

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet, Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska
OIB: 42061107444
+ 385 1 4639 436
www.arhitekt.hr

INVESTITOR:

Fakultet političkih znanosti
Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
OIB: 28011548575

GRAĐEVINA:

Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA:

Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
k.č. 6918
k.o. Centar

RAZINA PROJEKTA:

Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA:

Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

MAPA: I KNJIGA: 2

I/2A Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade
I/2B Projekt / Elaborat zaštite od buke i prostorne akustike

ZOP:

17/21-15

BROJ-TD:

17/21-15/ZZA

MJESTO I DATUM:

Zagreb, 12./2021.

GLAVNI PROJEKTANT:

prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh., A 770
Arhitektonski fakultet, Zavod za arhitekturu,
Kačićeva 26, 10000 Zagreb

PROJEKTANT:

doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh., A 1895
Arhitektonski fakultet, Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade,
Kačićeva 26, 10000 Zagreb

PREDSTOJNIK ZAVODA:

prof. dr.sc. Josip Galić, dipl.ing.građ.

SURADNIK:

pred. Darko Užarević, dipl.ing.arh.

SADRŽAJ


SADRŽAJ	I
POPIS MAPA I PRILOGA GLAVNOG PROJEKTA S POPISOM PROJEKTANATA	II
1. OPĆI DIO	
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA O DJELATNOSTI TVRTKE	1-1
RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA	1-3
RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH ARHITEKATA HKA	1-4
IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA	1-5
ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA	1-6
2. TEHNIČKI DIO MAPA I/2A - Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade	
2.1. TEHNIČKI OPIS – OPĆENITO	2.1-1
2.2. POPIS SLOJEVA OBODNIH I PREGRADNIH GRAĐEVNIH DIJELOVA	2.2-1
PODOVI NA TLU	2.2-1
MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE	2.2-4
RAVNI KROV	2.2-8
VANJSKI ZIDOVI	2.2-11
UNUTARNJI NOSIVI ZIDOVI	2.2-18
UNUTARNJI PREGRADNI ZIDOVI	2.2-20
ZIDOVI PREMA TLU	2.2-23
OTVORI; PROZIRNE KONSTRUKCIJE	2.2-26
2.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE TOPLINSKE ZAŠTITE I ENERGETSKE UČINKOVITOSTI ZGRADE	2.3-1
2.4. PRORAČUNI RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE	2.4-1
2.5. ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE	2.5-1
2.6. ZAKLJUČAK	2.6-1
2.7. GRAFIČKI PRIKAZI	2.7-1
3. TEHNIČKI DIO MAPA I/2B - Projekt / Elaborat zaštite od buke i prostorne akustike	
3.1. TEHNIČKI OPIS – OPĆENITO	3.1-1
3.2. UVJETI ZA IZVEDBU	3.2-1
3.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ZA ZAŠTITU OD BUKE	3.3-1
3.4. RAČUNSKE PRETPOSTAVKE (izrađene za najnepovoljnije slučajeve pregrada)	3.4-1
3.5. VANJSKI IZVORI BUKE	3.5-1
3.6. AKUSTIČKA OBRADA PROSTORA	3.6-1
3.7. ZAKLJUČAK	3.7-1


POPIS MAPA I PRILOGA GLAVNOG PROJEKTA S POPISOM PROJEKTANATA

REDNI BROJ MAPE	VRSTA GLAVNOG PROJEKTA	PROJEKTANT I SURADNICI
I	I/1 - ARHITEKTONSKI PROJEKT	PROJEKTANT: MLADEN JOŠIĆ, DIPL.ING.ARH SURADNICI: MINJA JOŠIĆ, DIPL.ING.ARH. IVANA PALANOVIĆ, MAG.ING.ARCH. ANĐELA PENIĆ, MAG.ING.ARCH. KRISTINA ŠKROKOV, MAG.ING.ARCH.
	I/2A PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE I/2B PROJEKT / ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE I PROSTORNE AKUSTIKE	PROJEKTANT: MATEO BILUŠ, DIPL.ING.ARH. SURADNIK: DARKO UŽAREVIĆ, DIPL.ING.ARH.
	I/3- PRIKAZ PRIMIJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA	PROJEKTANT: JOSIP RADELJIĆ, DIPL.ING.GRAĐ. SURADNIK: MAKSIM CAREVIĆ, STRUČ.SPEC.ING.SEC.
II	II/1- GRAĐEVINSKI PROJEKT -PROJEKT KONSTRUKCIJE	PROJEKTANT: PROF. JOSIP GALIĆ, DIPL.ING.GRAĐ. SURADNICI: HRVOJE VUKIĆ, MAG.ING.AEDIF IVANA JURIĆ, MAG.ING.AEDIF. TOMA ĆURKOVIĆ, MAG.ING.AEDIF.
	II/2 - GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE	PROJEKTANT: MATE ŽAGAR DIPL.ING.GRAĐ. SURADNIK: RUŽICA NOVAČIĆ. ING.GRAĐ.
III	III/1 - STROJARSKI PROJEKT	PROJEKTANT: IVAN HORVATIĆ, DIPL.ING.STROJ. SURADNIK: ANTON KNEŽEVIĆ,MAG.ING.MECH.
	III/2 - PROJEKT SPRINKLER SUSTAVA	PROJEKTANT: MISLAV RAMLJAK DIPL.ING.STROJ. PROJEKTANT SURADNIK: ANTUN ŠIKIĆ DIPL.ING. STROJ.
	III/3 - PROJEKT VERTIKALNOG TRANSPORTA	PROJEKTANT: ROK PIETRI, MAG.ING.NAV.ARCH.
IV	IV/1- ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT 1 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT 2. DIO - FOTONAPONSKA ELEKTRANA	PROJEKTANT: ZRINKO ŠIMUNIĆ, DIPL.ING.EL. SURADNIK: HRVOJE KOLUNDŽIĆ, STRUČ.SPEC.ING.EL
	IV/2- PROJEKT VATRODOJAVE	PROJEKTANT: ZRINKO ŠIMUNIĆ, DIPL.ING.EL. SURADNIK: HRVOJE KOLUNDŽIĆ, STRUČ.SPEC.ING.EL.

1. OPĆI DIO

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA O DJELATNOSTI TVRTKE

	REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU	Elektronički zapis Datum: 30.11.2021
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA		
SUBJEKT UPISA		
DJELATNOSTI:		
9 *	knjiga i publikacija iz navedenog polja	
9 *	- provodi program izobrazbe osoba koje provode preglede građevina i energetske certificiranje	
9 *	- obavlja energetske certificiranje i energetske preglede zgrada	
OSNIIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:		
1	Sveučilište u Zagrebu, pod RUL: 1-910, Zagreb, Trg Maršala Tita 14	
1	- osnivač	
OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:		
11	BOJAN BALETIĆ, OIB: 12319297935	
11	- dekan	
11	- zastupa samostalno i pojedinačno, od 1. listopada 2020. godine	
PRAVNI ODNOSI:		
Statut:		
1	Odlukom dekana Fakulteta donesen je 11. ožujka 1997. godine pročišćeni tekst Statuta Arhitektonskog fakulteta usaglašen sa Zakonom o visokim učilištima i Zakonom o znanstvenoistraživačkoj djelatnosti (N.N. 59/96), Zakonom o ustanovama, Zakonom o studentskom zboru, Statutom Sveučilišta u Zagrebu. Odlukom upravnog vijeća Sveučilišta od 30. lipnja 1997. god. broj: 01/419-0697 dana je suglasnost na Statut Arhitektonskog fakulteta.	
4	Odlukom Fakultetskog vijeća od 29.06.2005. godine izmijenjen je Statut od 25.09.2001. godine u cijelosti. Potpuni tekst Statuta od 29.06.2005. godine dostavljen u zbirku isprava.	
9	Odlukom Fakultetskog vijeća od 18. listopada 2016. godine, uz suglasnost Senata Sveučilišta u Zagrebu od 17. siječnja 2017. godine, Statut od 29. lipnja 2005. godine promijenjen je u cijelosti te zamijenjen potpunim tekstom Statuta od 18. listopada 2016. godine.	
10	Odlukom Fakultetskog vijeća Arhitektonskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu od 27. rujna 2019. godine uz suglasnost Senata Sveučilišta u Zagrebu od 10. prosinca 2019. godine, Statut od 18. listopada 2016. godine promijenjen je u cijelosti te zamijenjen potpunim tekstom Statuta od 09. siječnja 2020. godine.	
OSTALI PODACI:		
1	Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu pod reg. ul. br. 1-1114.	
Izrađeno: 2021-11-30 10:31:02 D004		
Podaci od: 2021-11-30 Stranica: 2 od 3		

	REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU	Elektronički zapis Datum: 30.11.2021
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA		
SUBJEKT UPISA		
MBS:		
080173469		
OIB:		
42061107444		
NAZIV:		
1	Sveučilište u Zagrebu - Arhitektonski fakultet	
SJEDIŠTE/ADRESA:		
1	Arhitektonski fakultet	
1	Zagreb (Grad Zagreb)	
1	Kačićeva 26	
ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:		
10	dekan@arhitekt.hr	
PRAVNI OBLIK:		
1	ustanova	
DJELATNOSTI:		
1 *	- Stručna djelatnost u području arhitekture i urbanizma, projekti i studije pejzažne arhitekture, investicijsko-tehnička dokumentacija, urbanistički i prostorni planovi i drugi projekti i studije u području arhitekture i urbanizma.	
1 *	- zaštitne i unapređene ljudske okoliša za visoko stručne i složene programe.	
4 *	- ustroj i izvedba sveučilišnih studija, preddiplomski, diplomski, poslijediplomski doktorski studij i poslijediplomski specijalistički studij	
4 *	- provođenje postupka za stjecanje doktorskog naziva izvan doktorskog studija iz znanstvenog područja tehničkih znanosti, polje arhitekture i urbanizma	
4 *	- ustrojavanje i provođenje različitih oblika stručnog i znanstvenog usavršavanja radi praćenja novih stručnih, umjetničkih i znanstvenih dostignuća	
4 *	- ustrojavanje i provođenje stručnog rada i stručnih aktivnosti u području arhitekture i urbanizma	
4 *	- sudska vještačenja i ekspertize iz znanstvenog, umjetničkog i stručnog područja arhitekture, urbanizma i dizajna	
4 *	- organiziranje znanstvenih, umjetničkih i stručnih domaćih i međunarodnih skupova	
4 *	- suradnja sa visokoobrazovnim institucijama i znanstvenim institutima u zemlji i inozemstvu	
4 *	- izdavanje znanstvenih i stručnih časopisa iz područja tehničkih znanosti, znanstvenog polja arhitekture i urbanizma i umjetničkog područja dizajna, te edicije,	
Izrađeno: 2021-11-30 10:31:02 D004		
Podaci od: 2021-11-30 Stranica: 1 od 3		



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 30.11.2021

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-97/4084-2	19.11.1997	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-01/6547-4	18.01.2002	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-03/8848-2	20.10.2003	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-05/11038-4	13.12.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-07/11012-2	15.10.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-11/13088-2	18.10.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0007 Tt-16/4141-2	16.02.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0008 Tt-16/35553-2	17.10.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0009 Tt-17/22847-4	05.07.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0010 Tt-20/3108-2	12.02.2020	Trgovački sud u Zagrebu
0011 Tt-20/37891-2	23.10.2020	Trgovački sud u Zagrebu

Sudska pristojba po Tar. br. 29. st. 3. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 53/19 i 92/2021), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 5.00 Kn naplaćena je elektroničkim putem.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički
potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUDA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00gaG-Zq7pp-X7uK1-acACf-Cf8xH
Kontrolni broj: Gžuzk-2KN24-dNugb-5Npvg

Štampanje ovog izdava može biti izvršeno na web stranici
http://sudreg.pravosu.gov.hr/registar/kontrola_izvornika/ unesom gore navedenog broja
zapisa i kontrolnog broja dokumenta.
U ova slučaja sukladno članku 10. Zakona o digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave
potvrđuje točnost isprava i stornije podataka u trenutku izdavanja izdavanja.
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Izrađeno: 2021-11-30 10:31:02
Podaci od: 2021-11-30

Stranica: 3 od 3

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Fax: 01/48-26-326, tel: 01/46-39-122 OIB 42061107444



Zagreb, 26.07.2021.
Ur.broj: 251-63-17/340/21-17/MB/SB

Temeljem čl. 52. st. 2. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), te ugovora broj 17/21-15

donosi se

RJEŠENJE

kojim se imenuje ovlašteni arhitekt: **doc. art. MATEO BILUŠ, dipl.ing.arh.,**

ovlaštenje br. 1895, Klasa: UP/I-350-07/91-01/1392, Urbroj: 314-01-99-1, Zagreb, 29. studenog 1999.

za izradu

ARHITEKTONSKOG PROJEKTA - FIZIKA ZGRADE

s dijelovima:

- A - Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade**
- B - Projekt zaštite od buke i prostorne akustike**

projektantom na izradi arhitektonskog projekta za rekonstrukciju i dogradnju postojeće zgrade Fakulteta političkih znanosti u Zagrebu, Lepušićeva 6 na k.č.br. 6918 k.o. Centar.

v.d. tehničke rukovoditeljice:

Nives Mlinar, dipl.ing.arh.



Arhitektonski fakultet, Fra Andrije Kacića Miošića 26, HR-10000 Zagreb
Tel.: +385 (0) 1 4639 222, Faks: +385 (0) 1 4828 079
OIB: 42061107444, E-mail: info@arhitekt.hr, www.arhitekt.unizg.hr

Af



Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH ARHITEKATA HKA



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA

Zagreb, 21. prosinca 2021.

Hrvatska komora arhitekata na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, br. 47/09) i članka 6. stavka 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata (Narodne novine br. 140/15, 43/17, 85/19) po zahtjevu koji je podnio Mateo Biluš, dipl.ing.arh., Cvijetni Dol 10, Zagreb, izdaje

POTVRDU

- Uvidom u Imenik ovlaštenih arhitekata koji vodi Hrvatska komora arhitekata razvidno je da je dipl.ing.arh. **Mateo Biluš**, upisan u Imenik ovlaštenih arhitekata, s danom upisa **10.11.1999.** godine pod rednim brojem 1895, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni arhitekt**".
- Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani član Hrvatske komore arhitekata.

 HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA	Vrijeme izdavanja:	21.12.2021. 7:45:50
	Izdavatelj certifikata:	FINA RDC 2015.
	Naziv certifikata:	SERIALNUMBER = 85986018932.2.37, CN = HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA, L = ZAGREB, 2.5.4.97 = VATHR-85986018932, O = HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA, C = HR
	Algoritam potpisa:	SHA256withRSA
	Broj zapisa:	00000941
	Kontrolni broj:	1ed62317-2b25-477c-b949-47219bb47fe0
Elektronički pečat:	PoLirXG4JuDI9438dATsfiiD1lgWYFtqRzNC0EteM5zb3slw2suum0lieTeUhkA8OVsX 2zo14dcEnT1l9p33RnVQUZPHKA+9YLOESzU/QHX73NxGogU0fcRjpFuDht0g78gR8UFUv 67PYrTgN107kGI5DAs0N6L4qzeb77y+BNSDUGna5H1yBVaRD5uXyIXcrdfqXZdoBzS4PG ebqDlo62losoJ1ACJMXJysGtEOc/GXSvFxBNQ16e97usMUK7w+Lpl2vDN/UvmGNqjnz d62oDD9m50KmpHMD00XqNJsWxCrh/qoP+qoxK4ALhpX7VcKCjwCXF/tD8oEbLr2BWM8Zw XY7dZxN2FRJVhgoW4k14ApWfGh1ICFs5SCclGmm0/WWodha6iPZOuFvXJxz/nlhjvX /pGKWE7d53X94HhVPLA50aQrRljChQY8M+qFG7JJakhhhKqyNSa4FayS4elSexBZQFhjg 1ObiZnf4vjU/89KglJpxr11zagLa+Q4rYxFUTw1XfbTUEr6nO+Evz8UtbguImGMWTKPV9 aQ1vAIW7X+X8t5y3pMY7FrH27jfk8q74Rtlj5J2W7G547nGnAjX/XhM875/2oMoNc+YF Tl6XCk/DJ/lwLvn5Zcd5bXuerb8O+EnOW/VUO8J/YvNF6rhkX+XXAycYB1qec=	
	Elektronički zapisi se čuvaju najviše 3 mjeseca od trenutka generiranja te se u tom roku može izvršiti provjera elektroničkog zapisa uvidom u elektronički zapis kojem se pristupa putem broja zapisa i kontrolnog broja otisnutog u kontrolnom dijelu elektroničkog zapisa, putem internetske stranice https://arhitekti-hka.hr/hr/provjera .	

Temeljem odredbi Zakona o prostornom uređenju i gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) a nakon izvršene provjere predmetne tehničke dokumentacije, daje se:

IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

INVESTITOR:

Fakultet političkih znanosti
Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
OIB: 28011548575

RAZINA PROJEKTA:

Glavni projekt

GRADEVINA:

Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

VRSTA PROJEKTA:

Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

LOKACIJA:

Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
k.č. 6918
k.o. Centar

MAPA: I KNJIGA: 2

I/2A Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade
I/2B Projekt / Elaborat zaštite od buke i prostorne akustike

ZOP:

17/21-15

BROJ-TD:

17/21-15/ZZA

MJESTO I DATUM:

Zagreb, 12./2021.

Projektna dokumentacija **Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade** kao dio Glavnog projekta za predmetnu građevinu izrađen je u skladu s važećim:

- Generalnim urbanističkim planom grada Zagreba - Objavljeno u "Službeni glasnik Grada Zagreba" (16/07, 8/09, 7/13, 9/16, 12/16 - pročišćeni tekst);
- te s važećim zakonima, pravilnicima, propisima i normama popisanim u popisu propisa u MAPI I – ARHITEKTONSKI PROJEKT te posebno u skladu s odredbama posebnih zakona, drugih propisa i priznatih pravila struke te posebnih uvjeta iz:
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Pravilnik o tehničkim normativima za izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list br. 21/90)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- Pravilnik o energetsom pregledu zgrade i energetsom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)
- HRN U.J6.151 (1982.) akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije
- HRN U.J6.153 (1989.) akustika u građevinarstvu. Metode izračunavanja zvučne izolacije jednim brojem,
- HRN U.J6.201 (1989.) akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
- HRN U.J6.205 (1990.) akustika u građevinarstvu. Akustičko zoniranje prostora.
- Pravilnik o tehničkim normativima za izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list br. 21/90)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)
- DIN 4109/89. Schallschutz im Hochbau, Beiblatt 1 & 2 zu DIN 4109/89.
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN br. 91/07)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)

MJESTO I DATUM:

Zagreb, 12./2021.

PROJEKTANT:

doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh., A 1895

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

OVLAŠTENI ARHITEKT:

doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

BROJ OVLAŠTENJA:

A 1895

Klasa: UP/I-350-07/91-01/1392, Urbroj: 314-01-99-1

Zagreb, 29. studenog 1999. godine.

INVESTITOR:

Fakultet političkih znanosti
Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
OIB: 28011548575

RAZINA PROJEKTA:

Glavni projekt

GRADEVINA:

Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih
znanosti

VRSTA PROJEKTA:

Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

LOKACIJA:

Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
k.č. 6918
k.o. Centar

MAPA: I KNJIGA: 2

I/2A Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade

I/2B Projekt / Elaborat zaštite od buke i prostorne akustike

ZOP:

17/21-15

BROJ-TD:

17/21-15/ZZA

MJESTO I DATUM:

Zagreb, 12./2021.

U projektnoj dokumentaciji **Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade** koji je izrađen kao dio Glavnog projekta za predmetnu građevinu, ne predviđaju se **nikakvi dodatni radovi** koji nisu već obuhvaćeni u procjeni troškova građenja u sastavu arhitektonskog projekta, strojarskih projekata i elektrotehničkih projekata za zgradu koja je predmet ovog projekta.

MJESTO I DATUM:

Zagreb, 12./2021.

PROJEKTANT:

doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh., A 1895

2. TEHNIČKI DIO

MAPA I/2A - Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade

Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade izrađen je u skladu sa slijedećim propisima:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Pravilnik o tehničkim normativima za izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list br. 21/90)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21)
- Tehnički propis za staklene konstrukcije (NN 53/17)

napomena izvođaču:

Prije ugradnje izolacijskih materijala potrebno je ispitati ili dokazati ispravom o sukladnosti vrijednosti koeficijenta provodljivosti topline i difuznog otpora za sve materijale koji su korišteni u proračunima koeficijenta prolaza topline i otpora difuziji vodene pare. U slučaju potrebe zamjene bilo kojeg predviđenog materijala nekim drugim izvođač treba tražiti, uz potrebne odgovarajuće certifikate ili isprave o sukladnosti, suglasnost projektanta.

2.1. TEHNIČKI OPIS – OPĆENITO

Predmetna zgrada nalazi se u Zagrebu, referentna meteorološka postaja Maksimir. Predmet projekta je rekonstrukcija postojeće zgrade za obrazovanje sa svim pratećim prostorima tv i radio studija i dr. (Fakultet političkih znanosti). Zgrada se nalazi u Zagrebu, na nadmorskoj visini od cca 115,05 mnv.

