjskog zraka	n _{req} = 0,00 [h ⁻¹]

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

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

Potrebna toplinska energija za ventilaciju/klimatizaciju [kWh]												
Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$Q_{ve,inf,H}$	1,76	1,77	1,41	0,93	0,13	-0,51	-0,91	-0,94	-0,26	0,33	1,03	1,59
$Q_{ve,win,H}$	7,01	6,93	5,20	3,16	-0,32	-3,17	-4,92	-5,04	-2,07	0,76	3,72	6,34
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{ve,H}$	271,62	243,51	204,71	122,57	-5,72	-110,49	-180,73	-185,47	-69,93	33,86	142,53	245,70
$Q_{ve,inf,C}$	2,42	2,43	2,07	1,59	0,80	0,15	-0,25	-0,28	0,40	0,99	1,69	2,25
$Q_{ve,win,C}$	9,83	9,75	8,02	5,98	2,51	-0,34	-2,10	-2,22	0,76	3,59	6,55	9,16
Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{ve,C}$	379,70	341,13	312,79	227,16	102,36	-5,90	-72,65	-77,39	34,66	141,94	247,13	353,78

c) Ukupni gubici topline

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

Mjesečni gubici topline [kWh]

Mjesec	Toplinski gubici hlađenja [kWh]	Toplinski gubici grijanja [kWh]	Koef. topl. gubitka za hlađenje [W/K]	Koef. topl. gubitka za grijanje [W/K]
Siječanj	2828,63	2139,35	260,41	271,27
Veljača	2567,52	1944,95	259,91	270,49
Ožujak	2423,90	1734,53	260,81	274,55
Travanj	1821,48	1154,37	263,64	286,51
Svibanj	1121,15	444,70	313,67	743,27
Lipanj	382,88	0,00	596,39	130,89
Srpanj	0,00	0,00	57,04	184,00
Kolovoz	0,00	0,00	79,50	186,23
Rujan	648,87	0,00	374,85	16,86
Listopad	1212,90	523,34	271,90	352,44
Studen	1935,19	1268,14	263,51	284,08
Prosinac	2642,56	1953,29	261,16	273,48

Godišnji gubici topline [kWh]

	Toplinski gubici hlađenja	Toplinski gubici grijanja
Godišnje	17585,08	11162,66

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
$Q_{sol,k}$	695	804	1250	1549	1511	1692	1765	1590	1214	1117	880	691
$Q_{sol,u,l}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	695	804	1250	1549	1511	1692	1765	1590	1214	1117	880	691

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}	698,62	631,01	698,62	676,08	698,62	676,08	698,62	698,62	676,08	698,62	676,08	698,62

Dodatni unutarnji dobici topline kroz granice sa susjednim zonama

Granice sa susjednim zonama nisu definirane!

Dodatni unutarnji dobici topline

Nema definiranih dodatnih solarnih dobitaka topline!

c) Ukupni dobici topline

Ukupni dobici topline	
Unutarnji dobici topline	$Q_{int} = 8.225,64$ [kWh]
Solarni dobici topline	$Q_{sol} = 14.757,68$ [kWh]
Ostali dobici topline	$Q' = 0,00$ [MJ]

Mjesečni dobici topline

Mjesec	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Siječanj	5017,07	1393,63
Veljača	5165,92	1434,98
Ožujak	7014,72	1948,53
Travanj	8008,60	2224,61
Svibanj	7955,25	2209,79
Lipanj	8526,26	2368,41
Srpanj	8870,22	2463,95
Kolovoz	8238,43	2288,45
Rujan	6804,05	1890,01
Listopad	6536,12	1815,59
Studenj	5601,57	1555,99
Prosinac	5001,74	1389,37

Godišnji dobici topline

	Toplinski dobici [MJ]	Toplinski dobici [kWh]
Godišnje	82739,97	22983,32

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

Teška zgrada, plošna masa zidova $550 \geq m' > 400 \text{ kg/m}^2$; $C_m = 260000 \text{ A}_f [\text{kJ/K}]$; $C_m = 40690000,00 [\text{J/K}]$