Zgrada je po karakteristikama vanjske ovojnice te po podacima iz Izvješća o provedenom energetskom pregledu zgrade (ARHINGTRADE d.o.o., Gajeva 47., Zagreb, rujan 2021.) **nije toplinski izolirana ili je nedovoljno toplinski izolirana s pločama toplinske izolacije**. Vanjski su zidovi izvedeni kao masivni zidovi (armirani beton ili puna opeka) bez toplinske izolacije, dok su ravni krovovi i podovi izvedeni sa minimalnim slojem toplinske izolacije (EPS ploče).

Otvori (prozori, vrata i sl.) na ovojnici grijanog dijela zgrade su izvedeni kao PVC prozori s dvostrukim izo ostakljenjem, metalne staklene stijene i vrata, te kao stijene izvedena staklenim opekama sa ili bez vanjske zaštite od sunca (rolete i sl.).

Kako se planira cjelovita obnova zgrade, u smislu projekta racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade se planira značajna energetska obnova svih dijelova zgrade. U skladu sa člankom 45., stavak 7, Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (TPRUETZZ), ovim projektom je predviđena obnova, djelomična ili potpuna zamjena dijelova ovojnice grijanog dijela zgrade kojom radovi obuhvaćaju jednako ili više od 75 % ovojnice grijanog dijela zgrade.

Unatoč tome što su ovim projektom sve obodne konstrukcije predviđene tako da se postižu zadovoljavajuće vrijednosti toplinske zaštite, da konstrukcije izložene velikim temperaturnim promjenama budu stabilne, te da unutar sastava obodnih konstrukcija, odnosno na njihovoj površini, ne dolazi do stvaranja neželjenog kondenzata vodene pare, nisu ispunjene maksimalno dozvoljene vrijednosti izračunate godišnje potrebne toplinske energije za grijanje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²·a)].

Vrijednosti izračunate godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i godišnje potrebne toplinske energije za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²·a)] i $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m²·a)] (za stambene ili nestambene zgrade) zadovoljavaju i kada su veće od dopuštenih vrijednosti, ukoliko je specifična vrijednosti E_{prim} niža za najmanje 20% od dopuštene vrijednosti prema članku 9. stavak (8) Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

Kod ovog projekta je specifična vrijednosti E_{prim} **niža za cca 85% po kriteriju za rekonstruirane zgrade, a cca 75% po kriteriju za nove zgrade**, te u tom smislu ispunjavamo zahtjeve Tehničkog propisa.

Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji (%) iznosi 87,90 %, te time **ispunjava zahtjeve** u pogledu primjene obnovljivih izvora energije za rekonstruirane zgrade (**min. UOIE 10%**), ali i za **gotovo nula energetske zgrade (G0EZ – nZEB, min. UOIE 30%)**, a sve u skladu sa Člankom 42. stavak 2, TPRUETZZ NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20.

Sve navedene vrijednosti su rezultat proračuna koji se nalaze u nastavku ovog projekta.

Za analizu ostvarenih ušteda u smislu potrebne toplinske energije za grijanje ($Q_{H,nd}$ [kWh/a]), primarne energije (E_{prim} [kWh/a]), te usporedbu energetskih razreda prije i nakon obnove, koristit će se podaci iz navedenog Izvješća o provedenom energetskom pregledu zgrade za meteorološku postaju Maksimir, kao referentnog i stvarnog klimatskog područja predmetne zgrade. Sve je detaljnije iskazano u u poglavlju **Zaključak** ovog Projekta racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade.

Zgrada se sastoji od dvorišnog i uličnog dijela koji se sastoje od ukopane podrumске etaže, prizemlja i 5 katova.

U podrumskom dijelu zgrade se nalaze sadržaji manjih TV i radio studija (ulični dio) i biblioteke, studentskog kluba, arhive te servisnih i tehničkih prostora (dvorišni dio). U prizemlju se nalazi ulazni lobby sa studentskom referadom i informatičkim učionicama (ulični dio), dok se u dvorišnom dijelu nalazi velika predavaonica i kabineti. Na 1. i 2. katu se planiraju uredski sadržaji (kabineti nastavnika i uredi fakultetske administracije), dok se na 3., 4. i 5. katu planiraju predavaonice. U proračunu su svi servisni prostori promatrani kao grijani prostori te su adekvatno toplinski izolirani prema negrijanim i prema vanjskim prostorima.

Prosječna temperatura grijanja/hlađenja na razini je proračunske temperature od $+20/+22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($+20/+26\text{ }^{\circ}\text{C}$) za izračun energetskog razreda zgrade u prostorima zgrade, a za ostale pomoćne grijane i hlađene prostore predviđaju se manja odstupanja od prosječnih projektnih temperatura, ovisno o namjeni pojedinih prostorija.

Svi grijani prostori će se grijati/hladiti pomoću ventilokonvektora, sustavom pogonjenim dizalicom topline zrak/zrak smještenom u tehničkim prostorima u podrumu i/ili na ravnom krovu zgrade.

Priprema PTV je predviđena uz pomoću mini električnih bojlera, a sve u skladu s hidrotehničkim projektom vode i kanalizacije. Građevina će se ventilirati prirodnim putem i mehaničkom ventilacijom sa rekuperacijom topline otpadnog zraka. Sve je detaljnije objašnjeno u instalaterskim projektima.

Radi povećanja energetske učinkovitosti i ispunjavanja nZEB kriterija na krovu zgrade se predviđa ugradnja fotonaponskih panela koje služe za proizvodnju električne energije. Predviđenom površinom, položajem i učinkovitosti sustava fotonaponskih panela (fotonaponske elektrane) planira se proizvesti cca 48920 kWh/god. Fotonaponski (FN) moduli su fiksni s obzirom na kretanje sunca i ugrađuju se na nosivu aluminijsku potkonstrukciju postavljenu na krovu zgrade. Sve je detaljnije objašnjeno u zasebnoj elektrotehničkom projektu.

Za sve grijane prostore je izrađen proračun ukupnih gubitaka topline i iskaznica energetskih svojstava zgrade. Svi grijani prostori zgrade su toplinski izolirani izvedbom odgovarajućih konstrukcija za toplinsku izolaciju od vanjskih i negrijanih prostora.

Osnovnu zonu zgrade čine dijelovi zgrade kod kojih je predviđena prirodna ventilacija, sa infiltracijskom razinom djelomično izložene zgrade i zrakopropusnosti razine manje od $n_{50} = 3,0\text{ h}^{-1}$. Potrebni minimalni broj izmjena zraka osigurava se kod osnovne zone zgrade (ZONA 0) otvaranjem otvora za prirodnu ventilaciju, na razini izmjena zraka $n = 0,5\text{ h}^{-1}$.

Mehanički provjetravani dijelovi zgrade nalaze se u istim infiltracijskim uvjetima izloženosti kao i osnovna zona zgrade ili zaštićenije, ali sa zrakopropusnosti razine manje od $n_{50} = 1,5\text{ h}^{-1}$. Prema klimi komorama koje pokrivaju zonu ili prema odsisnoj ventilaciji, zgrada je podijeljena u više mehanički provjetravanih zona s većim brojem izmjena zraka, naznačenih u grafičkim prilogima uz projekt toplinske zaštite zgrade i u proračunima toplinske zaštite. Potrebni minimalni higijensko tehnički broj izmjena zraka osigurava se kod ovih zona u skladu s namjenama glavnih prostora pojedine zone, preko otvora za ispuh i usis ventilacijskih kanala sustava mehaničke ventilacije. Kako se predviđa broj izmjena zraka u skladu s brojem korisnika, te prema površini prostorija, čime će se reducirati maksimalne projektne ventilacijske potrebe u periodu korištenja zgrade, mehaničke ventilacije uz učinkovitost rekuperacije $\eta > 0,83$ za sve ventilokomore (rekuperatore) prema podacima iz strojarškog glavnog projekta ventilacije. U periodu nekorištenja zgrade, regulacijom će se osigurati mehanička ventilacija na minimalnoj potrebnoj razini od $n = 0,2 - 0,5\text{ h}^{-1}$ ukoliko infiltracijski nije ostvaren dostatna kvaliteta zraka u prostorima mehanički ventilirane zone. Ugradnjom automatizirane regulacije ventilacije na taj će se način ostvariti znatne uštede u pogledu ventilacijskih gubitaka topline, uz rekuperacijsku ventilaciju povećane učinkovitosti.

U skladu sa predviđenim sustavom termotehničkih instalacija grijanja, hlađenja i ventilacije zgrada fakulteta definirana je s više različitih temperaturnih zona s obzirom na sustav grijanja, veće temperaturne razlike i količine mehaničke izmjene zraka ili prirodnu ventilaciju, te režime korištenja (vrijeme rada sustava) kod pojedinih dijelova zgrade, a vezano na zahtjev za izračun potrebne toplinske energije za grijanje i hlađenje zgrade i budući zahtjev za izračun energetskog razreda zgrade. Ovim projektom i projektima termotehničkih instalacija zgrade predviđeno je da će se s obzirom na različite režime korištenja (temperature grijanja/hlađenja, intenzitet i postojanje mehaničke ventilacije, vrijeme rada sustava, tj. režim korištenja pojedine zone) definirati slijedeće temperaturne zone zgrade: zona hodnika, hallova sa pratećim prostorima (ZONA 0 – prirodno provjetravano), zona južnog dijela zgrade od prizemlja do 5. kata (ZONA 1 – klima komora KK1), zona sjevernog dijela zgrade od prizemlja do 5. kata (ZONA 2 – klima komora KK2), zona zapadnog dijela zgrade prizemlja i podruma (ZONA 3 – klima komora KK3), zona istočnog dijela podruma (ZONA 4 – klima komora KK4). Zone su naznačene u grafičkom dijelu ovog projekta. U daljnjoj razradi projekta u izvedbenoj fazi projekta moguće je i drugačije definiranje temperaturnih zona vezano na daljnju razradu projekta termotehničkih instalacija zgrade (režima i intenziteta mehaničke ventilacije) i projekta fizike zgrade.

Standardni prosječni režimi korištenja prostora za proračune potrebne energije za grijanje/hlađenje na razini godine, prema Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade iz Pravilnika za energetska certificiranje zgrada (nisu mjerodavni za proračune vršnih opterećenja i dimenzioniranje sustava HVAC, ali su mjerodavni za certificiranje zgrade) je sljedeći:

	period korištenja	broj sati rada sustava grijanja ili hlađenja	dana tjedno	temp.g/h °C
ZONA 0 – Zajednički prostori hodnici i hallovi	08-20 h	14	5	20/22
ZONA 1 – Prizemlje do 5. kata - južni dio (KK1)	08-20 h	14	5	20/22
ZONA 2 – Prizemlje do 5. kata – sjeverni dio (KK2)	08-20 h	14	5	20/22
ZONA 3 – Podrum i prizemlje - zapadni dio (KK3)	08-20 h	14	5	20/22
ZONA 4 – Podrum - istočni dio (KK4)	08-20 h	14	5	20/22

Standardni prosječni režimi rada sustava mehaničke ventilacije za proračune potrebne energije za grijanje/hlađenje na razini godine, prema Algoritmu za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade iz Pravilnika za energetska certificiranje zgrada (prema DIN V 18599-10 (4)) je sljedeći:

	period korištenja	broj sati rada sustava ventilacije	dana tjedno	broj izmjena zraka / sat n/h ⁻¹
ZONA 0 – Zajednički prostori hodnici i hallovi	0-24 h	(prirodna vent.) 24	7	0,5
ZONA 1 – Prizemlje do 5. kata - južni dio (KK1)	08-20 h	14	5	~ 3,92
ZONA 2 – Prizemlje do 5. kata – sjeverni dio (KK2)	08-20 h	14	5	~ 3,91
ZONA 3 – Podrum i prizemlje - zapadni dio (KK3)	08-20 h	14	5	~ 3,32
ZONA 4 – Podrum - istočni dio (KK4)	08-20 h	14	5	~ 1,86

Broj izmjena zraka kod mehanički provjetranog prostora treba biti u skladu s higijensko tehničkim zahtjevima, uz osiguranje racionalnog korištenja sustava mehaničke ventilacije s rekuperacijom topline iz otpadnog zraka visoke učinkovitosti kako bi se maksimalno racionalizirali ventilacijski gubici topline. Automatiziranom regulacijom ventilacije na taj će se način ostvariti znatne uštede u pogledu ventilacijskih gubitaka topline, uz rekuperacijsku ventilaciju povećane učinkovitosti.

Predviđena je izvedba dijelova zgrade s građevnim dijelovima visoke zrakotijesnosti te se kod prostora s prirodnom ventilacijom treba osigurati da toplinski gubici uslijed ventilacije, ne prelaze ekvivalent od 0,5 h⁻¹ izmjena volumena zraka.

Kod prostora povećane vlažnosti (sanitarije) potrebno je osigurati kontrolu vlažnosti putem mehanički osiguranog povećanog broja izmjena zraka na projektnu razinu vlažnosti zraka. Svi otvori takvih prostorija moraju biti izvedeni s oplahivanjem ostakljenih površina toplim zrakom kako bi se spriječila unutrašnja površinska kondenzacija na ostakljenjima i okvirima otvora kod niskih vanjskih temperatura.

Sve obodne konstrukcije građevnih dijelova zgrade, s obzirom na projektne uvjete korištenja pojedinih prostorija, predviđene su tako da se postižu visoke vrijednosti toplinske zaštite, da konstrukcije izložene velikim temperaturnim promjenama budu stabilne, da plošna temperatura obodnih konstrukcija grijanih prostora bude zadovoljavajuća, da ne dolazi do unutrašnje površinske kondenzacije na građevinskim dijelovima u zimskom razdoblju te da unutar sastava obodnih konstrukcija ne dolazi do stvaranja kondenzata vodene pare koja se neće moći isušiti. Kod toplinsko difuznih proračuna su korišteni za pojedine obodne pregrade podaci za prevladavajući sastav stijena i nepovoljniji koeficijent prolaska topline.

Sve konstrukcije sa istakama iz vanjskih obodnih konstrukcija grijanih prostora (toplinski mostovi – armiranobetonske istake iz zidova ili stropnih ploča i sl.) će se izvesti obostrano prevučene slojem toplinske izolacije, u duljini minimalno 100 cm od kontakta izolirane površine i konstruktivne istake ili se predviđaju izvesti i potpuno prekriveni i sa čeonu strane istake, kako bi se produljili ili potpuno obložili svi konstruktivni toplinski mostovi. Alternativno se predviđa ugrađnja elemenata za konstruktivni prekid toplinskih mostova kod svih vrsta istaka armiranobetonskih konstrukcija iz ovojnice grijanog dijela zgrade (ploče i sl., krovni nadozidi, što će biti definirano tijekom razrade detalja zgrade u fazi izvedbenog projekta).

Sve površine obodnih konstrukcija grijanih prostora moraju biti neizostavno izvedene s oblogom toplinskom izolacijom, gdje je to tehnički izvedivo, a gdje nije, s produženjem toplinskih mostova obostranim oblaganjem konstruktivnih građevnih dijelova (npr. zidovi i ploče u prostorima kotlovnice i drugih negrijanih prostora na spoju s grijani prostorima iznad ili pored). Oblaganjima ili prekidima konstruktivnih toplinskih mostova osigurati će se izbjegavanje snižene unutrašnje površinske temperature građevnih dijelova koji čine ovojnicu grijanog dijela zgrade i na to vezanih šteta od unutrašnje površinske kondenzacije vode te temperaturne dilatacije izloženih

armiranobetonskih (masivnih) dijelova ovojnice. Svi detalji toplinskih mostova rješavaju se u skladu s katalogom dobro izoliranih toplinskih mostova gdje je to moguće.

Detaljni sastav, potrebna svojstva i načini ugradnje za pojedine građevne dijelove zgrade navedeni su u Popisu slojeva obodnih i pregradnih građevnih dijelova zgrade.

Iako je projektom rekonstrukcije predviđeno da se grijane cjeline zgrade u većem dijelu izoliraju sa toplinskom izolacijom sa vanjske strane, a u manjem dijelu sa unutarnje strane vanjske ovojnice grijanog dijela zgrade, produljenja toplinskih mostova se nisu mogla izolirati u skladu s katalogom dobro izoliranih toplinskih mostova. Iz toga razloga utjecaj toplinskih mostova kod proračuna godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade proračunavani su prema HRN EN ISO 13789:2008, HRN EN ISO 14683:2008, HRN EN ISO 10211:2008 i HRN EN ISO 13370:2008.

Ostakljene stijene, prozori i ostakljena vrata izvode se s ostakljenjem trostrukim IZO staklom s low-E premazom i ispunom toplinski inertnim plinom, u aluminijskim okvirima s visokom razinom prekida toplinskog mosta. Zaštita od toplinskog zračenja kod svih boravišnih prostora predviđena je vanjskim elementima za zaštitu od insolacije (vanjske pomične rolete) i dodatno su pojedini otvori zaštićeni sa nadstrešnicama, strehama. Ulazna vrata izvode se kao ostakljena vrata (stijena) ili metalna puna vrata sa ispunom krila toplinskom izolacijom mineralnom vunom, s dvostrukim brtvljenjem svih spojeva krila i dovratnika i dovratnika i zida.

Ostakljene stijene, prozori i vrata ugrađuju se u ravnini ili preklopljeni s toplinskom izolacijom, tako da se izbjegava nastajanje linijskih gubitaka topline kod otvora. Radi visokog brtvljenja predviđene stolarije i male paropropusnosti fasadne obloge, moguće je da dolazi do prekomjernog povećanja vlažnosti i temperature u zraku boravišnih prostora, iznad projektiranih vrijednosti kod slabog provjetravanja prostora. Kako uslijed toga ne bi dolazilo do efekta površinske kondenzacije i zadržavanja potrošenog zraka u prostoru, potrebno je osigurati propisani odgovarajući broj izmjena zraka u svim boravišnim prostorima, putem otvora za prirodnu ventilaciju na bravariji i redovitim provjetravanjem kojima će se osigurati propisanih minimalnih 0.5 h^{-1} izmjena volumena zraka i projektna relativna vlažnost u prostoru od max. 50-60%.

Predviđene karakteristike najviše dopuštene zrakopropusnosti zgrade od najviše $n_{50} < 3,0 \text{ h}^{-1}$ za prirodno provjetravanje i $n_{50} < 1,5 \text{ h}^{-1}$ za mehanički provjetravanje zone zgrade, potrebno je dokazati tijekom izvedbe zgrade „blower door“ testiranjem, u skladu sa zahtjevima za provjeru zrakopropusnosti zgrada niskih energetske potrebe.

napomena:

Materijali toplinskih izolacija opisani u ovom dijelu projekta su prema klasama gorivosti, izloženosti i sustavu primjene usklađeni sa zahtjevima navedenima u Prikazu mjera zaštite od požara koji je dio ovog glavnog projekta; zaštita nosive konstrukcije zgrade od požara nije predmet ovog popisa slojeva građevnih dijelova zgrade

2.2. POPIS SLOJEVA OBODNIH I PREGRADNIH GRAĐEVNIH DIJELOVA

napomene:

- slojevi građevnih dijelova su promatrani od grijanog prema negrijanom ili vanjskom prostoru kod vertikalnih pregrada ili odozgo prema dolje kod horizontalnih pregrada
- utjecaj toplinskih mostova kod proračuna godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade proračunavani su prema HRN EN ISO 13789:2008, HRN EN ISO 14683:2008, HRN EN ISO 10211:2008 i HRN EN ISO 13370:2008
- učvršćenja završnih krovnih mehanički učvršćenih hidroizolacijskih folija izvesti u skladu s pravilima struke i preporukama proizvođača hidroizolacijskih folija za učvršćenja u vrlo vjetrovitim područjima i s obzirom na izloženost vjetru pojedine zone krova;
- na pročeljima s toplinskim kontaktnim sustavima potrebno je primijeniti fasadne ploče toplinske izolacije prema uputama proizvođača ETICS fasadnog sustava za izvedbu u vrlo vjetrovitim područjima;
- na pročeljima s toplinskim kontaktnim sustavima potrebno je lijepiti i dodatno mehanički fiksirati fasadne ploče toplinske izolacije sa upuštenim plastičnim pričvrsnicama, dodatno prekrivenim rozetom toplinske izolacije, radi sprječavanja točkastog toplinskog mosta na mjestu pričvršćenja;
- na pročeljima s ventiliranim fasadnim sustavom potrebno je primijeniti fasadne ploče toplinske izolacije učvršćene prema uputama proizvođača odabranih ploča i/ili odabranog sustava ventilirane fasade za izvedbu u vrlo vjetrovitim područjima;
- na pojedinim mjestima je predviđena izvedba toplinske izolacije sa mineralnim termoizolacijskim pločama (silikatne lake ploče od pjenobetona), punoplošno lijepljenima na unutrašnju stranu vanjskog zida prethodno zaravnatu, osušenu i pripremljenu u skladu sa uputama i u sustavu proizvođača odabranih ploča toplinske izolacije. Kako se radi o paropropusnom izolacijskom materijalu i ugradnji sa unutrašnje strane vanjskog zida bez parne brane, treba se voditi računa o unutrašnjoj projektnoj relativnoj vlažnosti u prostoru (ovim projektom predviđeno 40%). U slučaju povećanja relativne vlažnosti prostora, potrebno je u daljoj razradi projekta, a prije izvedbe, u suradnji sa proizvođačem izolacijskih ploča izraditi dodatne proračune u pogledu difuzije vodene pare i U koeficijenta, dinamičkom metodom proračuna.
- klase gorivosti materijala odnosno razredi reakcije na požar materijala ili sustava obloga moraju odgovarati zahtjevima navedenima u Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15) i zahtjevima iz Prikaza svih primjenjenih mjera zaštite od požara priloženim uz glavni projekt zgrade

REAKCIJA
NA POŽAR

PODOVI NA TLU

PT0 - POD NA TLU – POSTOJEĆI POD – BEZ ENERGETSKE OBNOVE (građeno 1950.)