a) Potrebna energija za grijanje

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

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

Mjesec	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$ [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	1.868	272	2.139	695	699	1.394	0,65	0,906	0,51	31,00	451
Veljača	1.701	244	1.945	804	631	1.435	0,74	0,876	0,44	28,00	324
Ožujak	1.530	205	1.735	1.250	699	1.949	1,12	0,728	0,39	22,00	7
Travanj	1.032	123	1.154	1.549	676	2.225	1,93	0,491	0,39	0,00	0
Svibanj	439	- 6	433	1.511	699	2.210	5,10	0,195	0,39	0,00	0
Lipanj	- 182	- 110	- 293	1.692	676	2.368	1.000,00	0,001	0,39	0,00	0
Srpanj	- 572	- 181	- 753	1.765	699	2.464	1.000,00	0,001	0,39	0,00	0
Kolovoz	- 604	- 185	- 789	1.590	699	2.288	1.000,00	0,001	0,39	0,00	0
Rujan	51	- 70	- 19	1.214	676	1.890	1.000,00	0,001	0,39	0,00	0
Listopad	489	34	523	1.117	699	1.816	3,47	0,285	0,39	0,00	0
Studenj	1.126	143	1.268	880	676	1.556	1,23	0,690	0,39	16,00	0
Prosinac	1.708	246	1.953	691	699	1.389	0,71	0,885	0,46	31,00	350
UKUPNO											1133

b) Potrebna energija za hlađenje

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

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

Mjesec	$Q_{\text{C,tr}}$	$Q_{\text{C,ve}}$	$Q_{\text{C,ht}}$ [kWh]	$Q_{\text{C,sol}}$	$Q_{\text{C,int}}$	$Q_{\text{C,gn}}$ [kWh]	γ_{C}	$\eta_{\text{C,ls}}$	$\alpha_{\text{red,C}}$	$Q_{\text{C,nd}}$ [kWh]
MJESEČNO										
Siječanj	2.449	380	2.829	695	699	1.394	0,49	0,470	0,83	0
Veljača	2.226	341	2.568	804	631	1.435	0,56	0,523	0,80	0
Ožujak	2.111	313	2.424	1.250	699	1.949	0,80	0,684	0,72	0
Travanj	1.594	227	1.821	1.549	676	2.225	1,22	0,845	0,71	256
Svibanj	1.019	102	1.121	1.511	699	2.210	1,97	0,950	0,71	637
Lipanj	377	- 6	371	1.692	676	2.368	6,38	0,999	0,71	1.174
Srpanj	9	- 73	- 64	1.765	699	2.464	1.000,00	1,000	0,71	1.490
Kolovoz	- 23	- 77	- 100	1.590	699	2.288	1.000,00	1,000	0,71	1.411
Rujan	614	35	649	1.214	676	1.890	2,91	0,983	0,71	736
Listopad	1.071	142	1.213	1.117	699	1.816	1,50	0,901	0,71	362
Studeni	1.688	247	1.935	880	676	1.556	0,80	0,684	0,72	0
Prosinac	2.289	354	2.643	691	699	1.389	0,53	0,497	0,82	0
UKUPNO										6066

c) Potrebna energija za zagrijavanje vode

Nije napravljen proračun potrebne energije za potrošnju tople vode.

2.A.5.4. Rezultati proračuna

Rezultati proračuna potrebne toplinske energije za grijanje i toplinske energije za hlađenje prema poglavlju VII. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, za zgradu grijanu na temperaturu 18°C ili više

Oplošje grijanog dijela zgrade	$A = 467,25 [\text{m}^2]$
Obujam grijanog dijela zgrade	$V_e = 445,00 [\text{m}^3]$
Faktor oblika zgrade	$f_o = 1,05 [\text{m}^{-1}]$
Ploština korisne površine grijanog dijela	$A_k = 156,50 [\text{m}^2]$
Proračunska ploština korisne površine grijanog dijela	$A_{k'} = 156,50 [\text{m}^2]$
Godišnja potrebna toplina za grijanje	$Q_{\text{H,nd}} = 1132,52 [\text{kWh/a}]$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici ploštine korisne površine (za stambene i nestambene zgrade)	$Q''_{\text{H,nd}} = 7,24 (\text{max} = 35,08) [\text{kWh/m}^2 \text{ a}]$
Godišnja potrebna toplina za grijanje po jedinici obujma grijanog dijela zgrade (za nestambene zgrade prosječne visine etaže veće od 4.2m)	$Q'_{\text{H,nd}} = - (\text{max} = -) [\text{kWh/m}^3 \text{ a}]$
Godišnja potrebna energija za hlađenje	$Q_{\text{C,nd}} = 6066,11 [\text{kWh/a}]$
Ukupna isporučena energija	$E_{\text{del}} = 6349,24 [\text{kWh/a}]$
Godišnja isporučena energija po jedinici ploštine korisne površine	$E''_{\text{del}} = 40,57 [\text{kWh/m}^2 \text{ a}]$
Ukupna primarna energija	$E_{\text{prim}} = 10247,67 [\text{kWh/a}]$
Ukupna primarna energija po jedinice ploštine korisne površine	$E''_{\text{prim}} = 65,48 (\text{max} = 150,00) [\text{kWh/m}^2 \text{ a}]$
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade	$H'_{\text{tr,adj}} = 0,58 (\text{max} = 0,59) [\text{W/m}^2 \text{ K}]$