- SVE PRETPOSAVLJENO PREMA GODINI IZGRADNJE I POSTOJEĆEM STANJU

U = 4,38 W/m²K

- završna podna obloga – postojeća obloga – terazzo (2200 kg/m³)	4,0 cm	A1
- betonski namaz – glazura (2200 kg/m³)	9,0 cm	A1
- bitumenska traka s kartonskim uloškom (1000 kg/m³)	0,2 cm	E
- bitumenski namaz (1000 kg/m³)	0,5 cm	E
- zaglađena lagano armiranobetonska podloga (2300 kg/m³)	~ 5,0 cm	A1
- nabijeni šljunak (1800 kg/m³)	~ 10,0 cm	A1

PT1 - POD NA TLU – POLIMERCEMENTNI PREMAZ (EPOXY PREMAZ I SL.)**(UKLANJAJU SE POSTOJEĆI SLOJEVI PODA – ISKOP DO POTREBNE DUBINE)****U = 0,23 W/m²K**

- završna podna obloga – prema projektu- polimercementni podni premaz, epoxy premaz ili sl. (1200 kg/m³), sa pripremom podloge prema uputama proizvođača	≥ 0,3 cm	A2fl,s1 – d0
- lagano armirani plivajući estrih elastično dilatiran od podloge i obodnih pregrada, fino zaglađen u izvedbi (2200 kg/m³) – dimenzioniran za očekivano opterećenje (studio, biblioteka),	≥ 10,0 cm	A1
- PE folija polagana s preklopima (1000 kg/m³)	0,02 cm	E
- elastificirani ekspanzirani polistiren (EPS – T), s $\lambda \leq 0,042$ W/mK, (12 kg/m³), ploče postavljene sa preklopom od pola ploče u oba smjera u odnosu na sloj ploča polistirena ispod	3,0 cm	E
- tvrde ploče ekstrudiranog polistirena (XPS), s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, (30 kg/m³)	12,0 cm	E
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u dva sloja, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m³), osigurati kontinuitet hidroizolacije sa injektiranim i cementnim hidroizolacijskim premazima obrađenim podnožjem postojećih zidova	(0,5+0,5) 1,0 cm	E
- zaglađena armiranobetonska podloga (2300 kg/m³)	~ 10,0 cm	A1
- nabijeni šljunak (1800 kg/m³)	~ 15,0 cm	A1
- geotekstil (200 g/m²)	~ 0,2 cm	F

PT1.1 - POD NA TLU – POLIMERCEMENTNI PREMAZ (EPOXY PREMAZ I SL.)**(UKLANJAJU SE POSTOJEĆI SLOJEVI PODA – ISKOP DO POTREBNE DUBINE)****U = 0,23 W/m²K**

- završna podna obloga – prema projektu- polimercementni podni premaz, epoxy premaz ili sl. (1200 kg/m³), sa pripremom podloge prema uputama proizvođača	≥ 0,3 cm	A2fl,s1 – d0
- lagano armirani plivajući estrih elastično dilatiran od podloge i obodnih pregrada, fino zaglađen u izvedbi (2200 kg/m³) – dimenzioniran za očekivano opterećenje (studio, biblioteka),	≥ 10,0 cm	A1
- PE folija polagana s preklopima (1000 kg/m³)	0,02 cm	E
- elastificirani ekspanzirani polistiren (EPS – T), s $\lambda \leq 0,042$ W/mK, (12 kg/m³), ploče postavljene sa preklopom od pola ploče u oba smjera u odnosu na sloj ploča polistirena ispod	3,0 cm	E
- tvrde ploče ekstrudiranog polistirena (XPS), s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, (30 kg/m³)	12,0 cm	E
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u dva sloja, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m³), osigurati kontinuitet hidroizolacije sa injektiranim i cementnim hidroizolacijskim premazima obrađenim podnožjem postojećih zidova	(0,5+0,5) 1,0 cm	E
- zaglađena armiranobetonska podna ili temeljna ploča (između postojećih temelja) (2500 kg/m³) - u skladu sa projektom mehaničke otpornosti i stabilnosti	17,0 - 137,0 cm	A1
- nabijeni šljunak (1800 kg/m³)	~ 15,0 cm	A1
- geotekstil (200 g/m²)	~ 0,2 cm	F

PT1.2- POD NA TLU – BAZEN ZA SPRINKLER**(UKLANJAJU SE POSTOJEĆI SLOJEVI PODA – ISKOP DO POTREBNE DUBINE)****U = 0,30 W/m²K**

- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u dva sloja, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m³), osigurati kontinuitet hidroizolacije sa injektiranim i cementnim hidroizolacijskim premazima obrađenim podnožjem postojećih zidova	(0,5+0,5) 1,0 cm	E
- zaglađena armiranobetonska podna ploča (2500 kg/m³) - u skladu sa projektom mehaničke otpornosti i stabilnosti	30,0 cm ~ 10,0 cm	A1
- nabijeni šljunak (1800 kg/m³)	~ 15,0 cm	A1
- geotekstil (200 g/m²)	~ 0,2 cm	F

PT2 - POD NA TLU – KONSTRUKCIJA U VANJSKOM PROSTORU (OTVORENI OPHOD PODRUMA)**-**

- završna podna obloga – prema projektu - polirani beton ili cementni estrih s pigmentom (2200 kg/m³), izveden u nagibu prema odvodnji, sa pripremom podloge prema uputama proizvođača	≥ 4 cm	A1
- zaglađena armiranobetonska podloga (2300 kg/m³) toplinski dilatirana od konstrukcije zgrade	~ 10,0 cm	A1
- nabijeni šljunak (1800 kg/m³)	~ 15,0 cm	A1
- geotekstil (200 g/m²)	~ 0,2 cm	E

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575

GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

PT2.1 - POD NA TLU - KONSTRUKCIJA U VANJSKOM PROSTORU (UZ VELIKU DVORANU U PRIZEMLJU)

- završna podna obloga – prema projektu - polirani beton ili cementni estrih s pigmentom (2200 kg/m ³), izveden u nagibu prema odvodnji, sa pripremom podloge prema uputama proizvođača	≥ 4 cm	A1
- zaglađena armiranobetonska podloga (2300 kg/m ³) toplinski dilatirana od konstrukcije zgrade	~ 8,0 cm	A1
- nabijeni šljunak (1800 kg/m ³)	~ 15,0 cm	A1
- geotekstil (200 g/m ²)	~ 0,2 cm	F

PT3 - POD NA TLU –NEGRIJANI PROSTORI POLIMERCEMENTNI PREMAZ (EPOXY PREMAZ I SL.)**(UKLANJAJU SE POSTOJEĆI SLOJEVI PODA – ISKOP DO POTREBNE DUBINE) – PRODULJENJE TOPLINSKOG MOSTA**

- završna podna obloga – prema projektu- polimercementni podni premaz, epoxy premaz ili sl. (1200 kg/m ³), sa pripremom podloge prema uputama proizvođača	≥ 0,3 cm	A2fl,s1 – d0
- lagano armirani plivajući estrih elastično dilatiran od podloge i obodnih pregrada, fino zaglađen u izvedbi (2200 kg/m ³) – dimenzioniran za očekivano opterećenje (studio, biblioteka),	≥ 10,0 cm	A1
- PE folija polagana s preklopima (1000 kg/m ³)	0,02 cm	E
- elastificirani ekspandirani polistiren (EPS – T), s $\lambda \leq 0,042$ W/mK, (12 kg/m ³), ploče postavljene sa preklopom od pola ploče u oba smjera u odnosu na sloj ploča polistirena ispod – produljenje toplinskog mosta	2,0 cm	E
- tvrde ploče ekstrudiranog polistirena (XPS), s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, (30 kg/m ³) – produljenje toplinskog mosta	≥ 6,0 cm	E
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u dva sloja, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m ³), osigurati kontinuitet hidroizolacije sa injektiranim i cementnim hidroizolacijskim premazima obrađenim podnožjem postojećih zidova	(0,5+0,5) 1,0 cm	E
- zaglađena armiranobetonska podloga (2300 kg/m ³)	~ 10,0 cm	A1
- nabijeni šljunak (1800 kg/m ³)	~ 15,0 cm	A1
- geotekstil (200 g/m ²)	~ 0,2 cm	F

MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE**MK1 – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – POD HALLOVA, UREDA, PREDAVAONICA – PVC I SL. POD (ZAHTJEV ZA $R_w' \geq 52$ dB) - ZAVRŠNA PODNA OBLOGA – PREMA PROJEKTU:****- uredski prostori**

- PVC pod za uredske prostore i sl. (1800 kg/m^3), punoplošno lijepljeno sa pripremom podloge prema uputama proizvođača i prema projektu ~ 0,5 cm Cfl,s1

- predavaonice i hallovi

- polimer cementni podni premaz, epoxy premaz ili sl. (1200 kg/m^3), sa pripremom podloge prema uputama proizvođača ~ 0,5 cm A2fl,s1 – d0

- mikroarmirani plivajući cementni estrih elastično dilatiran od podloge i obodnih pregrada, fino zaglađen u izvedbi (2200 kg/m^3) $\geq 7,5 \text{ cm}$ A1

- PE folija polagana s preklopima (preklopi dodatno preljepljeni samoljepljivim trakama), (1000 kg/m^3) 0,02 cm E

- elastificirani ekspanzirani polistiren (EPS – T), s $\lambda \leq 0,042 \text{ W/mK}$, (12 kg/m^3) u dva sloja (1,0 + 1,0) 2,0 cm E

- postojeća armiranobetonska sitnorebričasta ploča (2500 kg/m^3) 29,0 cm A1

- tlačna ploča 6,0 cm

- ab rebra 29,0 cm

- protupožarna zaštita postojeće međukatne konstrukcije – odgovarajuća protupožarna žbuka/premaz – sve u skladu sa Prikazom svih primijenjenih mjera zaštite od požara $\geq 0,5 \text{ cm}$ A2-s1, d0

- prostori hallova i većih predavaonica**- između rebra**

- akustičke ploče mehanički fiksirane za podlogu, špricane akustičkom žbukom klase zvučne apsorpcije min. A ($\sim 3 \text{ kg/m}^2$) (predmet projekta interieura) (2,0-4,0 cm) A2-s1, d0

ili

- filc mineralne vune, ispunjena elastično ovješene potkonstrukcija spušenog stropa $\geq 6,0 \text{ cm}$ A1

- akustičke perforirane ploče klase zvučne apsorpcije min. B ($\sim 700 \text{ kg/m}^3$) (predmet projekta interieura) (1,25 - 2,5 cm / -) A2-s1, d0

- razvod instalacija GHV- u skladu s projektom $\geq 40,0 \text{ cm}$ -

MK1.1– POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – POD HALLOVA, UREDA, PREDAVAONICA – PVC I SL. POD KONSTRUKCIJA IZNAD VANJSKOG ZRAKA (ZAHTJEV ZA $R_w' \geq 52$ dB)**U = 0,22 W/m²K****ZAVRŠNA PODNA OBLOGA – PREMA PROJEKTU:****- uredski prostori**

- PVC pod za uredske prostore i sl. (1800 kg/m^3), punoplošno lijepljeno sa pripremom podloge prema uputama proizvođača i prema projektu ~ 0,5 cm Cfl,s1

- predavaonice i hallovi

- polimer cementni podni premaz, epoxy premaz ili sl. (1200 kg/m^3), sa pripremom podloge prema uputama proizvođača ~ 0,5 cm A2fl,s1 – d0

- mikroarmirani plivajući cementni estrih elastično dilatiran od podloge i obodnih pregrada, fino zaglađen u izvedbi (2200 kg/m^3) $\geq 7,5 \text{ cm}$ A1

- PE folija polagana s preklopima (preklopi dodatno preljepljeni samoljepljivim trakama), (1000 kg/m^3) 0,02 cm E

- elastificirani ekspanzirani polistiren (EPS – T), s $\lambda \leq 0,042 \text{ W/mK}$, (12 kg/m^3) u dva sloja (1,0 + 1,0) 2,0 cm E

- postojeća armiranobetonska sitnorebričasta ploča (2500 kg/m^3) 29,0 cm A1

- tlačna ploča 6,0 cm

- ab rebra 29,0 cm

- meke ploče ili filc mineralne vune s $\lambda \leq 0,35 \text{ W/mK}$, ispunjena između AB rebra $\geq 20,0 \text{ cm}$ A1

- meke ploče ili filc mineralne vune ispod ab greda, ispunjena toplinski dilatirane metalne potkonstrukcije obloge podgleda $\geq 8,0 \text{ cm}$ A1

- vlaknocementne ploče za vanjsku upotrebu ($\sim 1250 \text{ kg/m}^3$) spojevi ploča bandažirani i gletani 1,25 cm A2

- polimer cementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m^3) 0,3 cm A2

- završna tankoslojna fasadna žbuka (akrilna ili silikatna), sve izvesti prema uputama proizvođača ETICS fasadnog sustava 0,2 cm B-s1, d0

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575

GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

MK1.2 – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA– POD PRIZEMLJA – PVC I SL. POD (ZAHTJEV ZA $R_w' \geq 52$ dB)

ZAVRŠNA PODNA OBLOGA – PREMA PROJEKTU:

- uredski prostori

- PVC pod za uredske prostore i sl. (1800 kg/m^3), punoplošno lijepljeno sa pripremom podloge prema uputama proizvođača i prema projektu ~ 0,5 cm Cfl,s1

- predavaonice i hallovi

- polimer cementni podni premaz, epoxy premaz ili sl. (1200 kg/m^3), sa pripremom podloge prema uputama proizvođača ~ 0,5 cm A2fl,s1 – d0
- mikroarmirani plivajući cementni estrih elastično dilatiran od podloge i obodnih pregrada, fino zaglađen u izvedbi (2200 kg/m^3) $\geq 6,0 \text{ cm}$ A1
- PE folija polagana s preklapima (preklapi dodatno prelijepljeni samoljepljivim trakama), (1000 kg/m^3) 0,02 cm E
- elastificirani ekspanzirani polistiren (EPS – T), s $\lambda \leq 0,042 \text{ W/mK}$, (12 kg/m^3) u dva sloja (1,0 + 1,0) 2,0 cm E
- nova dodatna armiranobetonska tlačna ploča (2500 kg/m^3) 5,0 cm A1
- postojeća armiranobetonska sitnorebričasta ploča (2500 kg/m^3) 29,0 cm A1
 - tlačna ploča 6,0 cm
 - ab rebra 29,0 cm
- protupožarna zaštita postojeće međukatne konstrukcije – odgovarajuća protupožarna žbuka/premaz – sve u skladu sa Prikazom svih primijenjenih mjera zaštite od požara $\geq 0,5 \text{ cm}$ A2-s1, d0

- prostori hallova i većih predavaonica

- između rebara
 - akustičke ploče mehanički fiksirane za podlogu, špricane akustičkom žbukom klase zvučne apsorpcije min. A ($\sim 3 \text{ kg/m}^2$) (predmet projekta interieura) (2,0-4,0 cm) A2-s1, d0
 - ili
 - filc mineralne vune, ispunjena elastično ovješene potkonstrukcija spušenog stropa $\geq 6,0 \text{ cm}$ A1
 - akustičke perforirane ploče klase zvučne apsorpcije min. B ($\sim 700 \text{ kg/m}^3$) (predmet projekta interieura) (1,25 - 2,5 cm / -) A2-s1, d0
- razvod instalacija GHV- u skladu s projektom $\geq 40,0 \text{ cm}$ -

MK1.3 – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA– POD PRIZEMLJA IZNAD STUDIJA I REŽIJE U PODRUMU – PVC I SL. POD (ZAHTJEV ZA $R_w' \geq 62$ dB)

ZAVRŠNA PODNA OBLOGA – PREMA PROJEKTU:

- uredski prostori

- PVC pod za uredske prostore i sl. (1800 kg/m^3), punoplošno lijepljeno sa pripremom podloge prema uputama proizvođača i prema projektu ~ 0,5 cm Cfl,s1

- predavaonice i hallovi

- polimer cementni podni premaz, epoxy premaz ili sl. (1200 kg/m^3), sa pripremom podloge prema uputama proizvođača ~ 0,5 cm A2fl,s1 – d0
- mikroarmirani plivajući cementni estrih elastično dilatiran od podloge i obodnih pregrada, fino zaglađen u izvedbi (2200 kg/m^3) $\geq 6,0 \text{ cm}$ A1
- PE folija polagana s preklapima (preklapi dodatno prelijepljeni samoljepljivim trakama), (1000 kg/m^3) 0,02 cm E
- elastificirani ekspanzirani polistiren (EPS – T), s $\lambda \leq 0,042 \text{ W/mK}$, (12 kg/m^3) u dva sloja (1,0 + 1,0) 2,0 cm E
- nova dodatna armiranobetonska tlačna ploča (2500 kg/m^3) 5,0 cm A1
- postojeća armiranobetonska sitnorebričasta ploča (2500 kg/m^3) 29,0 cm A1
 - tlačna ploča 6,0 cm
 - ab rebra 29,0 cm
- protupožarna zaštita postojeće međukatne konstrukcije – odgovarajuća protupožarna žbuka/premaz – sve u skladu sa Prikazom svih primijenjenih mjera zaštite od požara $\geq 0,5 \text{ cm}$ A2-s1, d0
- ispunjena filcem mineralne vune između rebara u punoj visini 29,0 cm A2
- filc mineralne vune, ispunjena elastično ovješene potkonstrukcija spušenog stropa $\geq 6,0 \text{ cm}$ A1
- gipskartonske ploče ($\sim 700 \text{ kg/m}^3$) spojevi ploča bandažirani i gletani 1,25 cm A2-s1,d0
- akustičke perforirane ploče klase zvučne apsorpcije min. A ($\sim 700 \text{ kg/m}^3$) (predmet projekta interieura) (1,25 - 2,5 cm / -) A2-s1, d0



Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

MK2 – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – POD MOKRIH PROSTORA – LIJEVANI POD ZA MOKRE PROSTORE -

- polimercementni podni premaz, epoxy premaz ili sl. (1200 kg/m³), sa pripremom podloge prema uputama proizvođača – sve za mokre prostore ~ 0,5 cm A2fl,s1 – d0
- polimercementni hidroizolacijski premaz rubno brtvljen elastičnim vodonepropusnimtrakama (1600 kg/m³) ~ 0,3 cm A2
- mikroarmirani plivajući cementni estrih elastično dilatiran od podloge i obodnih pregrada, fino zaglađen u izvedbi (2200 kg/m³) ≥ 5,0 cm A1
- PE folija polagana s preklapima (1000 kg/m³) 0,02 cm E
- elastificirani ekspandirani polistiren (EPS – T), s $\lambda \leq 0,042$ W/mK, (12 kg/m³) u dva sloja (1,0 + 1,0) 2,0 cm E
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u jednom sloju, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m³) 0,5 cm E
- postojeća armiranobetonska sitnorebričasta ploča (2500 kg/m³) 29,0 cm A1
 - tlačna ploča 6,0 cm
 - ab rebra 29,0 cm
- protupožarna zaštita postojeće međukatne konstrukcije – odgovarajuća protupožarna žbuka/premaz – sve u skladu sa Prikazom svih primijenjenih mjera zaštite od požara ≥ 0,5 cm A2-s1, d0

MK3– NOVA KONSTRUKCIJA – POD ODMORA, BIBLIOTEKA, ČITAONICE – PVC I SL. POD (ZAHTJEV ZA $R_w' \geq 52$ dB) -
ZAVRŠNA PODNA OBLOGA – PREMA PROJEKTU:**- prostor odmora i čitaonice**

- PVC pod za uredske prostore i sl. (1800 kg/m³), punoplošno lijepljeno sa pripremom podloge prema uputama proizvođača i prema projektu ~ 0,5 cm Cfl,s1

- biblioteka

- polimercementni podni premaz, epoxy premaz ili sl. (1200 kg/m³), sa pripremom podloge prema uputama proizvođača ~ 0,5 cm A2fl,s1 – d0
- mikroarmirani plivajući cementni estrih elastično dilatiran od podloge i obodnih pregrada, fino zaglađen u izvedbi (2200 kg/m³) ≥ 7,5 cm A1
- PE folija polagana s preklapima (preklopi dodatno prelijepljeni samoljepljivim trakama), (1000 kg/m³) 0,02 cm E
- elastificirani ekspandirani polistiren (EPS – T), s $\lambda \leq 0,042$ W/mK, (12 kg/m³) u dva sloja (1,0 + 1,0) 2,0 cm E
- armiranobetonska ploča – zaglađena (2500 kg/m³) – prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti ≥ 20,0 cm A1
- gletana površina stropa i nalič ili neka druga obloga interijera (predmet projekta interijera) - prema projektu ≤ 0,5 cm / - A2 / -

MK3.1– NOVA KONSTRUKCIJA – POD STROJARNICE – LIJEVANI POD – PRODULJENJE TOPLINSKOG MOSTA -

- polimercementni podni premaz, epoxy premaz ili sl. (1200 kg/m³), sa pripremom podloge prema uputama proizvođača ~ 0,5 cm A2fl,s1 – d0
- mikroarmirani plivajući cementni estrih elastično dilatiran od podloge i obodnih pregrada, fino zaglađen u izvedbi (2200 kg/m³) ≥ 7,5 cm A1
- PE folija polagana s preklapima (preklopi dodatno prelijepljeni samoljepljivim trakama), (1000 kg/m³) 0,02 cm E
- elastificirani ekspandirani polistiren (EPS – T), s $\lambda \leq 0,042$ W/mK, (12 kg/m³), ploče postavljene sa preklapom od pola ploče u oba smjera u odnosu na sloj ploča polistirena ispod – produljenje toplinskog mosta 2,0 cm E
- tvrde ploče ekstrudiranog polistirena (XPS), s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, (30 kg/m³) – produljenje toplinskog mosta ≥ 6,0 cm E
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u jednom sloju, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m³) 0,5 cm E
- armiranobetonska ploča – zaglađena (2500 kg/m³) sa dodacima za vodonepropusnost – prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti ≥ 20,0 cm A1
- polimercementni hidroizolacijski premaz rubno brtvljen elastičnim vodonepropusnim trakama (1600 kg/m³) ~ 0,3 cm A2

MK4 – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA (UKLANJAJU SE SVI SLOJEVI PODA DO KONSTRUKCIJE)– POD PROSTORA ZA SASTANKE I HODNIKA U PRIZEMLJU DVORIŠNE ZGRADE– PVC I SL. POD (ZAHTJEV ZA $R_w' \geq 52$ dB)

- PVC pod za uredske prostore i sl. (1800 kg/m^3), punoplošno lijepljeno sa pripremom podloge prema uputama proizvođača i prema projektu	~ 0,5 cm	Cfl,s1
ili		
- polimercementni podni premaz, epoxy premaz ili sl. (1200 kg/m^3), sa pripremom podloge prema uputama proizvođača	~ 0,5 cm	A2fl,s1 – d0
- mikroarmirani plivajući cementni estrih elastično dilatiran od podloge i obodnih pregrada, fino zaglađen u izvedbi (2200 kg/m^3)	$\geq 7,5 \text{ cm}$	A1
- PE folija polagana s preklapima (preklopi dodatno prelijepljeni samoljepljivim trakama), (1000 kg/m^3)	0,02 cm	E
- elastificirani ekspanzirani polistiren (EPS – T), s $\lambda \leq 0,042 \text{ W/mK}$, (12 kg/m^3) u dva sloja	(1,0 + 1,0) 2,0 cm	E
- postojeća armiranobetonska ploča – zaglađena (2500 kg/m^3) – prema postojećem stanju	$\geq 15,0 \text{ cm}$	A1
- gletana površina stropa i nalič ili neka druga obloga interijera (predmet projekta interijera) - prema projektu	$\leq 0,5 \text{ cm} / -$	A2 / -

MK5 – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA (UKLANJAJU SE SVI SLOJEVI PODA DO KONSTRUKCIJE)
– POD MOKRIH PROSTORA U PRIZEMLJU DVORIŠNE ZGRADE – PVC I SL. POD (ZAHTJEV ZA $R_w' \geq 52$ dB)
- mokri prostori / sanitarije

- PVC pod za mokre prostore i sl. (1800 kg/m^3), punoplošno lijepljeno sa pripremom podloge prema uputama proizvođača i prema projektu	~ 0,5 cm	Cfl,s1
- polimercementni hidroizolacijski premaz rubno brtvljen elastičnim vodonepropusnim trakama (1600 kg/m^3)	~ 0,3 cm	A2
ili		
- polimercementni podni premaz, epoxy premaz ili sl. (1200 kg/m^3), sa pripremom podloge prema uputama proizvođača	~ 0,5 cm	A2fl,s1 – d0
- mikroarmirani plivajući cementni estrih elastično dilatiran od podloge i obodnih pregrada, fino zaglađen u izvedbi (2200 kg/m^3)	$\geq 5,0 \text{ cm}$	A1
- PE folija polagana s preklapima (1000 kg/m^3)	0,02 cm	E
- elastificirani ekspanzirani polistiren (EPS – T), s $\lambda \leq 0,042 \text{ W/mK}$, (12 kg/m^3) u dva sloja	(1,0 + 1,0) 2,0 cm	E
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u jednom sloju, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m^3)	0,5 cm	E
- postojeća armiranobetonska ploča – zaglađena (2500 kg/m^3) – prema postojećem stanju	$\geq 15,0 \text{ cm}$	A1
- gletana površina stropa i nalič ili neka druga obloga interijera (predmet projekta interijera) - prema projektu	$\leq 0,5 \text{ cm} / -$	A2 / -

MK6 – NOVA KONSTRUKCIJA IZNAD NEGRIJANOG POGONSKOG PROSTORA (ZAHTJEV ZA $R_w' \geq 57$ dB) U = 0,31 W/m²K

- polimercementni podni premaz, epoxy premaz ili sl. (1200 kg/m^3), sa pripremom podloge prema uputama proizvođača	~ 0,5 cm	A2fl,s1 – d0
- mikroarmirani plivajući cementni estrih elastično dilatiran od podloge i obodnih pregrada, fino zaglađen u izvedbi (2200 kg/m^3)	$\geq 7,5 \text{ cm}$	A1
- PE folija polagana s preklapima (preklopi dodatno prelijepljeni samoljepljivim trakama), (1000 kg/m^3)	0,02 cm	E
- elastificirani ekspanzirani polistiren (EPS – T), s $\lambda \leq 0,042 \text{ W/mK}$, (12 kg/m^3) u dva sloja	(1,0 + 1,0) 2,0 cm	E
- armiranobetonska ploča – zaglađena (2500 kg/m^3) – prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	$\geq 15,0 \text{ cm}$	A1
- filc mineralne vune, ispunjena elastično ovješene potkonstrukcije završne obloge	10,0 cm	A1
- vlaknocementne ploče ($\sim 1150 \text{ kg/m}^3$) u jednom sloju, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1, d0
- nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interijera)	-	-

MK7 – NOVA KONSTRUKCIJA ISPOD NEGRIJANOG POGONSKOG PROSTORA (ZAHTJEV ZA $R_w' \geq 57$ dB) U = 0,39 W/m²K

- polimercementni podni premaz, epoxy premaz ili sl. (1200 kg/m^3), sa pripremom podloge prema uputama proizvođača	~ 0,5 cm	A2fl,s1 – d0
- mikroarmirani plivajući cementni estrih elastično dilatiran od podloge i obodnih pregrada, fino zaglađen u izvedbi (2200 kg/m^3)	$\geq 7,5 \text{ cm}$	A1
- PE folija polagana s preklapima (preklopi dodatno prelijepljeni samoljepljivim trakama), (1000 kg/m^3)	0,02 cm	E
- elastificirani ekspanzirani polistiren (EPS – T), s $\lambda \leq 0,042 \text{ W/mK}$, (12 kg/m^3), ploče postavljene sa preklapom od pola ploče u oba smjera u odnosu na sloj ploča polistirena ispod	2,0 cm	E
- tvrde ploče ekspaniranog polistirena (EPS150), s $\lambda \leq 0,034 \text{ W/mK}$, (25 kg/m^3)	6,0 cm	E
- parna brana - bitumenska traka za zavarivanje s uloškom Al folije 0.1 mm s SD $\geq 700 \text{ m}$, na hladnom bitumenskom prednamazu (1000 kg/m^3)	0,5 cm	Bkrov(t1)/E
- armiranobetonska ploča – zaglađena (2500 kg/m^3) – prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	$\geq 20,0 \text{ cm}$	A1
- gletana površina stropa i nalič ili neka druga obloga interijera (predmet projekta interijera) - prema projektu	$\leq 0,5 \text{ cm} / -$	A2 / -



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

RAVNI KROV**RK1– POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA + OJAČANJE – RAVNI KROV GRIJANOG PROSTORA – FOTONAPONSKA ENERGAN****U = 0,15 W/m²K**

- konstrukcija fotonaponske energane sidrena u ab podlogu bez prodora hidroizolacijskog sloja izvedena u nagibu $\geq 1\%$ prema jugu	-	-
- betonska podloga, laganoarmirana (2300 kg/m³), fino zaglađena u izvedbi, protuklizno obrađena i izvedena u nagibu prema pozicijama odvodnje	$\geq 8,0$ cm	A1
- PEHD drenažna folija s kadicama za deponiranje vode i drenažu iz sustava ozelenjenih krovova	$\geq 5,0$ cm	E
- podložni PES voal (600 g/m²)	0,3 cm	E
- krovna sintetska UV stabilna hidroizolacijska traka (TPO ili sl.), trake mehanički učvršćene na podlogu	0,2 cm	Bkrov(t1)
- podložni PES voal (200 g/m²)	0,2 cm	E
- tvrde ploče ekstrudiranog polistirena u dva sloja (XPS) (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, gornji sloj rezan u nagibu $\geq 1,0$ % prema mjestima odvodnje,	20-29 cm	E
- parna brana - bitumenska traka za zavarivanje s uloškom Al folije 0.1 mm s SD ≥ 700 m, na hladnom bitumenskom prednamazu (1000 kg/m³)	0,5 cm	Bkrov(t1)/E
- nova armiranobetonska tlačna ploča (2500 kg/m³)	5,0 cm	
- postojeća armiranobetonska sitnobrežasta ploča (2500 kg/m³)	29,0 cm	A1
- tlačna ploča	6,0 cm	
- ab rebra	29,0 cm	
- protupožarna zaštita postojeće međukatne konstrukcije – odgovarajuća protupožarna žbuka/premaz – sve u skladu sa Prikazom svih primijenjenih mjera zaštite od požara	$\geq 0,5$ cm	A2-s1, d0
- prostori hallova i većih predavaonica		
- između rebara		
- akustičke ploče mehanički fiksirane za podlogu, špricane akustičkom žbuka klase zvučne apsorpcije min. A (~ 3 kg/m²) (predmet projekta interieura)	(2,0-4,0 cm)	A2-s1, d0
ili		
- filc mineralne vune, ispunjena elastično ovješene potkonstrukcija spušenog stropa	$\geq 6,0$ cm	A1
- akustičke perforirane ploče klase zvučne apsorpcije min. B (~ 700 kg/m³) (predmet projekta interieura)	(1,25 - 2,5 cm / -)	A2-s1, d0
- razvod instalacija GHV- u skladu s projektom	$\geq 40,0$ cm	-

RK1.1. – NOVA KONSTRUKCIJA – RAVNI KROV GRIJANOG PROSTORA – FOTONAPONSKA ENERGAN**U = 0,15 W/m²K**

- konstrukcija fotonaponske energane sidrena u ab podlogu bez prodora hidroizolacijskog sloja izvedena u nagibu $\geq 1\%$ prema jugu	-	-
- betonska podloga, lagano armirana (2300 kg/m³), fino zaglađena u izvedbi, protuklizno obrađena i izvedena u nagibu prema pozicijama odvodnje	$\geq 8,0$ cm	A1
- PEHD drenažna folija s kadicama za deponiranje vode i drenažu iz sustava ozelenjenih krovova	$\geq 5,0$ cm	E
- podložni PES voal (600 g/m²)	0,3 cm	E
- krovna sintetska UV stabilna hidroizolacijska traka (TPO ili sl.), trake mehanički učvršćene na podlogu	0,2 cm	Bkrov(t1)
- podložni PES voal (200 g/m²)	0,2 cm	E
- tvrde ploče ekstrudiranog polistirena u dva sloja (XPS) (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, gornji sloj rezan u nagibu $\geq 1,5$ % prema mjestima odvodnje,	20-42 cm	E
- parna brana - bitumenska traka za zavarivanje s uloškom Al folije 0.1 mm s SD ≥ 700 m, na hladnom bitumenskom prednamazu (1000 kg/m³)	0,5 cm	Bkrov(t1)/E
- armiranobetonska ploča – zaglađena (2500 kg/m³) – prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	$\geq 16,0$ cm	A1
- filc mineralne vune, ispunjena elastično ovješene potkonstrukcija spušenog stropa	$\geq 6,0$ cm	A1
- akustičke perforirane ploče klase zvučne apsorpcije min. B (~ 700 kg/m³) (predmet projekta interieura)	(1,25 - 2,5 cm / -)	A2-s1, d0

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

RK1.2. – NOVA KONSTRUKCIJA – RAVNI KROV KROVNE KUĆICE**U = 0,15 W/m²K**

- betonska podloga, lagano armirana (2300 kg/m³), fino zaglađena u izvedbi, protuklizno obrađena i izvedena u nagibu prema pozicijama odvodnje	≥ 8,0 cm	A1
- PEHD drenažna folija sa čepovima okrenutim prema gore, kaširana filcem sa gornje strane	≥ 1,0 cm	E
- krovna sintetska UV stabilna hidroizolacijska traka (TPO ili sl.), trake mehanički učvršćene na podlogu	0,2 cm	Bkrov(t1)
- podložni PES voal (200 g/m²)	0,2 cm	E
- tvrde ploče ekstrudiranog polistirena u dva sloja (XPS) (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, gornji sloj rezan u nagibu $\geq 1,0$ % prema mjestima odvodnje,	20-29 cm	E
- parna brana - bitumenska traka za zavarivanje s uloškom Al folije 0.1 mm s SD ≥ 700 m, na hladnom bitumenskom prednamazu (1000 kg/m³)	0,5 cm	Bkrov(t1)/E
- armiranobetonska ploča – zaglađena (2500 kg/m³) – prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	≥ 20,0 cm	A1
- gletana površina stropa i nalič ili neka druga obloga interijera (predmet projekta interijera) - prema projektu	≤ 0,5 cm / -	A2 / -

RK1.3. – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – RAVNI KROV GRIJANOG PROSTORA (KABINETI DVORIŠNA ZGRADA) U = 0,15 W/m²K

- betonska podloga, lagano armirana (2300 kg/m³), fino zaglađena u izvedbi, protuklizno obrađena i izvedena u nagibu prema pozicijama odvodnje	≥ 8,0 cm	A1
- PEHD drenažna folija sa čepovima okrenutim prema gore, kaširana filcem sa gornje strane	≥ 1,0 cm	E
- krovna sintetska UV stabilna hidroizolacijska traka (TPO ili sl.), trake mehanički učvršćene na podlogu	0,2 cm	Bkrov(t1)
- podložni PES voal (200 g/m²)	0,2 cm	E
- tvrde ploče ekstrudiranog polistirena u dva sloja (XPS) (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, gornji sloj rezan u nagibu $\geq 1,5$ % prema mjestima odvodnje,	20-26 cm	E
- parna brana - bitumenska traka za zavarivanje s uloškom Al folije 0.1 mm s SD ≥ 700 m, na hladnom bitumenskom prednamazu (1000 kg/m³)	0,5 cm	Bkrov(t1)/E
- postojeća armiranobetonska sitnorebričasta ploča (2500 kg/m³)	29,0 cm	A1
- tlačna ploča	6,0 cm	
- ab rebra	29,0 cm	
- protupožarna zaštita postojeće međukatne konstrukcije – odgovarajuća protupožarna žbuka/premaz – sve u skladu sa Prikazom svih primijenjenih mjera zaštite od požara	≥ 0,5 cm	A2-s1, d0
- potkonstrukcija spušenog stropa - neventilirani sloj zraka - ispod i/ili između konstruktivnih greda – elastično ovješena na rebra preko pjenastih folija	(0 – 5,0 cm)	-
- gipskartonske ploče (~700 kg/m³) u jednom sloju, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno	1,25 cm	A2-s1, d0

RK1.4. – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – RAVNI KROV GRIJANOG PROSTORA (UKLANJAJU SE SVI SLOJEVI DO KONSTRUKCIJE) (VELIKA DVORANA DVORIŠNA ZGRADA)**U = 0,15 W/m²K**

- betonska podloga, lagano armirana (2300 kg/m³), fino zaglađena u izvedbi, protuklizno obrađena i izvedena u nagibu prema pozicijama odvodnje	≥ 6,0 cm	A1
- PEHD drenažna folija sa čepovima okrenutim prema gore, kaširana filcem sa gornje strane	≥ 1,0 cm	E
- podložni PES voal (600 g/m²)	0,3 cm	E
- krovna sintetska UV stabilna hidroizolacijska traka (TPO ili sl.), trake mehanički učvršćene na podlogu	0,2 cm	Bkrov(t1)
- podložni PES voal (200 g/m²)	0,2 cm	E
- betonska podloga u nagibu prema mjestima odvodnje $\geq 1,5$ %, zaglađena u izvedbi (2300 kg/m³) ili pjenobeton (800 – 1000 kg/m³)	1,0 - 4,0 cm	A1
- postojeća armiranobetonska ploča (2500 kg/m³)	20,0 cm	A1
- meke ploče ili filc mineralne vune, ispunjena toplinski i elastično dilatirane metalne potkonstrukcije za prihvat VC ploča	≥ 20,0 cm	A1
- vlaknocementne ploče za unutarnju upotrebu (~1125 kg/m³) spojevi ploča bandažirani i gletani	1,25 cm	A2
- samoljepljiva polimerbitumenska parna brana, kaširana AL folijom sa SD ≥ 1500 m, (1000 kg/m³), rubno brtvljena na obodnu konstrukciju, svi prodori dodatno brtvljeni i prelijepljeni folijom za parnu branu	0,02 cm	E
dodatno - akustička obrada stropa		
- filc mineralne vune, ispunjena elastično ovješene potkonstrukcija spušenog stropa	≥ 6,0 cm	A1
- akustičke perforirane ploče klase zvučne apsorpcije min. A (~700 kg/m³) (predmet projekta interieura)	(1,25 - 2,5 cm / -)	A2-s1, d0

**RK2 – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA + OJAČANJE – RAVNI KROV GRIJANOG PROSTORA – KOLNI PROLAZ
(TV STUDIO U PODRUMU) – UKLONJENI SVI SLOJEVI do konstrukcije – SVE PRETPOSTAVLJENO**
PREMA GODINI IZGRADNJE I POSTOJEĆEM STANJU
U = 0,15 W/m²K

- valjani asfalt (2100 kg/m³)	~ 4,0 cm	A1
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u dva sloja, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (mostni hidroizolacijski sustav - 1000 kg/m³), osigurati kontinuitet hidroizolacije sa injektiranim i cementnim hidroizolacijskim premazima obrađenim podnožjem postojećih zidova	(0,5+0,5) 1,0 cm	E
- nova armiranobetonska tlačna ploča (2500 kg/m³)	5,0 cm	
- postojeća armiranobetonska sitnorebričasta ploča (2500 kg/m³)	29,0 cm	A1
- tlačna ploča	6,0 cm	
- ab rebra	29,0 cm	
- meke ploče ili filc mineralne vune s $\lambda \leq 0,35$ W/mK, ispunjena između AB rebara	≥ 20,0 cm	A1
- meke ploče ili filc mineralne vune ispod ab greda, ispunjena toplinski i elastično dilatirane metalne potkonstrukcije za prihvat VC ploča	≥ 8,0 cm	A1
- vlaknocementne ploče za unutarnju upotrebu (~1125 kg/m³) spojevi ploča bandažirani i gletani	1,25 cm	A2
- samoljepljiva polimerbitumenska parna brana, kaširana AL folijom sa SD ≥ 1500 m, (1000 kg/m³), rubno brtvljena na obodnu konstrukciju, svi prodori dodatno brtvljeni i preljepljeni folijom za parnu branu	0,02 cm	E

dodatno - akustička obrada stropa

- elastično ovješena potkonstrukcija spušenog stropa	≥ 6,0 cm	A1
- akustičke perforirane ploče klase zvučne apsorpcije min. A (~700 kg/m³) (predmet projekta interieura)	(1,25 - 2,5 cm / -)	A2-s1, d0

RK3– NOVA KONSTRUKCIJA– SKOŠENI KROV – OZELENJENI POLUINTENZIVNI KROV
U = 0,15 W/m²K
- slojeve iznad toplinske izolacije prilagoditi projektu hortikulture i odvodnje

- vegetacijski supstrat za sadnju niskog i srednjeg visokogbilja (1800 kg/m³) i cijevima za kapilarno navodnjavanje	≥ 20,0 cm	A1
- podložni filtracijski PES voal (~150 g/m²)	0,2 cm	E
- PEHD folija s kadicama za deponiranje vode i drenažu, ispunjena granulama ekspandirane gline (< 900 kg/m³)	5,0 cm	E
- podložni PES voal (600 g/m²)	0,3 cm	E
- odgovarajuća folija za protukorijsku zaštitu (1000 kg/m³) – klizni sloj	0,2 cm	E
- krovna sintetska UV stabilna hidroizolacijska traka (TPO ili sl.), otporna na korijenje, trake mehanički učvršćene na podlogu	0,2 cm	Bkrov(t1)
- podložni PES voal (200 g/m²)	0,2 cm	E
- tvrde ploče ekstrudiranog polistirena u dva sloja (XPS) (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,035$ W/mK	(12,0+10,0) 22,0 cm	E
- parna brana - bitumenska traka za zavarivanje s uloškom Al folije 0.1 mm s SD ≥ 700 m, na hladnom bitumenskom prednamazu (1000 kg/m³)	0,5 cm	Bkrov(t1)/E
- skošena armiranobetonska ploča – zaglađena (2500 kg/m³) – prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	≥ 20,0 cm	A1
- gletana površina stropa i nalič ili neka druga obloga interijera (predmet projekta interijera) - prema projektu	≤ 0,5 cm / -	A2 / -