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	6349,24	1,0000	6349,24	kWh	0,50	3174,62

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	6349,24	0,2348	1490,86

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	283,13	1,614	456,97
Električna energija	Energija za hlađenje	6066,11	1,614	9790,70
Električna energija	Energija za PTV	0,00	1,614	0,00
Ukupno		6.349,24		10.247,67

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

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

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

- 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 ekspandiranog perlita (EPB) -- Specifikacija (EN 13169:2001)

HRN EN 13169/A1:2004

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

HRN EN 13169/AC:2007

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

HRN EN 13170:2002

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

HRN EN 13170/AC:2007

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

HRN EN 13171:2002

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

HRN EN 13171/A1:2004

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

HRN EN 13171/AC:2007

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

HRN EN 13172:2002

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

HRN EN 13172/A1:2005

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

HRN EN 13499:2004

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

HRN EN 13500:2004

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

HRN EN 1745:2003

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

HRN EN 14509:2004

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

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

Zidovi:

ETICS sustavi:

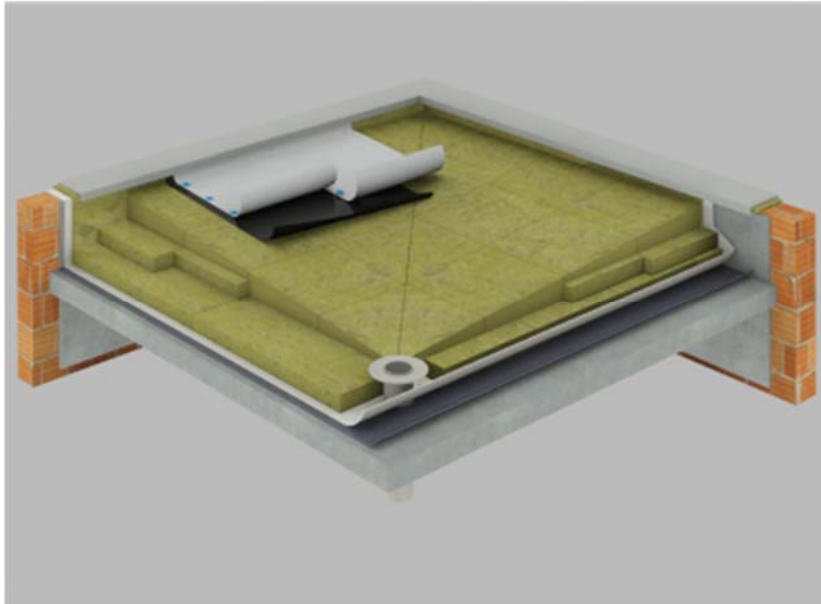
Podovi:

- 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/m^3 . Ukoliko su iste u kontaktu s PVC-folijama ili PVC hidroizolacijskim trakama moraju biti odijeljene uloškom neutralnog sloja PES-filc i sl.

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

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

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



Ravni krovovi (neprohodni i prohodni):

- ugrađivati se smije samo suh i neoštećen proizvod.
- proizvod se polaže na pripremljenu suhu podlogu.
- prilikom polaganja proizvoda na otvorenom potrebno je spriječiti moguće oštećenje uslijed djelovanja atmosferičnih (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 vlažnoj zoni armirano-betonske ploče (ili estriha), kao nosivih slojeva završne obloge; c) ne preporuča se postava predgotovljenih ploča preko podmetača (podložnih pločica) koji su oslonjeni direktno na hidroizolacijsku foliju. U tom slučaju, preporuča se postava podmetača površine ca. 50% površine završnih ploča, ili oslanjanje podmetača na armirano-betonsku ploču ili estrih preko toplinske izolacije.
- prilikom ugradnje proizvoda, potrebno je pridržavati se redoslijeda ugradnje pojedinih slojeva konstrukcije danih u projektnoj dokumentaciji, odnosno projektu u odnosu na toplinsku zaštitu i uštedu energije, te prospektnoj dokumentaciji i preporukama od strane proizvođača.
- tijekom dostave proizvoda (uvijek na paletama), isti se NIKAKO ne smiju položiti direktno na ploče toplinske izolacije (i hidroizolaciju), već ISKLJUČIVO na prethodno položenu podlogu (daske, ploče od iverice i sl.) preko sloja izolacije.
- ukoliko se vrši transport materijala i opreme direktno preko sloja toplinsko-izolacijskih ploča, obavezna je postava hodnih staza od dasaka ili ploča od iverice ili sl., preko spomenutog sloja.
- kod izolacije ravnih ili kosih krovova koji se izoliraju s Knauf Insulation® Smart Roof TOP, THERMAL ili HARD, odnosno Knauf Insulation DDP-G proizvodom, potrebno je poduzeti mjere za sprječavanje oštećenja izolacijskog materijala (izrada privremenih transportnih puteva).

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

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

- EPDM (EtilenPropilenDienMonomer),
- VAE (VinilAcetatEtilen),
- CSM (CustomerSatisfactionMembrane-Poliamid),
- PIB (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/m ³ (poželjno je čim manja)
CPi	Oznaka kvalitete u pogledu kompresibilnosti (stišljivosti) - kod proizvoda za izolaciju podova. CP5 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini do 5 mm (uzorku se izmjeri debljina pod opterećenjem 0,25 kPa (d_L), zatim se uzorak optereti silom od 2 kPa u trajanju 2 minute, nakon toga se narine dodatna sila od 48 kPa (dakle ukupno 50 kPa) u trajanju 2 minute, zatim se opterećenje smanji na 2 kPa i nakon 2 minute se mjeri debljina d_B . Zahtjev za CP5: $d_L - d_B \leq 5$ mm CP3 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 3 mm CP2 - kada se izjavi ova klasa znači da proizvod smije pasti na debljini najviše 2 mm
AWi	Oznaka kvalitete u pogledu akustičkih svojstava (α_w vrednovani koeficijent apsorpcije zvuka). Ako proizvođač izjavi klasu AW0,90 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.
AFi	Oznaka kvalitete u pogledu otpora strujanju. Ako proizvođač izjavi klasu AF5 to znači da garantira da kvaliteta proizvoda za koje deklarira to svojstvo kod svake proizvodnje bude barem na tom nivou.

- 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 spriječio procurivanje, odnosno začepljivanje oluka.

Pri tome osobitu pozornost obratiti na sljedeće građevne dijelove:

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

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

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

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

4. Primijenjeni propisi i norme

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

NORME ZA PRORAČUN

HRN EN 410:2011

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

HRN EN 673:2011

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

HRN EN ISO 6946:2008

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

HRN EN ISO 9836:2011

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

HRN EN ISO 10077-1:2008

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

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

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

HRN EN ISO 10211:2008

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

HRN EN ISO 10456:2008

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

HRN EN 12464-1:2012

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

HRN EN 12524:2002

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

HRN EN 12831:2004

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

HRN EN ISO 13370:2008

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

HRN EN 13779:2008

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

HRN EN ISO 13788:2002

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

HRN EN ISO 13789:2008

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

HRN EN ISO 13790:2008

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

HRN EN ISO 14683:2008

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

HRN EN 15193:2008

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

HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011

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

HRN EN 15232:2012

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

HRN EN 15251:2008

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

HRN EN 674:2012

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

HRN EN 1026:2001

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

HRN EN 12207:2001

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

HRN EN ISO 12412-2:2004

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

HRN EN ISO 12567-1:2011

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

HRN EN 13829:2002

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

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

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

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

Zakon o energetske učinkovitosti
("Narodne novine" broj 127/14)

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

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

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

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

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

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

Meteorološki podaci – primjenjuju se od 1. siječnja 2016

Metodologija provođenja energetskog pregleda građevina (kolovoz 2017)

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

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

GRAFIČKI PRILOZI



Legenda	
1	KROVOVI IZNAD GRUJANOG
2	KROVOVI IZNAD NEGRUJANOG
3	GRUJANI IZNAD GRUJANIH PROSTORA
4	POD. IZNAD NEGRUJANOG
5	POD. IZNAD OTVORENOG
6	PODOVI NA TLU
7	VANJSKI ZIDOV I
8	ZIDOV I PREMA NEGRUJANOM

NAPOMENA: OVDJE IZRAŽENE POVRŠINE MOGU SE RAZLIKOVATI OD TROŠKOVNIČKIH STAVAKA!