Af


Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

VANJSKI ZIDOV**VZ1-POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – ZID GRIJANOG PROSTORA - OPEKA-ETICS FASADA** **U = 0,16 W/m²K / ab 0,17 W/m²K**

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline (~1800 kg/m³) / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m³),	40,0 cm	A1
- postojeća fasadna produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- hidrofbne fasadne ploče mineralne vune za kontaktne fasade (MW) (~100 kg/m³) s $\lambda \leq 0,35$ W/mK, ploče lijepljene dodatnopričvršćene plastičnim pričvrscicama s širokom glavom za podlogu, montaža i fiksiranje za vjetrovita područja, sve prema uputama proizvođača fasadnih ploča	20,0 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	klasificirani
- završna tankoslojna fasadna žbuka (akrilna ili silikatna), sve izvesti prema uputama proizvođača ETICS fasadnog sustava	0,2 cm	sustav A2-s1, d0

VZ1.1-POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – ZID GRIJANOG PROSTORA - OPEKA-ETICS FASADA - PODNOŽJE**U = 0,18 W/m²K / ab 0,20 W/m²K**

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline (~1800 kg/m³) / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m³),	40,0 cm	A1
- postojeća fasadna produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u dva sloja, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m³) ili sintetska UV stabilna hidroizolacijska traka (TPO ili sl.), trake mehanički učvršćene na podlogu na podložnom filcu (200 g/m²)	(0,5+0,5 ili 0,2+0,2) 0,4 – 1,0 cm	E
- ekstrudirani polistiren XPS, ploče s rubnim preklapima obostrano zahrpavljene površine, u jednom sloju (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,038$ W/mK, ploče lijepljene odgovarajućim ljepljivom, brtvljene na spojevima, dodatno mehanički sidrene za podlogu u gornjoj zoni hidroizolacije, sve izvesti prema uputama proizvođača za pričvršćenja ploča polistirena za podnožja zidova	18,0 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	klasificirani
- završna tankoslojna fasadna vodootporna žbuka (silikonska ili akrilna), sve izvesti prema uputama proizvođača fasadnog sustava	0,2 cm	sustav B,s1-d0

VZ1.2 – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – ZID GRIJANOG PROSTORA -OPEKA –TOPLINSKA IZOLACIJA SA UNUTARNJE STRANE(BIVŠA MALA PREDAVAONA)**U = 0,24 W/m²K / ab 0,27 W/m²K**

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- izravnane i armirane gipsanim mortom sa staklenom mrežicom (100 kg/m³)	0,5 cm	A1
- toplinska izolacija - silikatne lake ploče od pjenobetona s $\lambda \leq 0,045$ W/mK, (100 kg/m³) lijepljene odgovarajućim građevinskim ljepljivom ili gipsanim mortom i dodatno pričvršćene plastičnim pričvrscicama u skladu sa uputama proizvođača lakih izolacijskih ploča	15,0 cm	A1
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³) – ukloniti / zamijeniti / izravnati sa novom žbukom - prema potrebi	≥ 2,0 cm	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline (~1800 kg/m³) / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m³),	40,0 cm	A1
- postojeća fasadna produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1

VZ1.3 – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – ZID GRIJANOG PROSTORA -OPEKA – VENTILIRANA FASADA**U = 0,16 W/m²K / ab 0,17 W/m²K**

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline (~1800 kg/m³) / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m³),	40,0 cm	A1
- postojeća fasadna produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- hidrofbne fasadne ploče mineralne vune za ventilirane fasade (MW) (~70 kg/m³) s $\lambda \leq 0,35$ W/mK, ploče pričvršćene plastičnim pričvrscicama s širokom glavom za podlogu, sve prema uputama proizvođača fasadnih ploča	20,0 cm	A1
- UV stabilna folija za kišnu branu – crne boje (paropropusna i vodonepropusna folija) ili kaširano na ploče MW u sustavu odabranih ploča MW - spojevi prelijepljeni	0,02 cm	E
- dobro provjetravani zračni sloj – metalna toplinski dilatirana potkonstrukcija fasadne obloge	≥ 2,0 cm	A1
- završna fasadna obloga – kompozitne AL ploče ili vlaknocementne ploče (1250 kg/m³) – tip i obrada ploča u skladu sa projektom	~ 0,6 – 1,25 cm	A1

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

VZ2 – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – AB ZID GRIJANOG PROSTORA - VENTILIRANA FASADA**U = 0,17 W/m²K**

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- postojeći zid - ab serklaži/stupovi (2500 kg/m³),	40,0 cm	A1
- postojeća fasadna produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- hidrofobne fasadne ploče mineralne vune za ventilirane fasade (MW) (~70 kg/m³) s $\lambda \leq 0,35$ W/mK, ploče pričvršćene plastičnim pričvrsnicama s širokom glavom za podlogu, sve prema uputama proizvođača fasadnih ploča	20,0 cm	A1
- UV stabilna folija za kišnu branu – crne boje (paropropusna i vodonepropusna folija) ili kaširano na ploče MW u sustavu odabranih ploča MW - spojevi prelijepljeni	0,02 cm	E
- dobro provjetravani zračni sloj – metalna toplinski dilatirana potkonstrukcija fasadne obloge	≥ 2,0 cm	A1
- završna fasadna obloga – kompozitne AL ploče ili vlaknocementne ploče (1250 kg/m³) – tip i obrada ploča u skladu sa projektom	~ 0,6 – 1,25 cm	A1

VZ2.1-POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – AB ZID GRIJANOG PROSTORA- VENTILIRANA FASADA – PODNOŽJE U = 0,20 W/m²K

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- postojeći zid - ab serklaži/stupovi (2500 kg/m³),	40,0 cm	A1
- postojeća fasadna produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u dva sloja, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m³) ili sintetska UV stabilna hidroizolacijska traka (TPO ili sl.), trake mehanički učvršćene na podlogu na podložnom filcu (200 g/m²)	(0,5+0,5 ili 0,2+0,2) 0,4 – 1,0 cm	Bkrov(t1)/E
- ekstrudirani polistiren XPS, ploče s rubnim preklopima obostrano zahrapavljene površine, u jednom sloju (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, ploče lijepljene odgovarajućim ljepilom, brtvljene na spojevima, dodatno mehanički sidrene za podlogu u gornjoj zoni hidroizolacije, sve izvesti prema uputama proizvođača za pričvršćenja ploča polistirena za podnožja zidova	18,0 cm	E
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	B-s1,d0
- dobro provjetravani zračni sloj – metalna toplinski dilatirana potkonstrukcija fasadne obloge	≥ 2,0 cm	A1
- završna fasadna obloga – kompozitne AL ploče ili vlaknocementne ploče (1250 kg/m³) – tip i obrada ploča u skladu sa projektom	~ 0,6 – 1,25 cm	A1

VZ3– NOVA KONSTRUKCIJA – AB ZID GRIJANOG PROSTORA (KROVNA KUĆICA)– ETICS FASADA**U = 0,17 W/m²K**

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	20,0 cm	A1
- hidrofobne fasadne ploče mineralne vune za kontaktne fasade (MW) (~100 kg/m³) s $\lambda \leq 0,35$ W/mK, ploče lijepljene i dodatno pričvršćene plastičnim pričvrsnicama s širokom glavom za podlogu, montaža i fiksiranje za vjetrovita područja, sve prema uputama proizvođača fasadnih ploča	20,0/25 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	klasificirani
- završna tankoslojna fasadna žbuka (akrilna ili silikatna), sve izvesti prema uputama proizvođača ETICS fasadnog sustava	0,2 cm	sustav A2-s1, d0

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

VZ3.1–NOVA KONSTRUKCIJA – AB ZID GRIJANOG PROSTORA(KROVNA KUĆICA)–ETICS FASADA – PODNOŽJE**U = 0,20 W/m²K**

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	20,0 cm	A1
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u dva sloja, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m³) ili sintetska UV stabilna hidroizolacijska traka (TPO ili sl.), trake mehanički učvršćene na podlogu na podložnom filcu (200 g/m²)	(0,5+0,5 ili 0,2+0,2) 0,4 – 1,0 cm	E
- ekstrudirani polistiren XPS, ploče s rubnim preklopima obostrano zahrapavljene površine, u jednom sloju (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, ploče lijepljene odgovarajućim ljepilom, brtvljene na spojevima, dodatno mehanički sidrene za podlogu u gornjoj zoni hidroizolacije, sve izvesti prema uputama proizvođača za pričvršćenja ploča polistirena za podnožja zidova	18,0 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	klasificirani
- završna tankoslojna fasadna vodootporna žbuka (silikonska ili akrilna), sve izvesti prema uputama proizvođača fasadnog sustava	0,2 cm	sustav B,s1-d0

VZ3.2– NOVA KONSTRUKCIJA – AB ZID GRIJANOG PROSTORA (ATIKA KROVNE KUĆICE) - PRODULJENJE TOPLINSKOG MOSTA– ETICS FASADA

- završna tankoslojna fasadna vodootporna žbuka (silikonska ili akrilna), sve izvesti prema uputama proizvođača fasadnog sustava	0,2 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	klasificirani
- hidrofbne fasadne ploče mineralne vune za kontaktne fasade (MW) (~100 kg/m³) s $\lambda \leq 0,35$ W/mK, ploče lijepljene i dodatno pričvršćene plastičnim pričvršnicama s širokom glavom za podlogu, montaža i fiksiranje za vjetrovita područja, sve prema uputama proizvođača fasadnih ploča – produljenje toplinskog mosta	10,0 cm	sustav A2-s1, d0
- armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	20,0 cm	A1
- hidrofbne fasadne ploče mineralne vune za kontaktne fasade (MW) (~100 kg/m³) s $\lambda \leq 0,35$ W/mK, ploče lijepljene i dodatno pričvršćene plastičnim pričvršnicama s širokom glavom za podlogu, montaža i fiksiranje za vjetrovita područja, sve prema uputama proizvođača fasadnih ploča	20,0 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	klasificirani
- završna tankoslojna fasadna žbuka (akrilna ili silikatna), sve izvesti prema uputama proizvođača ETICS fasadnog sustava	0,2 cm	sustav A2-s1, d0

VZ3.3– NOVA KONSTRUKCIJA – AB ZID GRIJANOG PROSTORA (ATIKA KROVNE KUĆICE) - PRODULJENJE TOPLINSKOG MOSTA (PODNOŽJE) – ETICS FASADA

- završna tankoslojna fasadna vodootporna žbuka (silikonska ili akrilna), sve izvesti prema uputama proizvođača fasadnog sustava	0,2 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	klasificirani
- ekstrudirani polistiren XPS, ploče s rubnim preklopima obostrano zahrapavljene površine, u jednom sloju (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, ploče lijepljene odgovarajućim ljepilom, brtvljene na spojevima, dodatno mehanički sidrene za podlogu u gornjoj zoni hidroizolacije, sve izvesti prema uputama proizvođača za pričvršćenja ploča polistirena za podnožja zidova – produljenje toplinskog mosta	10,0 cm	sustav B,s1-d0
- sintetska UV stabilna hidroizolacijska traka (TPO ili sl.), trake mehanički učvršćene na podlogu na podložnom filcu (200 g/m²)	(0,2+0,2) 0,4 cm	Bkrov(t1)
- armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	20,0 cm	A1
- hidrofbne fasadne ploče mineralne vune za kontaktne fasade (MW) (~100 kg/m³) s $\lambda \leq 0,35$ W/mK, ploče lijepljene i dodatno pričvršćene plastičnim pričvršnicama s širokom glavom za podlogu, montaža i fiksiranje za vjetrovita područja, sve prema uputama proizvođača fasadnih ploča	20,0 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	klasificirani
- završna tankoslojna fasadna žbuka (akrilna ili silikatna), sve izvesti prema uputama proizvođača ETICS fasadnog sustava	0,2 cm	sustav A2-s1, d0

VZ4 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA**– POSTOJEĆI ZID GRIJANOG PROSTORA – OPEKA - ETICS FASADA****U = 0,17 W/m²K**

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline (~1800 kg/m³) / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m³),	40,0 cm	A1
- postojeća fasadna produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	20,0 cm	A1
- hidrofobne fasadne ploče mineralne vune za kontaktne fasade (MW) (~100 kg/m³) s $\lambda \leq 0,35$ W/mK, ploče lijepljene i dodatno pričvršćene plastičnim pričvrscnicama s širokom glavom za podlogu, montaža i fiksiranje za vjetrovita područja, sve prema uputama proizvođača fasadnih ploča	20,0 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	klasificirani
- završna tankoslojna fasadna žbuka (akrilna ili silikatna), sve izvesti prema uputama proizvođača ETICS fasadnog sustava	0,2 cm	sustav A2-s1, d0

VZ4.1 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA**- POSTOJEĆI ZID GRIJANOG PROSTORA – OPEKA - ETICS FASADA - PODNOŽJE****U = 0,20 W/m²K**

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline (~1800 kg/m³) / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m³),	40,0 cm	A1
- postojeća fasadna produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	20,0 cm	A1
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u dva sloja, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m³) ili sintetska UV stabilna hidroizolacijska traka (TPO ili sl.), trake mehanički učvršćene na podlogu na podložnom filcu (200 g/m²)	(0,5+0,5 ili 0,2+0,2) 0,4 – 1,0 cm	Bkrov(t1)/E
- ekstrudirani polistiren XPS, ploče s rubnim preklopima obostrano zahrapavljene površine, u jednom sloju (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, ploče lijepljene odgovarajućim ljepljivom, brtvljene na spojevima, dodatno mehanički sidrene za podlogu u gornjoj zoni hidroizolacije, sve izvesti prema uputama proizvođača za pričvršćenja ploča polistirena za podnožja zidova	18,0 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	klasificirani
- završna tankoslojna fasadna vodootporna žbuka (silikonska ili akrilna), sve izvesti prema uputama proizvođača fasadnog sustava	0,2 cm	sustav B,s1-d0

VZ4.2 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – POSTOJEĆI ZID GRIJANOG PROSTORA**– OPEKA - ETICS FASADA - TOPLINSKA IZOLACIJA IZNUTRA****U = 0,25 W/m²K**

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- izravnjanje i armiranje gipsanim mortom sa staklenom mrežicom (100 kg/m³)	0,5 cm	A1
- toplinska izolacija - silikatne lake ploče od pjenobetona s $\lambda \leq 0,045$ W/mK, (100 kg/m³) lijepljene odgovarajućim građevinskim ljepljivom ili gipsanim mortom i dodatno pričvršćene plastičnim pričvrscnicama u skladu sa uputama proizvođača lakih izolacijskih ploča	15,0 cm	A1
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	20,0 cm	A1
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline (~1800 kg/m³) / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m³),	40,0 cm	A1
- postojeća fasadna produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1

VZ4.3 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA- POSTOJEĆI ZID GRIJANOG PROSTORA**– OPEKA - ETICS FASADA (PODNOŽJE)****U = 0,20 W/m²K**

- nalič ili neka druga obloga (predmet projekta interieura)	0,0 / (-)	-
- gipskartonske ploče u dva sloja (700 kg/m³),	(1,25x2) 2,5 cm	A2-s1,d0
- metalna potkonstrukcija u širini postojećeg parapeta/zida za prihvat obloge zida – neventilirani sloj zraka	~ 40,0 cm	-
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	20,0 cm	A1
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u dva sloja, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m³) ili sintetska UV stabilna hidroizolacijska traka (TPO ili sl.), trake mehanički učvršćene na podlogu na podložnom filcu (200 g/m²)	(0,5+0,5 ili 0,2+0,2) 0,4 – 1,0 cm	Bkrov(t1)/E

- ekstrudirani polistiren XPS, ploče s rubnim preklopima obostrano zahrapavljene površine, u jednom sloju (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, ploče lijepljene odgovarajućim ljepilom, brtvljene na spojevima, dodatno mehanički sidrene za podlogu u gornjoj zoni hidroizolacije, sve izvesti prema uputama proizvođača za pričvršćenja ploča polistirena za podnožja zidova	18,0 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	klasificirani
- završna tankoslojna fasadna vodootporna žbuka (silikonska ili akrilna), sve izvesti prema uputama proizvođača fasadnog sustava	0,2 cm	sustav B,s1-d0

VZ5 – POSTOJEĆI ZID GRIJANOG PROSTORA – OPEKA (ZID PREMA GRIJANOM PROSTORU SUSJEDNE ZGRADE – DILATACIJSKI ZID) – OBLAGANJE POSTOJEĆEG ZIDA**U = 0,21 W/m²K**

- nalič ili neka druga obloga (predmet projekta interieura)	0,0 / (-)	-
- gipskartonske ploče u dva sloja (700 kg/m³),	(1,25x2) 2,5 cm	A2-s1,d0
- meke ploče ili filc mineralne vune, ispunjena metalne potkonstrukcije obloge zida (razvod instalacija)	5,0 cm	A1
- parna brana – paronepropusna folija s prelijepljenim preklopima folija i spojevima na obodne pregrade sd ≥ 100 m, prodori kroz foliju prelijepljeni i/ili zabrtvljeni	0,05 cm	E
- gipskartonske ploče u jednom sloju (700 kg/m³)	1,25 cm	A2-s1,d0
- meke ploče ili filc mineralne vune, ispunjena metalne potkonstrukcije (toplinska izolacija)	$\geq 10,0$ cm	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline (~1800 kg/m³)	15,0 cm	A1

VZ6 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA- POSTOJEĆI ZID – OPEKA (ZID PREMA GRIJANOM PROSTORU SUSJEDNE ZGRADE – DILATACIJSKI ZID)**U = 0,51 W/m²K**

- nalič ili neka druga obloga (predmet projekta interieura)	0,0 / (-)	-
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	$\geq 28,0$ cm	A1
- ekstrudirani polistiren XPS, ploče s rubnim preklopima, u jednom sloju (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, toplinska izolacija i izgubljena oplata	$\geq 5,0$ cm	E
- postojeći zid - puna opeka od gline (~1800 kg/m³)	12,0 cm	A1

VZ7 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA- POSTOJEĆI ZID GRIJANOG PROSTORA – OPEKA - ETICS FASADA – PODRUM**U = 0,17 W/m²K**

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	$\geq 2,0$ cm	A1
- postojeći zid - (armirano)betonski zid / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m³),	40,0 cm	A1
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (kod novog zida - armirani beton s dodacima za vodonepropusnost i brtvenim trakama ugrađenima u radne reške i prekide betoniranja na spoju sa podnim pločama (2500 kg/m³)) (sve prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti)	25,0 cm	A1
- hidrofobne fasadne ploče mineralne vune za kontaktne fasade (MW) (~100 kg/m³) s $\lambda \leq 0,35$ W/mK, ploče lijepljene i dodatno pričvršćene plastičnim pričvršnicama s širokom glavom za podlogu, montaža i fiksiranje za vjetrovita područja, sve prema uputama proizvođača fasadnih ploča	20,0 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	klasificirani
- završna tankoslojna fasadna žbuka (akrilna ili silikatna), sve izvesti prema uputama proizvođača ETICS fasadnog sustava	0,2 cm	sustav A2-s1, d0

VZ7.1 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA- POSTOJEĆI ZID GRIJANOG PROSTORA**– OPEKA - ETICS FASADA (PODNOŽJE) – PODRUM****U = 0,20 W/m²K**

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m³)	≥ 2,0 cm	A1
- postojeći zid - (armirano)betonski zid / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m³),	40,0 cm	A1
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (kod novog zida - armirani beton s dodacima za vodonepropusnost i brtvenim trakama ugrađenima u radne reške i prekide betoniranja na spoju sa podnim pločama (2500 kg/m³)) (sve prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti)	25,0 cm	A1
- ekstrudirani polistiren XPS, ploče s rubnim preklopima obostrano zahrapavljene površine, u jednom sloju (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, ploče lijepljene odgovarajućim ljepilom, brtvljene na spojevima, dodatno mehanički sidrene za podlogu u gornjoj zoni hidroizolacije, sve izvesti prema uputama proizvođača za pričvršćenja ploča polistirena za podnožja zidova	18,0 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	klasificirani
- završna tankoslojna fasadna vodootporna žbuka (silikonska ili akrilna), sve izvesti prema uputama proizvođača fasadnog sustava	0,2 cm	sustav B,s1-d0

VZ8 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA- POSTOJEĆI ZID – OPEKA (ZID U VANJSKOM PROSTORU) – DILATACIJSKI ZID)

- nalič ili neka druga obloga (predmet projekta)	0,0 / (-)	-
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	20,0 cm	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline (~1800 kg/m³)	15,0 cm	A1
- postojeći zid susjedne zgrade – prema postojećem stanju	-	-

VZ8.1 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA- POSTOJEĆI ZID – OPEKA (ZID U VANJSKOM PROSTORU) – DILATACIJSKI ZID)