PRIZEMLJE - građevni dijelovi

uklanjanje dogradnje

+2.10

2429

zazidavanje otvora
rekonstrukcija zida
ljetnikovca do izvorne visine

IZA

IZA

pozicija stabla

ulaz na krov
penjalice
tehnički prostor

P= 156,5 m²

859 55/63 REKONSTRUKCIJA TRŽNICE GRUŽ U DUBROVNIKU

poslovni prostor 1

poslovni prostor 2

poslovni prostor 3

poslovni prostor 4

poslovni prostor 5

poslovni prostor 6

poslovni prostor 7

poslovni prostor 8

poslovni prostor 9

poslovni prostor 10

poslovni prostor 11

poslovni prostor 12

poslovni prostor 13

poslovni prostor 14

poslovni prostor 15

poslovni prostor 16

poslovni prostor 17

poslovni prostor 18

poslovni prostor 19

poslovni prostor 20

poslovni prostor 21

poslovni prostor 22

poslovni prostor 23

poslovni prostor 24

poslovni prostor 25

poslovni prostor 26

poslovni prostor 27

poslovni prostor 28

poslovni prostor 29

poslovni prostor 30

poslovni prostor 31

poslovni prostor 32

poslovni prostor 33

poslovni prostor 34

poslovni prostor 35

poslovni prostor 36

poslovni prostor 37

poslovni prostor 38

poslovni prostor 39

poslovni prostor 40

poslovni prostor 41

poslovni prostor 42

poslovni prostor 43

poslovni prostor 44

poslovni prostor 45

poslovni prostor 46

poslovni prostor 47

poslovni prostor 48

poslovni prostor 49

poslovni prostor 50

poslovni prostor 51

poslovni prostor 52

poslovni prostor 53

poslovni prostor 54

poslovni prostor 55

poslovni prostor 56

poslovni prostor 57

poslovni prostor 58

poslovni prostor 59

poslovni prostor 60

poslovni prostor 61

poslovni prostor 62

poslovni prostor 63

poslovni prostor 64

poslovni prostor 65

poslovni prostor 66

poslovni prostor 67

poslovni prostor 68

poslovni prostor 69

poslovni prostor 70

poslovni prostor 71

poslovni prostor 72

poslovni prostor 73

poslovni prostor 74

poslovni prostor 75

poslovni prostor 76

poslovni prostor 77

poslovni prostor 78

poslovni prostor 79

poslovni prostor 80

poslovni prostor 81

poslovni prostor 82

poslovni prostor 83

poslovni prostor 84

poslovni prostor 85

poslovni prostor 86

poslovni prostor 87

poslovni prostor 88

poslovni prostor 89

poslovni prostor 90

poslovni prostor 91

poslovni prostor 92

poslovni prostor 93

poslovni prostor 94

poslovni prostor 95

poslovni prostor 96

poslovni prostor 97

poslovni prostor 98

poslovni prostor 99

poslovni prostor 100

poslovni prostor 101

poslovni prostor 102

poslovni prostor 103

poslovni prostor 104

poslovni prostor 105

poslovni prostor 106

poslovni prostor 107

poslovni prostor 108

poslovni prostor 109

poslovni prostor 110

poslovni prostor 111

poslovni prostor 112

poslovni prostor 113

poslovni prostor 114

poslovni prostor 115

poslovni prostor 116

poslovni prostor 117

poslovni prostor 118

poslovni prostor 119

poslovni prostor 120

poslovni prostor 121

poslovni prostor 122

poslovni prostor 123

poslovni prostor 124

poslovni prostor 125

poslovni prostor 126

poslovni prostor 127

poslovni prostor 128

poslovni prostor 129

poslovni prostor 130

poslovni prostor 131

poslovni prostor 132

poslovni prostor 133

poslovni prostor 134

poslovni prostor 135

poslovni prostor 136

poslovni prostor 137

poslovni prostor 138

poslovni prostor 139

poslovni prostor 140

poslovni prostor 141

poslovni prostor 142

poslovni prostor 143

poslovni prostor 144

poslovni prostor 145

poslovni prostor 146

poslovni prostor 147

poslovni prostor 148

poslovni prostor 149

poslovni prostor 150

poslovni prostor 151

poslovni prostor 152

poslovni prostor 153

poslovni prostor 154

poslovni prostor 155

poslovni prostor 156

poslovni prostor 157

poslovni prostor 158

poslovni prostor 159

poslovni prostor 160

poslovni prostor 161

poslovni prostor 162

poslovni prostor 163

poslovni prostor 164

poslovni prostor 165

poslovni prostor 166

poslovni prostor 167

poslovni prostor 168

poslovni prostor 169

poslovni prostor 170

poslovni prostor 171

poslovni prostor 172

poslovni prostor 173

poslovni prostor 174

poslovni prostor 175

poslovni prostor 176

poslovni prostor 177

poslovni prostor 178

poslovni prostor 179

poslovni prostor 180

poslovni prostor 181

poslovni prostor 182

poslovni prostor 183

poslovni prostor 184

poslovni prostor 185

poslovni prostor 186

poslovni prostor 187

poslovni prostor 188

poslovni prostor 189

poslovni prostor 190

poslovni prostor 191

poslovni prostor 192

poslovni prostor 193

poslovni prostor 194

poslovni prostor 195

poslovni prostor 196

poslovni prostor 197

poslovni prostor 198

poslovni prostor 199

poslovni prostor 200

poslovni prostor 201

poslovni prostor 202

poslovni prostor 203

poslovni prostor 204

poslovni prostor 205

poslovni prostor 206

poslovni prostor 207

poslovni prostor 208

poslovni prostor 209

poslovni prostor 210

poslovni prostor 211

poslovni prostor 212

poslovni prostor 213

poslovni prostor 214

poslovni prostor 215

poslovni prostor 216

poslovni prostor 217

poslovni prostor 218

poslovni prostor 219

poslovni prostor 220

poslovni prostor 221

poslovni prostor 222

poslovni prostor 223

poslovni prostor 224

poslovni prostor 225

poslovni prostor 226

poslovni prostor 227

poslovni prostor 228

poslovni prostor 229

poslovni prostor 230

poslovni prostor 231

poslovni prostor 232

poslovni prostor 233

poslovni prostor 234

poslovni prostor 235

poslovni prostor 236

poslovni prostor 237

poslovni prostor 238

poslovni prostor 239

poslovni prostor 240

poslovni prostor 241

poslovni prostor 242

poslovni prostor 243

poslovni prostor 244

poslovni prostor 245

poslovni prostor 246

poslovni prostor 247

poslovni prostor 248

poslovni prostor 249

poslovni prostor 250

poslovni prostor 251

poslovni prostor 252

poslovni prostor 253

poslovni prostor 254

poslovni prostor 255

poslovni prostor 256

poslovni prostor 257

poslovni prostor 258

poslovni prostor 259

poslovni prostor 260

poslovni prostor 261

poslovni prostor 262

poslovni prostor 263

poslovni prostor 264

poslovni prostor 265

poslovni prostor 266

poslovni prostor 267

poslovni prostor 268

poslovni prostor 269

poslovni prostor 270

poslovni prostor 271

poslovni prostor 272

poslovni prostor 273

poslovni prostor 274

poslovni prostor 275

poslovni prostor 276

poslovni prostor 277

poslovni prostor 278

poslovni prostor 279

3) ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE

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

U sklopu tržnice na Gružu u Dubrovniku, vrši se rekonstrukcija.

Predmetni zahvat je rekonstrukcija poslovnih prostora, na grafičkim prilogima označenih brojevima od 1 do 6, koji se nalaze se na jedinoj, prizemnoj etaži, uz istočni rub tržnice.

Zidovi istočnog i sjevernog dijela se zadržavaju te se izvodi samo toplinska obloga. Sa južne strane graniče sa postojećim dijelom koji je bio predmet rekonstrukcije prije nekih četiri godine.