- nalič ili neka druga obloga (predmet projekta)	0,0 / (-)	-
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	20,0 cm	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline (~1800 kg/m³)	15,0 cm	A1
- hidrofobne fasadne ploče mineralne vune za kontaktne fasade (MW) (~100 kg/m³) s $\lambda \leq 0,35$ W/mK, ploče lijepljene i dodatno pričvršćene plastičnim pričvrsnicama s širokom glavom za podlogu, montaža i fiksiranje za vjetrovita područja, sve prema uputama proizvođača fasadnih ploča	20,0 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	klasificirani
- završna tankoslojna fasadna žbuka (akrilna ili silikatna), sve izvesti prema uputama proizvođača ETICS fasadnog sustava	0,2 cm	sustav A2-s1, d0

VZ8.2 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA - POSTOJEĆI ZID – OPEKA (ZID U VANJSKOM PROSTORU) – DILATACIJSKI ZID) – PODNOŽJE

- nalič ili neka druga obloga (predmet projekta)	0,0 / (-)	-
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	20,0 cm	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline (~1800 kg/m³)	15,0 cm	A1
- ekstrudirani polistiren XPS, ploče s rubnim preklopima obostrano zahrapavljene površine, u jednom sloju (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,035$ W/mK, ploče lijepljene odgovarajućim ljepilom, brtvljene na spojevima, dodatno mehanički sidrene za podlogu u gornjoj zoni hidroizolacije, sve izvesti prema uputama proizvođača za pričvršćenja ploča polistirena za podnožja zidova	18,0 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m³)	0,3 cm	klasificirani
- završna tankoslojna fasadna vodootporna žbuka (silikonska ili akrilna), sve izvesti prema uputama proizvođača ETICS fasadnog sustava	0,2 cm	sustav B,s1-d0

VZ8.3 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA- POSTOJEĆI ZID GRIJANOG PROSTORA**– OPEKA - ETICS FASADA****U = 0,18 W/m²K / ab 0,20 W/m²K**

- nalič ili neka druga obloga (predmet projekta)	0,0 / (-)	
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m ³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	28,0 cm	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline (~1800 kg/m ³)	12,0 cm	A1
- hidrofbne fasadne ploče mineralne vune za kontaktne fasade (MW) (~100 kg/m ³) s $\lambda \leq 0,35$ W/mK, ploče lijepljene i dodatno pričvršćene plastičnim pričvrsnicama s širokom glavom za podlogu, montaža i fiksiranje za vjetrovita područja, sve prema uputama proizvođača fasadnih ploča	20,0 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m ³)	0,3 cm	klasificirani
- završna tankoslojna fasadna žbuka (akrilna ili silikatna), sve izvesti prema uputama proizvođača ETICS fasadnog sustava	0,2 cm	sustav A2-s1, d0

VZ8.4 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA- POSTOJEĆI ZID – OPEKA (ZID U VANJSKOM PROSTORU)**– DILATAČJSKI ZID) – PRODULJENJE TOPLINSKOG MOSTA MIN 1M UZ STROP KOLNOG PROLAZA**

- završna tankoslojna fasadna žbuka (akrilna ili silikatna), sve izvesti prema uputama proizvođača ETICS fasadnog sustava	0,2 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m ³)	0,3 cm	klasificirani
- hidrofbne fasadne ploče mineralne vune za kontaktne fasade (MW) (~100 kg/m ³) s $\lambda \leq 0,35$ W/mK, ploče lijepljene i dodatno pričvršćene plastičnim pričvrsnicama s širokom glavom za podlogu, montaža i fiksiranje za vjetrovita područja, sve prema uputama proizvođača fasadnih ploča – produljenje toplinskog mosta	8,0 cm	sustav A2-s1, d0
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m ³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	20,0 cm	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline (~1800 kg/m ³)	15,0 cm	A1
- postojeći zid susjedne zgrade – prema postojećem stanju	-	-

VZ8.5 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA- POSTOJEĆI ZID – OPEKA (ZID U VANJSKOM PROSTORU)**– DILATAČJSKI ZID) - PRODULJENJE TOPLINSKOG MOSTA MIN 1M UZ STROP KOLNOG PROLAZA**

- završna tankoslojna fasadna žbuka (akrilna ili silikatna), sve izvesti prema uputama proizvođača ETICS fasadnog sustava	0,2 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m ³)	0,3 cm	klasificirani
- hidrofbne fasadne ploče mineralne vune za kontaktne fasade (MW) (~100 kg/m ³) s $\lambda \leq 0,35$ W/mK, ploče lijepljene i dodatno pričvršćene plastičnim pričvrsnicama s širokom glavom za podlogu, montaža i fiksiranje za vjetrovita područja, sve prema uputama proizvođača fasadnih ploča – produljenje toplinskog mosta	8,0 cm	sustav A2-s1, d0
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m ³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	20,0 cm	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline (~1800 kg/m ³)	15,0 cm	A1
- hidrofbne fasadne ploče mineralne vune za kontaktne fasade (MW) (~100 kg/m ³) s $\lambda \leq 0,35$ W/mK, ploče lijepljene i dodatno pričvršćene plastičnim pričvrsnicama s širokom glavom za podlogu, montaža i fiksiranje za vjetrovita područja, sve prema uputama proizvođača fasadnih ploča	20,0 cm	sve
- polimercementna žbuka armirana alkalno otpornom mrežicom (1800 kg/m ³)	0,3 cm	klasificirani
- završna tankoslojna fasadna žbuka (akrilna ili silikatna), sve izvesti prema uputama proizvođača ETICS fasadnog sustava	0,2 cm	sustav A2-s1, d0

UNUTARNJI NOSIVI ZIDOVI**UZ1 – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – NOSIVI (A)B ZIDOVI**

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m^3) – u skladu sa postojećim stanjem	$\geq 2,0 \text{ cm}$	A1
- postojeći zid - (armirano)betonski zid / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m^3) – u skladu sa postojećim stanjem	20,0 - 60,0 cm	A1
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m^3) – u skladu sa postojećim stanjem	$\geq 2,0 \text{ cm}$	A1
- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-

UZ1.1 – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – NOSIVI (A)B ZIDOVI (STUDIA U PODRUMU)

- akustičke perforirane ploče klase zvučne apsorpcije min. B ($\sim 700 \text{ kg/m}^3$) (predmet projekta interieura)	(1,25 - 2,5 cm / -)	A2-s1, d0
- filc mineralne vune, ispunjena elastično ovješene potkonstrukcije završne obloge	$\geq 6,0 \text{ cm}$	A1
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m^3) – u skladu sa postojećim stanjem	$\geq 2,0 \text{ cm}$	A1
- postojeći zid - (armirano)betonski zid / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m^3) – u skladu sa postojećim stanjem	20,0 - 60,0 cm	A1
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m^3) – u skladu sa postojećim stanjem	$\geq 2,0 \text{ cm}$	A1
- filc mineralne vune, ispunjena elastično ovješene potkonstrukcije završne obloge	$\geq 6,0 \text{ cm}$	A1
- akustičke perforirane ploče klase zvučne apsorpcije min. B ($\sim 700 \text{ kg/m}^3$) (predmet projekta interieura)	(1,25 - 2,5 cm / -)	A2-s1, d0

UZ2 – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – NOSIVI ZIDOVI - OPEKA

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m^3) – u skladu sa postojećim stanjem	$\geq 2,0 \text{ cm}$	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline ($\sim 1800 \text{ kg/m}^3$) / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m^3) – u skladu sa postojećim stanjem	25,0/40,0/50,0 cm	A1
- postojeća fasadna produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m^3) – u skladu sa postojećim stanjem	$\geq 2,0 \text{ cm}$	A1
- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-

UZ3 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA– POSTOJEĆI NOSIVI AB ZIDOVI (PODRUM)

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m^3)	$\geq 2,0 \text{ cm}$	A1
- postojeći zid - (armirano)betonski zid / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m^3),	40,0 cm	A1
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (kod novog zida - armirani beton s dodacima za vodonepropusnost i brtvenim trakama ugrađenima u radne reške i prekide betoniranja na spoju sa podnim pločama (2500 kg/m^3)) (sve prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti)	25,0/30,0 cm	A1
- postojeća fasadna produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m^3)	$\geq 2,0 \text{ cm}$	A1
- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-

UZ3.1 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA– POSTOJEĆI NOSIVI ZIDOVI - OPEKA

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m^3)	$\geq 2,0 \text{ cm}$	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline ($\sim 1800 \text{ kg/m}^3$) / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m^3),	40,0 cm	A1
- postojeća fasadna produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m^3)	$\geq 2,0 \text{ cm}$	A1
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (kod novog zida - armirani beton s dodacima za vodonepropusnost i brtvenim trakama ugrađenima u radne reške i prekide betoniranja na spoju sa podnim pločama (2500 kg/m^3)) (sve prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti)	25,0 cm	A1
- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-

UZ3.2 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA– POSTOJEĆI NOSIVI ZIDOVI - OPEKA

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m^3)	$\geq 2,0 \text{ cm}$	A1
- postojeći zid - puna opeka od gline ($\sim 1800 \text{ kg/m}^3$)	20,0 cm	A1
- novi armiranobetonski zid – zaglađen – izveden zasijecanjem u postojeći zid (kod novog zida – armirani beton s dodacima za vodonepropusnost i brtvenim trakama ugrađenima u radne reške i prekide betoniranja na spoju sa podnim pločama (2500 kg/m^3)) (sve prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti)	20,0 cm	A1
- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRAĐEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

UZ3.3 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA–NOVI NOSIVI AB ZIDOVI STUBIŠTA

- nalič ili neka druga obloga (predmet projekta interieura)	0,0 / (-)	-
- gipskartonske ploče u dva sloja (700 kg/m ³),	(1,25x2) 2,5 cm	A2-s1,d0
- metalna potkonstrukcija u širini postojećeg parapeta/zida za prihvat obloge zida – neventilirani sloj zraka	~ 40,0 cm	-
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (kod novog zida - armirani beton s dodacima za vodonepropusnost i brtvnim trakama ugrađenima u radne reške i prekide betoniranja na spoju sa podnim pločama (2500 kg/m ³))		
(sve prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti)	20,0 cm	A1
- postojeća fasadna produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m ³)	≥ 2,0 cm	A1
- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-

UZ4 – NOVA KONSTRUKCIJA – DVOSTRUKI NOSIVI AB ZIDOVI

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m ³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	≥ 20,0 cm	A1
- armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m ³) - prema projektu otpornosti i stabilnosti	40,0 cm	A1
- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-

UZ5 – NOVA KONSTRUKCIJA – NOSIVI AB ZIDOVI

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- armiranobetonski zid – zaglađen (2500 kg/m ³) - prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti	≥ 20,0 cm	A1
- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-

UZ6 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – POSTOJEĆI NOSIVI AB ZIDOVI**(PODRUM) PREMA NEGRIJANIM PROSTORIMA****U = 0,31 W/m²K**

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m ³)	≥ 2,0 cm	A1
- postojeći zid - (armirano)betonski zid / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m ³),	40,0 cm	A1
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (kod novog zida - armirani beton s dodacima za vodonepropusnost i brtvnim trakama ugrađenima u radne reške i prekide betoniranja na spoju sa podnim pločama (2500 kg/m ³))		
(sve prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti)	25,0/30,0 cm	A1
- filc mineralne vune, ispunjena elastično ovješene potkonstrukcije završne obloge	10,0 cm	A1
- gipskartonske ploče (~700 kg/m ³) u dva sloja, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1, d0
- nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-

UZ6.1 – KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA – POSTOJEĆI NOSIVI AB ZIDOVI**(PODRUM) PREMA NEGRIJANIM POGONSKIM PROSTORIMA****U = 0,31 W/m²K**

- gletana površina zida i nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- postojeća produžna vapneno – cementna žbuka (1800 kg/m ³)	≥ 2,0 cm	A1
- postojeći zid - (armirano)betonski zid / ab serklaži/stupovi (2500 kg/m ³),	40,0 cm	A1
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (kod novog zida - armirani beton s dodacima za vodonepropusnost i brtvnim trakama ugrađenima u radne reške i prekide betoniranja na spoju sa podnim pločama (2500 kg/m ³))		
(sve prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti)	25,0/30,0 cm	A1
- filc mineralne vune, ispunjena elastično ovješene potkonstrukcije završne obloge	10,0 cm	A1
- vlaknocementne ploče (~1150 kg/m ³) u jednom sloju, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1, d0
- nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

UNUTARNJI PREGRADNI ZIDOVİ**PZ1 – UNUTARNJI LAKI PREGRADNI ZID IZMEĐU UREDA ISTOG KORISNIKA – ZAHTJEV ZA R'W ≥ 42 (44) dB
(PREGRADA SE IZVODI U VISINI OD AB PLOČE PODA DO AB PLOČE MEĐUKATNE
KONSTRUKCIJE, IZNAD SPUŠTENOG STROPA)**

- nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- gipskartonske ploče (~700 kg/m³) u dva sloja, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1, d0
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (30 - 50kg/m³) d=7,5 cm s $\lambda \leq 0,039$ W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije CW 50,75,100, dimenziju CW profila prilagoditi visini prostora	5,0 - 10,0 cm	A1
- gipskartonske ploče (~700 kg/m³) u dva sloja, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1, d0
- nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-

**PZ1.1 – UNUTARNJI LAKI PREGRADNI ZID PREMA MOKRIM PROSTORIMA – ZAHTJEV ZA R'W ≥ 42 dB
(PREGRADA SE IZVODI U VISINI OD AB PLOČE PODA DO AB PLOČE MEĐUKATNE
KONSTRUKCIJE, IZNAD SPUŠTENOG STROPA)**

- nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- gipskartonske ploče (~700 kg/m³) u dva sloja ili vlaknocementne ploče (~1150 kg/m³) u jednom sloju spojevi ploča bandažirani i gletani, ovisno o završnom sloju	1,25 - 2,5 cm	A2
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (30 - 50kg/m³) d=7,5 cm s $\lambda \leq 0,039$ W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije CW 50,75,100, dimenziju CW profila prilagoditi visini prostora predviđenim instalacijama i ugrađenojsanitarnoj opremi	5,0 - 10,0 cm	A1
- impregnirane gipskartonske ploče za mokre prostore (~700 kg/m³) u dva sloja, spojevi ploča bandažirani i gletani	(2x1,25) 2,5 cm	A2
- polimercementni hidroizolacijski premaz rubno brtvljen elastičnim vodonepropusnim trakama u zoni prskanja vode (1600 kg/m³)	~ 0,3 cm	A2
- fleksibilno građevinsko ljepilo (1600 kg/m³)	~ 0,5 cm	A2
- završna zidna obloga – gres pločice (2300 kg/m³) punoplošno lijepljene	~ 1,0 cm	A1

**PZ1.2 – UNUTARNJI LAKI PREGRADNI ZID U MOKRIM PROSTORIMA – ZAHTJEV ZA R'W ≥ 42 dB
(PREGRADA SE IZVODI U VISINI OD AB PLOČE PODA DO AB PLOČE MEĐUKATNE
KONSTRUKCIJE, IZNAD SPUŠTENOG STROPA)**

- završna zidna obloga – gres pločice (2300 kg/m³) punoplošno lijepljene	~ 1,0 cm	A1
- fleksibilno građevinsko ljepilo (1600 kg/m³)	~ 0,5 cm	A2
- polimercementni hidroizolacijski premaz rubno brtvljen elastičnim vodonepropusnim trakama u zoni prskanja vode (1600 kg/m³)	~ 0,3 cm	A2
- impregnirane gipskartonske ploče za mokre prostore (~700 kg/m³) u dva sloja, spojevi ploča bandažirani i gletani	(2x1,25) 2,5 cm	A2
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (30 - 50kg/m³) d=7,5 cm s $\lambda \leq 0,039$ W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije CW 50,75,100, dimenziju CW profila prilagoditi visini prostora predviđenim instalacijama i ugrađenojsanitarnoj opremi	5,0 - 10,0 cm	A1
- impregnirane gipskartonske ploče za mokre prostore (~700 kg/m³) u dva sloja, spojevi ploča bandažirani i gletani	(2x1,25) 2,5 cm	A2
- polimercementni hidroizolacijski premaz rubno brtvljen elastičnim vodonepropusnim trakama u zoni prskanja vode (1600 kg/m³)	~ 0,3 cm	A2
- fleksibilno građevinsko ljepilo (1600 kg/m³)	~ 0,5 cm	A2
- završna zidna obloga – gres pločice (2300 kg/m³) punoplošno lijepljene	~ 1,0 cm	A1

**PZ1.3 – UNUTARNJI LAKI PREGRADNI ZID U MOKRIM PROSTORIMA – RAZVOD INSTALACIJA OBOSTRANO
(PREGRADA SE IZVODI U VISINI OD AB PLOČE PODA DO AB PLOČE MEĐUKATNE
KONSTRUKCIJE, IZNAD SPUŠTENOG STROPA)**

- završna zidna obloga – gres pločice (2300 kg/m ³) punoplošno lijepljene	~ 1,0 cm	A1
- fleksibilno građevinsko ljepilo (1600 kg/m ³)	~ 0,5 cm	A2
- polimercementni hidroizolacijski premaz rubno brtvljen elastičnim vodonepropusnim trakama u zoni prskanja vode (1600 kg/m ³)	~ 0,3 cm	A2
- impregnirane gipskartonske ploče za mokre prostore (~700 kg/m ³) u dva sloja, spojevi ploča bandažirani i gletani	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1,d0
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (30 - 50kg/m ³) d=5,0 cm s $\lambda \leq 0,039$ W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije CW 50, dimenziju CW profila prilagoditi predviđenim instalacijama i ugrađenoj sanitarnoj opremi – prema projektu	5,0 cm	A1
- neventilirani sloj zraka – razvod instalacija – prema projektu	~ 15,0 cm	-
- impregnirane gipskartonske ploče za mokre prostore (~700 kg/m ³) u dva sloja, spojevi ploča bandažirani i gletani	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1,d0
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (30 - 50kg/m ³) d=7,5 cm s $\lambda \leq 0,039$ W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije CW 50,75,100, dimenziju CW profila prilagoditi visini prostora predviđenim instalacijama i ugrađenoj sanitarnoj opremi	5,0 - 10,0 cm	A1
- impregnirane gipskartonske ploče za mokre prostore (~700 kg/m ³) u dva sloja, spojevi ploča bandažirani i gletani	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1,d0
- neventilirani sloj zraka – razvod instalacija – prema projektu	~ 15,0 cm	-
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (30 - 50kg/m ³) d=5,0 cm s $\lambda \leq 0,039$ W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije CW 50, dimenziju CW profila prilagoditi predviđenim instalacijama i ugrađenoj sanitarnoj opremi – prema projektu	5,0 cm	A1
- impregnirane gipskartonske ploče za mokre prostore (~700 kg/m ³) u dva sloja, spojevi ploča bandažirani i gletani	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1,d0
- polimercementni hidroizolacijski premaz rubno brtvljen elastičnim vodonepropusnim trakama u zoni prskanja vode (1600 kg/m ³)	~ 0,3 cm	A2
- fleksibilno građevinsko ljepilo (1600 kg/m ³)	~ 0,5 cm	A2
- završna zidna obloga – gres pločice (2300 kg/m ³) punoplošno lijepljene	~ 1,0 cm	A1

**PZ2 – UNUTARNJI LAKI PREGRADNI ZID UREDA PREMA HALLOVIMA I HODNICIMA ISTOG KORISNIKA
– ZAHTJEV ZA R'W ≥ 44 dB (PREGRADA SE IZVODI U VISINI OD AB PLOČE PODA DO AB PLOČE
MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE, IZNAD SPUŠTENOG STROPA)**

- nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- gipskartonske otežane ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1,d0
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (30 - 50kg/m ³) d=7,5 cm s $\lambda \leq 0,036$ W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije MW 75, svi prodori instalacija akustički obrađeni prema uputama proizvođača lakih ploča	7,5 cm	A1
- gipskartonske otežane ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja, spojevi ploča bandažirani i gletani, ličeno	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1,d0
- nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-

**PZ3 – UNUTARNJI LAKI PREGRADNI ZID (VISINA ZIDA $\geq 3,00$ m) – ZID IZMEĐU PREDAVAONICA I PREDAVAONICA
PREMA HODNIKU - ZAHTJEV ZA R'w ≥ 52 dB**

- nalič ili neka druga obloga (predmet projekta interieura)	0,0 / (-)	-
- otežane (impregnirane, protupožarne) gipskartonske ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1,d0
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (15-30 kg/m ³) d=7,5 cm s $\lambda \leq 0,036$ W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije CW 50-100	$\geq 7,5$ cm	A1
- elastificirane trake od ekstrudiranog polietilena (XPE), na mjestima vertikalnih profila (elastična dilatacija)	0,5 cm	E
- gipskartonske otežane ploče (~1000 kg/m ³) u jednom sloju spojevi ploča bandažirani i gletani	(1x1,25) 1,25 cm	A2-s1,d0
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (15-30 kg/m ³) d=5,0 cm s $\lambda \leq 0,036$ W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije CW 50-100, sve bez vođenja instalacija	$\geq 5,0$ cm	A1
- otežane (impregnirane, protupožarne) gipskartonske ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1,d0
- nalič ili neka druga obloga (predmet projekta interieura)	0,0 / (-)	-

PZ4 – UNUTARNJI LAKI PREGRADNI ZID (VISINA ZIDA ≥ 3,00 m) –ZAHTJEV ZA EI 90

- nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- otežane (impregnirane, protupožarne) gipskartonske ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja, sloju spojevi ploča bandažirani i gletani	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1,d0
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (30 - 50kg/m ³) d=7,5 cm s $\lambda \leq 0,039$ W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije CW 50,75,100, dimenziju CW profila prilagoditi visini prostora	5,0 - 10,0 cm	A1
- otežane (impregnirane, protupožarne) gipskartonske ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja, sloju spojevi ploča bandažirani i gletani	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1,d0
- nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-

PZ5 – UNUTARNJI LAKI PREGRADNI ZID (VISINA ZIDA ≥ 3,00 m) (ISPUNA ZIDA OD OPEKE) IZMEĐU DVA STUBIŠTA -ZAHTJEV ZA R'w ≥ 52 dB –ZAHTJEV ZA EI 90

- nalič ili neka druga obloga (predmet projekta interieura)	0,0 / (-)	-
- otežane (impregnirane, protupožarne) gipskartonske ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja	(2x1,25) 2,5 cm	A2
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (30 - 50kg/m ³) d=7,5 cm s $\lambda \leq 0,039$ W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije CW 50,75,100, dimenziju CW profila prilagoditi visini prostora	≥ 7,5 cm	A1
- elastificirane trake od ekstrudiranog polietilena (XPE), na mjestima vertikalnih profila (elastična dilatacija)	0,5 cm	E
- gipskartonske otežane ploče (~1000 kg/m ³) u jednom sloju spojevi ploča bandažirani i gletani	(1x1,25) 1,25 cm	A2
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (15-30 kg/m ³) d=5,0 cm s $\lambda \leq 0,036$ W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije CW 50-100, sve bez vođenja instalacija	≥ 5,0 cm	A1
- otežane (impregnirane, protupožarne) gipskartonske ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja	(2x1,25) 2,5 cm	A2
- nalič ili neka druga obloga (predmet projekta interieura)	0,0 / (-)	-

PZ6– UNUTARNJI LAKI PREGRADNI ZID (VISINA ZIDA ≥ 3,00 m) (ISPUNA POSTOJEĆEG NOSIVOG ZIDA) ZID IZMEĐU DVA STUDIJA - ZAHTJEV ZA R'w ≥ 63 dB (RUBNO SVE BRTVITI AKUSTIČKIM BRTVAMA I KITOM)

- akustičke perforirane ploče klase zvučne apsorpcije min. A (~700 kg/m ³) (predmet projekta interieura)	(1,25 - 2,5 cm / -)	A2-s1, d0
- filc mineralne vune, ispunjena elastično ovješene potkonstrukcije završne obloge	≥ 6,0 cm	A1
- otežane (impregnirane, protupožarne) gipskartonske ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja	(2x1,25) 2,5 cm	A2
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (30 - 50kg/m ³) d=7,5 cm s $\lambda \leq 0,039$ W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije CW 50,75,100, dimenziju CW profila prilagoditi visini prostora	≥ 7,5 cm	A1
- otežane (impregnirane, protupožarne) gipskartonske ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja	(2x1,25) 2,5 cm	A2
- neventilirani sloj zraka	~35,0 cm	-
- otežane (impregnirane, protupožarne) gipskartonske ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja	(2x1,25) 2,5 cm	A2
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (15-30 kg/m ³) d=5,0 cm s $\lambda \leq 0,036$ W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije CW 50-100, sve bez vođenja instalacija	≥ 7,5 cm	A1
- otežane (impregnirane, protupožarne) gipskartonske ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja	(2x1,25) 2,5 cm	A2
- filc mineralne vune, ispunjena elastično ovješene potkonstrukcije završne obloge	≥ 6,0 cm	A1
- akustičke perforirane ploče klase zvučne apsorpcije min. A (~700 kg/m ³) (predmet projekta interieura)	(1,25 - 2,5 cm / -)	A2-s1, d0

PZ7 – UNUTARNJI LAKI PREGRADNI ZID (VISINA ZIDA ≥ 3,00 m) –ZAHTJEV ZA EI 90 – PREMA NEGRIJANIM PROSTORIMA**U = 0,30 W/m²K**

- nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-
- otežane (impregnirane, protupožarne) gipskartonske ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja, sloju spojevi ploča bandažirani i gletani	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1,d0
- parna brana – PE folija kaširana AL folijom, sa Sd≥70m	0,02 cm	E
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (30 - 50kg/m ³) d=10 cm s $\lambda \leq 0,039$ W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije CW 50,75,100, dimenziju CW profila prilagoditi visini prostora	10,0 cm	A1
- otežane (impregnirane, protupožarne) gipskartonske ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja, sloju spojevi ploča bandažirani i gletani	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1,d0
- nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interieura)	-	-

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

ZIDOVİ PREMA TLU**ZT1- POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA - ZID PREMA TLU****U = 0,25 W/m²K**

- završna obloga zida – prema projektu	-	-
- postojeći ili novi armiranobetonski zid – zaglađen (kod novog zida - armirani beton s dodacima za vodonepropusnost i brtvenim trakama ugrađenima u radne reške i prekide betoniranja na spoju sa podnim pločama (2500 kg/m³)) (sve prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti)	≥ 20,0 cm	A1
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u dva sloja, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m³)	(0,5+0,5) 1,0 cm	E
- ekstrudirani polistiren XPS, ploče s rubnim preklopima, u jednom sloju (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,038$ W/mK	≥ 14,0 cm	E
- drenažna PEHD folija s čepićima okrenutima prema zidu	1,0 cm	E
- tlo ili zaštita građevne jame (prema projektu zaštite građevne jame)	-	-
- nabijeni nasip zemlje i drenažni slojevi pri dnu zida – prema projektu vodovoda i odvodnje	-	-

ZT1.1 - POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA - ZID PREMA TLU (DUBOKA PROSTORIJA PODRUM)**U = 0,25 W/m²K**

- nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interijera)	-	-
- gletana površina zida	≤ 0,5 cm	A1
- izravnane i armirane gipsanim mortom sa staklenom mrežicom (100 kg/m³)	0,5 cm	A1
- toplinska izolacija - silikatne lake ploče od pjenobetona s $\lambda \leq 0,045$ W/mK, (100 kg/m³) lijepljene odgovarajućim građevinskim ljepilom ili gipsanim mortom	15,0 cm	A1
- polimercementni hidroizolacijski premaz rubno brtvljen elastičnim vodonepropusnim trakama (1600 kg/m³)	~ 0,3 cm	A2
- postojeći (armirano)betonski zid - zid impregniran injektiranjem u donjem dijelu u visini do cca 50 cm od uređenog terena/poda, zona impregniranja sa unutarnje i vanjske strane obrađena polimercementnim hidroizolacijskim premazom – osigurati kontinuitet hidroizoliranja	>60,0 cm	A1
- nabijeni nasip zemlje – prema postojećem stanju	-	-

ZT1.2 - POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA - ZID PREMA TLU**U = 0,25 W/m²K**

- nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interijera)	-	-
- gletana površina zida	≤ 0,5 cm	A1
- izravnane i armirane gipsanim mortom sa staklenom mrežicom (100 kg/m³)	0,5 cm	A1
- toplinska izolacija - silikatne lake ploče od pjenobetona s $\lambda \leq 0,045$ W/mK, (100 kg/m³) lijepljene odgovarajućim građevinskim ljepilom ili gipsanim mortom	15,0 cm	A1
- polimercementni hidroizolacijski premaz rubno brtvljen elastičnim vodonepropusnim trakama (1600 kg/m³)	~ 0,3 cm	A2
- cementna žbuka za izravnane – prema potrebi (2200 kg/m³)	≤ 1,0 cm	A1
- postojeći (armirano)betonski zid - zid impregniran injektiranjem u donjem dijelu u visini do cca 50 cm od uređenog terena/poda, zona impregniranja sa unutarnje i vanjske strane obrađena polimercementnim hidroizolacijskim premazom – osigurati kontinuitet hidroizoliranja	> 40,0 cm	A1
- nabijeni nasip zemlje – prema postojećem stanju	-	-

ZT1.3- POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA - ZID PREMA TLU – PRODULJENJE TOPLINSKOG MOSTA**U = 0,25 W/m²K**

- završna obloga zida – prema projektu	-	-
- izravnane i armirane gipsanim mortom sa staklenom mrežicom (100 kg/m³)	0,5 cm	A1
- toplinska izolacija - silikatne lake ploče od pjenobetona s $\lambda \leq 0,045$ W/mK, (100 kg/m³) lijepljene odgovarajućim građevinskim ljepilom ili gipsanim mortom – produljenje toplinskog mosta minimalno u visini od 1m uz strop ili 1 m od kote vanjskog uređenog terena	7,5 cm	A1
- postojeći ili novi armiranobetonski zid – zaglađen (kod novog zida - armirani beton s dodacima za vodonepropusnost i brtvenim trakama ugrađenima u radne reške i prekide betoniranja na spoju sa podnim pločama (2500 kg/m³)) (sve prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti)	≥ 20,0 cm	A1
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u dva sloja, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m³)	(0,5+0,5) 1,0 cm	E
- ekstrudirani polistiren XPS, ploče s rubnim preklopima, u jednom sloju (30 kg/m³) s $\lambda \leq 0,038$ W/mK	≥ 14,0 cm	E
- drenažna PEHD folija s čepićima okrenutima prema zidu	1,0 cm	E
- tlo ili zaštita građevne jame (prema projektu zaštite građevne jame)	-	-
- nabijeni nasip zemlje i drenažni slojevi pri dnu zida – prema projektu vodovoda i odvodnje	-	-



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

ZT2 - KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA- POSTOJEĆI NOSIVI AB ZIDOVI (PODRUM)**(STUDIO I SL.)****U = 0,25 W/m²K**

- akustičke perforirane ploče klase zvučne apsorpcije min. A (~700 kg/m³) (predmet projekta interieura)	(1,25 - 2,5 cm / -)	A2-s1, d0
- filc mineralne vune, (20 - 50kg/m³) d ≥ 6,0 cm s λ ≤ 0,039 W/mK, ispunjena elastično ovješene metalne potkonstrukcije – prema projektu	≥ 6,0 cm	A1
- gipskartonske ploče (~700 kg/m³) u dva sloja spojevi ploča bandažirani i gletani	(2x1,25) 2,5 cm	A2-s1,d0
- neventilirani sloj zraka – razvod instalacija – prema projektu	40,0 cm	-
- izravnjanje i armiranje gipsanim mortom sa staklenom mrežicom (100 kg/m³)	0,5 cm	A1
- toplinska izolacija - silikatne lake ploče od pjenobetona s λ ≤ 0,045 W/mK, (100 kg/m³) lijepljene odgovarajućim građevinskim ljepilom ili gipsanim mortom	15,0 cm	A1
- polimercementni hidroizolacijski premaz rubno brtvljen elastičnim vodonepropusnim trakama (1600 kg/m³)	~ 0,3 cm	A2
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (kod novog zida - armirani beton s dodacima za vodonepropusnost i brtvenim trakama ugrađenima u radne reške i prekide betoniranja na spoju sa podnim pločama (2500 kg/m³))	40,0 cm	A1
(sve prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti)		
- postojeći (armirano)betonski zid	25,0 cm	A1

ZT2.1 - KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA- POSTOJEĆI BETONSKI ZID PREMA TLU**(ARHIVA PODRUM)****U = 0,25 W/m²K**

- nalič ili neka druga obloga zida (predmet projekta interijera)	-	-
- gletana površina zida	≤ 0,5 cm	A1
- toplinska izolacija - silikatne lake ploče od pjenobetona s λ ≤ 0,045 W/mK, (100 kg/m³) lijepljene odgovarajućim građevinskim ljepilom ili gipsanim mortom	15,0 cm	A1
- polimercementni hidroizolacijski premaz rubno brtvljen elastičnim vodonepropusnim trakama (1600 kg/m³)	~ 0,3 cm	A2
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (kod novog zida - armirani beton s dodacima za vodonepropusnost i brtvenim trakama ugrađenima u radne reške i prekide betoniranja na spoju sa podnim pločama (2500 kg/m³))	20,0 cm	A1
(sve prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti)		
- postojeći (armirano)betonski zid - zid impregniran injektiranjem u donjem dijelu u visini do cca 50 cm od uređenog terena/poda, zona impregniranja sa unutarnje i vanjske strane obrađena polimercementnim hidroizolacijskim premazom – osigurati kontinuitet hidroizoliranja	>40,0 cm	A1
- nabijeni nasip zemlje – prema postojećem stanju	-	-

ZT2.2 - KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA - POSTOJEĆI BETONSKI ZID PREMA TLU**(STUDIO PODRUM)****U = 0,25 W/m²K**

- akustičke perforirane ploče klase zvučne apsorpcije min. A (~700 kg/m³) (predmet projekta interieura)	(1,25 - 2,5 cm / -)	A2-s1, d0
- filc mineralne vune, (20 - 50kg/m³) d ≥ 6,0 cm s λ ≤ 0,039 W/mK, ispunjena elastično ovješene metalne potkonstrukcije – prema projektu	≥ 6,0 cm	A1
- postojeći (armirano)betonski zid- zid impregniran injektiranjem u donjem dijelu u visini do cca 50 cm od uređenog terena/poda, zona impregniranja sa unutarnje i vanjske strane obrađena polimercementnim hidroizolacijskim premazom – osigurati kontinuitet hidroizoliranja	>60,0 cm	A1
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (kod novog zida - armirani beton s dodacima za vodonepropusnost i brtvenim trakama ugrađenima u radne reške i prekide betoniranja na spoju sa podnim pločama (2500 kg/m³))	≥ 20,0 cm	A1
(sve prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti)		
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u dva sloja, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m³)	(0,5+0,5) 1,0 cm	E
- ekstrudirani polistiren XPS, ploče s rubnim preklopima, u jednom sloju (30 kg/m³) s λ ≤ 0,038 W/mK	≥ 14,0 cm	E
- drenažna PEHD folija s čepićima okrenutima prema zidu	1,0 cm	E
- tlo ili zaštita građevne jame (prema projektu zaštite građevne jame)	-	-
- nabijeni nasip zemlje i drenažni slojevi pri dnu zida – prema projektu vodovoda i odvodnje	-	-

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

ZT2.3 - KONSTRUKTIVNO OJAČANA POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA - POSTOJEĆI BETONSKI ZID PREMA TLU (STUDIO PODRUM - ISPUNA POSTOJEĆEG NOSIVOG ZIDA)

U = 0,25 W/m²K

- akustičke perforirane ploče klase zvučne apsorpcije min. A (~700 kg/m³) (predmet projekta interieura) (1,25 - 2,5 cm / -) A2-s1, d0
- filc mineralne vune, (20 - 50kg/m³) d ≥ 6,0 cm s λ ≤ 0,039 W/mK, ispunjena elastično ovješene metalne potkonstrukcije – prema projektu ≥ 6,0 cm A1
- gipskartonske ploče (~700 kg/m³) u dva sloja spojevi ploča bandažirani i gletani (2x1,25) 2,5 cm A2-s1,d0
- mineralna vuna, meke ploče ili filc (30 - 50kg/m³) d=7,5 cm s λ ≤ 0,039 W/mK, ispunjena metalne potkonstrukcije CW 50,75,100, dimenziju CW profila prilagoditi visini prostora ≥ 7,5 cm A1
- neventilirani sloj zraka – prema projektu 50,0 cm -
- novi armiranobetonski zid – zaglađen (kod novog zida - armirani beton s dodacima za vodonepropusnost i brtvenim trakama ugrađenima u radne reške i prekide betoniranja na spoju sa podnim pločama (2500 kg/m³)) (sve prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti) ≥ 20,0 cm A1
- polimerbitumenske hidroizolacijske trake za zavarivanje u dva sloja, punoplošno lijepljene na hladni bitumenski prednamaz (1000 kg/m³) (0,5+0,5) 1,0 cm E
- ekstrudirani polistiren XPS, ploče s rubnim preklopima, u jednom sloju (30 kg/m³) s λ ≤ 0,038 W/mK ≥ 14,0 cm E
- drenažna PEHD folija s čepićima okrenutima prema zidu 1,0 cm E
- tlo ili zaštita građevne jame (prema projektu zaštite građevne jame) - -
- nabijeni nasip zemlje i drenažni slojevi pri dnu zida – prema projektu vodovoda i odvodnje - -

ZT3- NOVA KONSTRUKCIJA - ZID PREMA TLU (VANJSKI HODNICI PODRUM)

- novi armiranobetonski zid – zaglađen (armirani beton s dodacima za vodonepropusnost i brtvenim trakama ugrađenima u radne reške i prekide betoniranja na spoju sa podnim pločama (2500 kg/m³)) (sve prema projektu mehaničke otpornosti i stabilnosti) 25,0 cm A

OTVORI; PROZIRNE KONSTRUKCIJE**P1 – Prozori s vanjskim elementima za zaštitu od insolacije**

prozori, aluminijski okviri s prekinutim toplinskim mostom

- $U_f < 3,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ (uključujući ψ linijske gubitke na spoju okvira i ostakljenja)
- ostakljenje s dvostrukim low-E IZO-staklom s ispunom toplinski inernim plinom, debljina cca $\geq 6+14+4+14+6 \text{ mm}$,
- $U_g < 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_L < 0,5$;
- $F_F \sim 0,75$ za fiksne stijene, $F_F \sim 0,70$ za operabilne (zaokretne, klizne) stijene,
- ljetna zaštita od sunca s vanjskim pomičnim roletama te sa unutrašnji zastorima refleksne ili bijele vanjske površine, redukcija toplinskog sunčevog zračenja za pomične vanjske elemente za zaštitu od insolacije:
ljeti $F_c = 0,30$; zimi $F_c = 1,00$;
- zrakopropusnost otvora min. klase 4,
- ukupni prolaz topline cijelog otvora od najviše:

fiksne stijene/prozori $U_w < 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
operabilne stijene/prozori $U_w < 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

P2 – Prozori bez elemenata za zaštitu od insolacije – pomoćni prostori

prozori, aluminijski okviri s prekinutim toplinskim mostom

- $U_f < 3,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ (uključujući ψ linijske gubitke na spoju okvira i ostakljenja)
- ostakljenje s dvostrukim low-E IZO-staklom s ispunom toplinski inernim plinom, debljina cca $\geq 6+14+4+14+6 \text{ mm}$,
- $U_g < 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_L < 0,6$;
- $F_F \sim 0,75$ za fiksne stijene, $F_F \sim 0,70$ za operabilne (zaokretne, klizne) stijene,
- ljetna zaštita od sunca s vanjskim pomičnim roletama te sa unutrašnji zastorima refleksne ili bijele vanjske površine, redukcija toplinskog sunčevog zračenja za pomične vanjske elemente za zaštitu od insolacije:
ljeti $F_c = 1,00$; zimi $F_c = 1,00$;
- zrakopropusnost otvora min. klase 4,
- ukupni prolaz topline cijelog otvora od najviše:

fiksne stijene/prozori $U_w < 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
operabilne stijene/prozori $U_w < 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

P3 – Prozori s unutarnjim elementima za zaštitu od insolacije

prozori, aluminijski okviri s prekinutim toplinskim mostom

- $U_f < 3,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ (uključujući ψ linijske gubitke na spoju okvira i ostakljenja)
- ostakljenje s dvostrukim low-E IZO-staklom s ispunom toplinski inernim plinom, debljina cca $\geq 6+14+4+14+6 \text{ mm}$,
- $U_g < 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_L < 0,5$;
- $F_F \sim 0,75$ za fiksne stijene, $F_F \sim 0,70$ za operabilne (zaokretne, klizne) stijene,
- ljetna zaštita od sunca s vanjskim pomičnim roletama te sa unutrašnji zastorima refleksne ili bijele vanjske površine, redukcija toplinskog sunčevog zračenja za pomične vanjske elemente za zaštitu od insolacije:
ljeti $F_c = 0,75$; zimi $F_c = 1,00$;
- zrakopropusnost otvora min. klase 4,
- ukupni prolaz topline cijelog otvora od najviše:

fiksne stijene/prozori $U_w < 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
operabilne stijene/prozori $U_w < 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

SS1 – Ostakljena vrata prema ulaznom hallu

- alumijski okviri s prekinutim toplinskim mostom
- $U_f < 3,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ (uključujući ψ linijske gubitke na spoju okvira i ostakljenja)
- ostakljenje s dvostrukim low-E IZO-staklom s ispunom toplinski inertnim plinom, debljina cca $\geq 6+16+6 \text{ mm}$,
- $U_g < 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_L < 0,6$;
- $F_F \sim 0,75$ za fiksne stijene, $F_F \sim 0,70$ za operabilne (zaokretne, klizne) stijene,
- bez ljetne zaštite od sunca,
- redukcija toplinskog sunčevog zračenja:
- ljeti $F_c = 1,00$; zimi $F_c = 1,00$;**
- zrakopropusnost otvora min. klase 4,
- ukupni prolaz topline cijelog otvora od najviše:

fiksne stijene/prozori $U_w < 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
operabilne stijene/prozori $U_w < 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

SS2 – Staklena klizna stijena s vanjskim elementima za zaštitu od insolacije – uredi glavna zgrada

- staklena klizna stijena sa alumijskim okvirima (s prekinutim toplinskim mostom)
- $U_f < 3,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ (uključujući ψ linijske gubitke na spoju okvira i ostakljenja)
- ostakljenje s dvostrukim low-E IZO-staklom s ispunom toplinski inertnim plinom, debljina cca $\geq 6+14+4+14+6 \text{ mm}$,
- $U_g < 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_L < 0,6$;
- $F_F \sim 0,75$ za fiksne stijene, $F_F \sim 0,70$ za operabilne (zaokretne, klizne) stijene,
- ljetna zaštita od sunca s vanjskim pomičnim roletama
- te sa unutrašnji zastorima refleksne ili bijele vanjske površine,
- redukcija toplinskog sunčevog zračenja za pomične vanjske elemente za zaštitu od insolacije:
- ljeti $F_c = 1,00$; zimi $F_c = 1,00$;**
- zrakopropusnost otvora min. klase 4,
- ukupni prolaz topline cijelog otvora od najviše:

fiksne stijene/prozori $U_w < 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
operabilne stijene/prozori $U_w < 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

SS3 – Staklena sigurnosna stijena bez vanjskih elemenata za zaštitu od insolacije – hallovi nadzemnih etaža

- Tipska ostakljena stijena sa alumijskim okvirima (s prekinutim toplinskim mostom)
- $U_f < 3,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ (uključujući ψ linijske gubitke na spoju okvira i ostakljenja)
- ostakljenje s dvostrukim low-E IZO- sigurnosnim staklom (kaljeno, laminirano), debljina cca $\geq 8 \text{ mm}$ s ispunom toplinski inertnim plinom, debljina cca $\geq 8+12+8 \text{ mm}$,
- $U_g < 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g_L < 0,6$;
- $F_F \sim 0,75$ za fiksne stijene, $F_F \sim 0,70$ za operabilne (zaokretne, klizne) stijene,
- redukcija toplinskog sunčevog zračenja za pomične vanjske elemente za zaštitu od insolacije:
- ljeti $F_c = 1,00$; zimi $F_c = 1,00$;**
- zrakopropusnost otvora min. klase 4,
- ukupni prolaz topline cijelog otvora od najviše:

fiksne stijene/prozori $U_w < 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
operabilne stijene/prozori $U_w < 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

USS1 – Unutarnja staklena stijena bez zaštite od sunca – unutarnja pregrada ureda

tipska staklena stijena sa aluminijskim okvirima

- ostakljenje sa sigurnosnim staklom (kaljeno, laminirano), debljina cca ≥ 8 mm,- $R'w \geq 35$ dB**VRATA****V1** puna metalna vrata grijanih prostora prema negrijanom ili vanjskom prostoru s toplinski izoliranim sendvič krilom, ispunjena krilom kamenom vunom (> 80 kg/m³), debljine min. 4 cm, dovratnici i prag s prekidom toplinskih mostova, prolaz topline cijelog otvora od najviše: **$U < 2,00$ W/m²K****MJESTO I DATUM:**

Zagreb, 12./2021.