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 NA RADNOM MJESTU

2.1. BUKA NA RADNOM MJESTU - PRODAJNI PROSTORI - TRGOVINE

Sukladno *Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu* (NN 46/08), tablica dopuštenih razina buke s obzirom na vrstu djelatnosti u prilogu citiranog Pravilnika, najviše dopuštene ekvivalentne razine buke na radnom mjestu, određene su:

redak

5

Manje zahtjevni i uglavnom mehanizirani uredski poslovi, prodaja, vrlo zahtjevno upravljanje sustavima, fizički rad koji zahtijeva veliku pozornost i usredotočenost, zahtjevni poslovi montaže,

određuje najvišu dopuštenu ekvivalentnu razinu buke:

(2.1.1.)	$L_{R,eq} =$	65	(55)	dB(A), danju i noću
----------	--------------	-----------	------	---------------------

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

3.1. BUKA OD DJELATNOSTI / KORIŠTENJA ZGRADE

U predmetnom objektu nije predviđena "živa" muzika .

Buka od djelatnosti potječe od komunikacije s gostima, i povremene buke malih ugostiteljskih aparata., te glazbene linije sa limitiranom snagom (glasnoćom) na razinu od 67 dB(A)..

Pri tom, eventualna priprema hrane (priručna kuhinja) i ostale aktivnosti vezane uz djelatnost ne predstavlja pojačan i/ili poseban izvor buke.

Procijenjena razina buke od djelatnosti je max. 70 dB(A), pa prostorije ne spadaju u "bučne prostorije" kako su klasifikaciji HRN U.J6.201

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

$$(3.1.1.) \quad \max L_{eq} = \boxed{70} \text{ dB(A)}$$

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:

$$(3.2.1.) \quad \max L_{eq} = \boxed{70} \text{ dB(A)}$$

3.2.2. BUKA OD INSTALACIJA ZGRADE

3.2.2.1. BUKA OD OTSISNIH VENTILATORA

U sklopu rekonstrukcija, ne predviđa se postavljanje zajedničkih ventilacijskih sistema.

3.2.2.2. VANJSKE JEDINICE MULTI-SPLIT SUSTAVA

Grijanje / hlađenje poslovnih prostora omogućeno je multi-split sustavom sa vanjskim jedinicama smještenim na ravnom krovu iznad.

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

BUKA OD OPREME I INSTALACIJA NE UGROŽAVA OSTALI DIO ZGRADE.

4. PROCJENA RAZINE VANJSKE, REZIDUALNE BUKE

4.1. RAČUNSKJE VRIJEDNOSTI BUKE OD VANJSKOG PROMETA

Za proračune utjecaja vanjske buke od prometa biti će mjerodavna razina buke od mješovitog prometa sa Prometnice Obela Stjepana Radića.

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.) **300** vozila/sat $L_{eq\ vanj.prom.} = 72$ dB(A) ... *danju i uvečer*

(4.1.2.) **50** vozila/sat $L_{eq\ vanj.prom.} = 61$ dB(A) ... *noću*

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

4.1.1. PROCJENA BUKE OD CESTOVNOG PROMETA PRED PROČELJEM POSLOVNIH PROSTORA

ZONA 1: zapadno pročelje

Za zonu 1, odnosno zapadno pročelje, udaljenost od bližeg ruba prometnice iznosi najmanje:

(4.1.2.1.) $d = 22$ m

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

(4.1.2.2.) $L_{R,eq} = 72 - 10 \times \log(22,0 / 3,0) = 64$ dB(A) ... *danju i uvečer*

(4.1.2.3.) $L_{R,eq} = 61 - 10 \times \log(22,0 / 3,0) = 53$ dB(A) ... *noću*

ZONA 2: ostala pročelja

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

4.2. BUKA OD INTERNOG PROMETA

4.2.1. BUKA OD INTERNOG PROMETA (DOLASCI I ODLASCI)

Buka od vozila u pokretanju i parkiranju, uključivo s bukom sa ulice procjenjuje se na:

(4.2.1.1.) $_{max}L_{eq} = 70$ 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

4.4.2. ODREĐIVANJE MJERODAVNE RAZINE BUKE I PERIODA ZA POSLOVNE PROSTORE

ZONA 1: zapadno pročelje

- (4.4.2.1.) $m_{jer. L_{eq} vanj.prom.} = 64$ dB(A) ... *Mjerodavna reducirana razina buke pred pročeljem je za dan i uvečer, jer noću poslovni prostori ne rade!*
- (4.4.2.2.) $m_{jer. L_{R,eq}} = 65$ dB(A) ... *Najviša dopuštena ekvivalentna razina buke na mjerodavnom radnom mjestu u promatranoj zoni*

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.) $L_{res,eq,NOVO} = 55 - 5 = 50$ dB(A) ... *danju i uvečer*
- (4.5.2.) $L_{res,eq,NOVO} = 45 - 5 = 40$ dB(A) ... *noću*

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

5.2. PRORAČUN POTREBNIH REZULTIRAJUĆIH ZVUČNIH IZOLACIJA PROČELJA I ZVUČNIH IZOLACIJA PROZIRNIH KONSTRUKCIJA - POSLOVNI PROSTORI

ZONA 1: zapadno pročelje

Obzirom na mjerodavnu, najveću dopuštenu, ekvivalentnu razinu buke na radnom mjestu, mjerodavna je zvučna izolacija prozora obzirom na širenje buke prema vanjsom prostoru. Odabrane prozirne konstrukcije odabrane su u slijedećem poglavlju.

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

6.1. ODABIR I UVJETI ZA PROZIRNE KONSTRUKCIJE

ZONA 1: zapadno 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::

$$(6.1.3.) \quad R_w = R'_{w,R} + 2 = \boxed{32} + 2 = 34 \text{ dB}$$

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	jednostruki 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 utoraje utora, min.:	1	

ZONA 2:	ostala pročelja
----------------	------------------------

Za zonu 2, odnosno ostala pročelja, usvojaju se vrijednosti dobivene za mjerodavno, zapadno pročelje.

Moguća su i drugačija zvučno istovrijedna rješenja za prozirne konstrukcije, koja su dokumentirana valjanim hrvatskim atestima.

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

1. Krila moraju čvrsto priliježati na okvire.
2. Prozori moraju imati brtve u nasjednim utorima, dovoljne krutosti.
3. Svi zazori moraju biti dodatno neprekidno brtvljeni sa mekanom zaštitnom trakom, trajno elastičnom, otpornom na starenje, koja se može lako čistiti, čemu je udovoljeno.
4. 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.
5. Prozorski okviri imaju minimalno dvostruke uture, što također zadovoljava citiranu normu, gdje se traži najmanje 1 utor, odnosno nalijegajuća ploha.
6. Međuprostori između stakala ne smiju biti ventilirani.
7. Uložak za odmagljivanje međuprostora mora biti ugrađen na način da ne smanjuje zvučnu izolaciju.
8. **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.**
9. **ZA TOPLINSKE UVJETE VIDJETI PROJEKT ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU.**

6.3. ZVUČNI RAZREDI UNUTARNJIH VRATIJU

1. Ulazna vrata u poslovne prostore, moraju biti 1. zvučnog razreda (prema klasifikaciji iz točke 5.3. norme HRN U.J6:201), te ostvarivati zvučnu izolaciju od min $R_w = 30$ dB.
2. Sva ostala unutarnja vrata moraju biti 3. zvučne klase (prema klasifikaciji iz točke 5.3. norme HRN U.J6:201), te ostvarivati zvučnu izolaciju od min $R_w = 22$ 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.):

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

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

7.1. UTJECAJ BUKE IZ GRAĐEVINE NA OKOLIŠ POSLOVNIH PROSTORA

Za proziru konstrukciju zgrade - prozore, kako je navedeno u točki 6.1. izraz (6.1.3. i 6.1.4.), računaska vrijednost zvučne izolacije prozirne konstrukcije (prozora) kao zvučno najslabijeg dijela pročelja, a za mjerodavni segment iznosi:

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

$$(55) \quad L_{\text{eq,A}} = 70 - 32 + 5 = 43,00 \leq \text{dop } L_{\text{eq,dan}} = 50 \text{ dB(A)}$$

Ocjena: Zadovoljava, jer je razina buke cca. 1 m od pročelja, a koja iznosi 43,00 dB, manja od dopuštene, reducirane, zonske, dnevne, mjerodavne, buke (noću poslovni prostori ne rade), a koja iznosi 50 dB

BITI ĆE POTREBNO IZVRŠITI MJERENJA EMITIRANE BUKE A PO POTREBI PROVESTI DODATNE MJERE ZVUČNE ZAŠTITE.

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 opekrom, prekinuta na etažnoj ploči, zvukoizolirana mineralnom vunom, uz zrakotijesno brtvljenje i izoliranje svih proboja.