PROJEKTANT:

doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh., A 1895

SURADNIK:

pred. Darko Užarević, dipl.ing.arh.

AfSveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of ArchitectureArhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska**INVESTITOR:** Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

2.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE TOPLINSKE ZAŠTITE I ENERGETSKE UČINKOVITOSTI ZGRADE

Projektna proračunska analiza toplinske zaštite zgrade izrađena je na osnovu navedenih važećih propisa, te ih se je izvođač dužan pridržavati pri izvedbi. U slučaju promjene vrste materijala ili konstrukcije, nova konstrukcija ne smije imati nepovoljnije karakteristike od karakteristika utvrđenih glavnim projektom. Izvođač je dužan pribaviti certifikate ili izjave o sukladnosti za sve upotrijebljene materijale. U slučaju potrebe zamjene bilo kojeg predviđenog materijala nekim drugim treba tražiti, uz potrebne certifikate, isprave o sukladnosti ili tehnička dopuštenja, suglasnost projektanta i proračun jednakovrijednosti (ili bolje vrijednosti) zamjenskih građevnih dijelova i/ili materijala u odnosu na one koji su predviđeni glavnim projektom zgrade u pogledu potrebnih i proračunski zadovoljenih kriterija.

Na pročeljima s toplinskim kontaktnim sustavima potrebno je primijeniti fasadne ploče toplinske izolacije učvršćene prema uputama proizvođača ETICS fasadnog sustava za izvedbu u vrlo vjetrovitim područjima i učvršćene adekvatno predviđenoj završnoj oblozi, a za ventilirane završne fasadne obloge toplinske izolaciju, potkonstrukciju i ploče ventilirane fasadne obloge učvrstiti u skladu s proračunom potrebne mehaničke otpornosti na vjetar.

Sve krovne obloge treba izvesti u skladu s pravilima struke za izvedbu, mehaničku zaštitu i učvršćenje završnih krovnih obloga i hidroizolacija u vrlo vjetrovitim područjima i za sustave zelenih krovova (protukorijenska zaštita).

Izvedba ozelenjenih krovova treba biti u skladu sa zasebnim izvedbenim projektom hortikulture i/ili prema sustavu odabranog proizvođača sustava zelenih krovova. Izvedba mora omogućiti trajnu stabilnost predviđenog supstrata, navodnjavanje (ukoliko je zasebnim projektom predviđeno), te stabilnost u vrlo vjetrovitim područjima.

Kod izvedbe toplinskih izolacija pročelja s ETICS fasadnim sustavima dopušteno je koristiti isključivo komponente iz ispitano certificiranog ETICS sustava u pogledu građevinskog ljepila, podložnih žbuka, mrežica za armiranje, prednamaza i završnih žbuka te fasadnih ploča toplinske izolacije za ETICS sustave, kao i sve pričvršnice i ostalu potrebne galanterije na način i u skladu sa zahtjevima proizvođača sustava. Raspored ploča toplinske izolacije za montažu na fasadu, lijepljenje na podlogu i način mehaničkog učvršćenja pričvršnicama te izvedbu slojeva i ojačanja podlozne i završne fasadne žbuke, dodatnih zaštitnih hidroizolacija sustava, opšava kao i potrebnih metalnih profila u sustavu izvesti isključivo prema uputama proizvođača odabranog certificiranog ETICS fasadnog sustava i s obzirom na izloženost vjetru i atmosferijama pojedinih dijelova fasadnih obloga na mikrolokaciji zgrade i za pojedine dijelove pročelja zgrade.

Na zidovima pročelja i svih obodnih zidova grijanih prostora s toplinskim kontaktnim sustavom sa unutarnje strane potrebno je primijeniti ploče toplinske izolacije učvršćene prema uputama proizvođača odabranih ploča i dabrano sustava. Predviđena je izvedba toplinske izolacije sa mineralnim termoizolacijskim pločama (silikatne lake ploče od pjenobetona), punoplošno lijepljenima na unutrašnju stranu vanjskog zida prethodno zaravnatu, osušenu i pripremljenu u skladu sa uputama i u sustavu proizvođača odabranih ploča toplinske izolacije. Kako se radi o paropropusnom izolacijskom materijalu i ugradnji sa unutrašnje strane vanjskog zida bez parne brane, treba se voditi računa o unutrašnjoj projektnoj relativnoj vlažnosti u prostoru od max.40% (kako je ovim projektom predviđeno). U slučaju povećanja relativne vlažnosti prostora, potrebno je u daljoj razradi projekta, a prije izvedbe, u suradnji sa proizvođačem izolacijskih ploča izraditi dodatne proračune u pogledu difuzije vodene pare i U koeficijenta, dinamičkom metodom proračuna.

U prostorima povećane vlažnosti, gdje je predviđena toplinska izolacija tvrdim pločama ekstrudiranog polistirena obostrano armiranim mrežicom od staklenih vlakana i polimercementnim ljepilom (tip kao WEDI ploče), ploče moraju biti lijepljene i dodatno pričvršćene plastičnim pričvršnicama sa širokom glavom za podlogu, a sve prema uputama proizvođača ploča te dodatno obložene polimercementnim hidroizolacijskim premazom sa oblogom od punoplošno lijepljenih keramičkih pločica u punoj visini obloge (prostora).

Klase gorivosti materijala odnosno razredi reakcije na požar materijala ili sustava obloga moraju odgovarati zahtjevima navedenima u Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara te zahtjevima iz Elaborata / Prikaza mjera zaštite od požara u pogledu kriterija vezanih na ZPS u pogledu materijala obloga ili sastava konstrukcija.

Ostakljenja kod vanjskih ostakljenih stijena i ograda za sve vrste ostakljenih stijena, okvira stijena i ograda treba biti dimenzionirano u pogledu mehaničke otpornosti i sigurnosnih zahtjeva u skladu s Tehničkim propisom za staklene konstrukcije.

Uvjeti za ugradnju otvora i provjeru zrakopropusnosti zgrade:

Izvedena zgrada mora zadovoljiti kriterije gotovo nula energetske zgrade (nZEB) za nove zgrade te je potrebno osigurati uvjete za ostvarivanje propisane niske razine zrakopropusnosti ovojnice zgrade prilikom ispitivanju zrakopropusnosti ovojnice zgrade koje je obavezno prije ishođenja uporabne dozvole za zgradu.

Pri ugradnji otvora (prozora, vrata, ostakljenih stijena) te ostalih konstruktivnih elemenata koji nisu izvedeni monolitno nego naknadnom ugradnjom, montažno ili zidanjem kao građevni dijelovi u ovojnicu grijanog dijela zgrade, radi izloženosti zgrade infiltracijskim gubicima topline i zahtjeva za niskom potrošnjom energije uslijed infiltracije, potrebno je osigurati visoku razinu brtvljenja kod otvora na

pozicijama spojeva krila i okvira kao i okvira i građevinskog otvora, te kod reški između pojedinih građevnih dijelova zgrade ili između elemenata zidanja ili između montažnih elemenata i svim njihovih spojeva s obodnim građevnim dijelovima u ovojnici grijanog dijela zgrade.

Iste uvjete snižene zrakopropusnosti treba osigurati ugradnjom odgovarajućih trajnoelastičnih brtvenih materijala, ispuna, folija ili slično na svim pozicijama prodorima svih vrsta instalacija, uključivo i elektro instalacije i proturane cijevi, kroz ovojnici grijanog dijela zgrade.

Kod ugradnje otvora sve je potrebno izvesti u skladu s principima RAL ugradnje propisanim i u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama za sprječavanja infiltracijskih ventilacijskih gubitaka topline i građevinskih šteta uslijed kondenzacije na spojnica ostakljenih stijena i vrata i građevinskog otvora: spojnice između punih građevnih dijelova ovojnice zgrade i otvora ili drugih prozirnih elemenata (prozori, vrata, ostakljene stijene, nadsvjetla i slično) moraju biti izvedene na razini minimalne tehnički ostvarive zrakopropusnosti, uz istovremeno sprječavanje pojave građevinskih šteta zbog unutrašnje kondenzacije (uslijed neadekvatne primjene brtvenih materijala ili folija niske paropropusnosti) i sprječavanje površinske kondenzacije na unutrašnjim stranama spojnica (uslijed nedovoljne razine, pozicije ili nepostojanja toplinske izolacije na spojnica). Isti uvjeti vrijede kod ugradnje otvora direktno u zidarski otvor i kod ugradnje na slijepe doprozornike.

Za provjeru kvalitete ugradnje, potrebno je prije zatvaranja unutrašnje obloge zidova, podova i stropova ili žbukanja ovakvih spojnica iznutra (u visokoj roh-bau fazi gradnje, dok su sanacije povišene zrakopropusnosti lako dostupne izvedive bez velikih troškova) izvesti provjeru postizanja propisane snižene razne zrakopropusnosti zgrade „blower door“ testiranjem zrakopropusnosti ovojnice zgrade. Sve eventualno potrebne naknadne radove i materijale za sanaciju previsoke zrakopropusnosti radi podbacivanja rezultata početnog ispitivanja, potrebna ispitivanja za detektiranje pozicija potrebne sanacije, potrebne radove na otvaranjima i zatvaranjima konstrukcija i obloga koji se eventualno moraju izvesti prije i nakon sanacije, posredne financijske štete radi produljenja rokova izvedbe zgrade te ponovno ispitivanja zrakopropusnosti su odgovornost i trošak glavnog izvođača radova i nadzorne službe, o čemu nadzor i glavni izvođač trebaju dati pisanu izjavu prije bilo kakvih ugovaranja izvođenja radova i nadzora na gradnji za sve struke. Uvjeti osiguranja snižene zrakopropusnosti ovojnice zgrade moraju biti navedeni u svim općim uvjetima građevinskih, završnih i svih vrsta instalaterskih radova koji mogu rezultirati povećanom zrakopropusnosti zgrade radi reški ili proboja kroz ovojnicu i njihovih potrebnih brtvljenja.

Materijali i radovi potrebni za osiguranje snižene zrakopropusnosti, kao i način zaštite izvedenih brtvljena i radovi potrebni za provjeru zrakopropusnosti i eventualnu sanaciju zrakopropusnosti moraju biti navedeni u odgovarajućim troškovničkim stavkama svih građevinskih, obrtničkih i instalaterskih radova koji mogu biti uzrokom povišene zrakopropusnosti ovojnice grijanog dijela zgrade.

Svi podizvođači dužni su potpisati izjavu o upoznatosti s općim uvjetima iz troškovnika vezanima za sniženu zrakopropusnost i financijsku odgovornost i obavezu sanacije za sve eventualno potrebne radnje, neposredne i posredne štete uzrokovane podbacivanjem rezultata ispitivanja zrakopropusnosti uzrokovana kvalitetom izvedbe njihovih radova ili oštećenjem tuđih izvedenih radova.

Otvori (prozori, vrata, ostakljene stijene) moraju biti ugrađeni u građevinske konstrukcije zgrade i zidarske otvore, a spojnice između građevnih dijelova zgrade i prodori instalacija izvedena na taj način da se osigura smanjena zrakopropusnost otvora i spojnica pri blower door testiranju manja od $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ kod dijelova volumena zgrade izvedenih s prirodnom ventilacijom i manja od $n_{50} = 1,50 \text{ h}^{-1}$ kod dijelova volumena zgrade izvedenih s mehaničkom ventilacijom te da otvori budu ugrađeni po RAL principima ugradnje, a svi prodori instalacija kroz ovojnicu i sve spojnice građevnih dijelova u ovojnici grijanog ili hlađenog dijela zgrade budu trajnoelastično zabrtvljeni odgovarajućim brtvenim materijalima.

UVJETI ZA UGRADNJU OTVORA I PROVJERU ZRAKOPROPUSNOSTI ZGRADE – DETALJNI PREGLED UVJETA

Pri ugradnji otvora (prozora, vrata, ostakljenih stijena) **te ostalih građevnih dijelova zgrade i elemenata** koji nisu izvedeni monolitno nego naknadnom ugradnjom, montažno ili zidanjem, kao građevni dijelovi u ovojnici grijanog dijela zgrade, radi izloženosti zgrade infiltracijskim gubicima topline i zahtjeva za niskom potrošnjom energije uslijed infiltracije, potrebno je osigurati visoku razinu brtvljena kod otvora na pozicijama spojeva krila i okvira kao i okvira i građevinskog otvora, te kod svih reški između pojedinih građevnih dijelova zgrade ili elemenata zidanja ili montažnih elemenata u ovojnici grijanog ili hlađenog dijela zgrade.

Kod ugradnje otvora sve radove je potrebno izvesti u skladu s principima RAL ugradnje propisanim i u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama za sprječavanja infiltracijskih ventilacijskih gubitaka topline i građevinskih šteta uslijed kondenzacije na spojnica ostakljenih stijena i vrata i građevinskog otvora: spojnice između punih građevnih dijelova ovojnice zgrade i otvora ili drugih prozirnih elemenata (prozori, vrata, ostakljene stijene, nadsvjetla i slično) moraju biti izvedene na razini minimalne tehnički ostvarive zrakopropusnosti, uz istovremeno sprječavanje pojave građevinskih šteta zbog unutrašnje kondenzacije (uslijed neadekvatne primjene brtvenih materijala ili folija niske paropropusnosti) i sprječavanje površinske kondenzacije na unutrašnjim stranama spojnica (uslijed nedovoljne razine, pozicije ili nepostojanja toplinske izolacije na spojnica). Isti uvjeti vrijede kod ugradnje otvora direktno u zidarski otvor i kod ugradnje na slijepe doprozornike.

Otvori (prozori, vrata, ostakljene stijene) moraju biti ugrađeni u građevinske konstrukcije zgrade i zidarske otvore, a spojnice između građevnih dijelova zgrade izvedena na taj način da se osigura smanjena zrakopropusnost otvora i spojnica pri „blower door“ testiranju manja od $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ (kod dijelova volumena grijanog dijela zgrade izvedenih s prirodnom ventilacijom) i manja od $n_{50} = 1,50 \text{ h}^{-1}$

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRAĐEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

¹ kod dijelova volumena grijanog dijela zgrade izvedenih s mehaničkom ventilacijom te da otvori budu ugrađeni po RAL principima ugradnje, a svi prodori instalacija kroz ovojnici i sve spojnice građevnih dijelova u ovojnici grijanog ili hlađenog dijela zgrade budu **trajnoelastično** zabrtvljeni za to odgovarajućim brtvnim materijalima.

UVJETI ZA TROŠKOVNIKE

Uvjeti osiguranja snižene zrakopropusnosti ovojnice zgrade moraju biti navedeni u svim općim uvjetima troškovnika grubih građevinskih, završnih građevinskih radova, kao i u troškovnicima svih vrsta instalaterskih radova koji mogu rezultirati povećanom zrakopropusnosti zgrade radi reški ili proboja kroz ovojnici i njihovih potrebnih brtvljenja. Potrebni materijali i rad za izvedbu brtvljenja trebaju biti navedeni u stavkama u troškovnicima radova građevinskih i pojedinih instalaterskih struka. Obaveza provjere zrakopropusnosti testiranjem od stane za to akreditirane tvrtke treba biti navedena u troškovniku građevinskih radova, uključivo uz blower door test i detekciju pozicija koje treba sanirati (termografijom ili dimom).

UVJETI ZA IZVOĐAČE I NADZOR

Nadzorni inženjer, investitor, glavni izvođač i svi podizvođači moraju biti upoznati s time da izvedena zgrada mora biti niske razine zrakopropusnosti, definirane glavnim projektom zgrade. Prije davanja ponuda i uvođenja u radove svi navedeni sudionici u gradnji moraju potpisati izjavu o upoznatosti s uvjetima, materijalima i radovima potrebnima za izvedbu i osiguranje snižene razne zrakopropusnosti ovojnice grijanog (i hlađenog) dijela zgrade tijekom izvedbe i na gotovoj zgradi, kao i uvjete obaveze neoštećivanja prethodno izvedenih radova koji utječu na razinu zrakopropusnosti ovojnice zgrade i obavještanja u slučaju kada se takva oštećenja dogode namjerno ili nenamjerno.

Koraci za osiguranje zrakotijesne zgrade trebaju biti provedeni unaprijed i tijekom izvedbe zgrade od strane projektanta i investitora:

1. Dostaviti jasne i sveobuhvatni detalji izvedbenog projekta kojima se osigurava zrakotijesnost glavnom izvođaču i nadzornom inženjeru

2. Dostaviti jasne i sveobuhvatne troškovničke stavke i opći uvjeti za potrebne materijale i radove kojima se osigurava zrakotijesnost izvedenih radova i neoštećivanje tuđih radova s kojima se utiče na zrakotijesnost nadzornom inženjeru, glavnom izvođaču i svim podizvođačima radova na zgradi

3. Obavijestiti sve nadzorne inženjere, izvođača i podizvođače, na samom početku ugovaranja i izvedbe, da zgrada mora postići nisku razinu zrakopropusnosti i da će biti ispitana blower door testiranjem

4. Postaviti znak GRADILIŠTE ZRAKOTJESNE ZGRADE na svim ulaznim pozicijama u zgradu ili gradilište kao podsjetnik svim izvođačima da zgrada mora biti izvedena s niskom razinom zrakopropusnosti te da zbog toga slojevi kojima se osigurava zrakotijesnost ovojnice zgrade ne smiju biti oštećeni njihovim radovima. Ako se otkriju ili izvedu bilo kakvi rezanja, bušenja ili drugi prodori kroz zrakotijesne slojeve ovojnice zgrade, o tome trebaju biti obaviješteni nadzorni inženjeri i glavni izvođač, a uočena oštećenja trebaju biti popravljena (pogledati slike na kraju teksta)

5. Evidentirati sve prodore instalacija kroz zrakotijesnu ovojnici zgrade (vodovodne, kanalizacijske, elektro, ventilacijske, grijanja, hlađenja, solarni sustavi i svi ostali kablovi, cijevi ili kanali) na početku izgradnje zgrade. Često neplanirani prodori instalacija, izmjene i dodatne instalacije u zadnji čas ili tijekom izvedbe (solarni sustavi, kabelska/telefonska mreža itd.) mogu narušiti zrakotijesnost zgrade i do 20% - što može činiti razliku između zadovoljenja zahtjeva potrebnih za sniženu zrakopropusnost definiranu propisima i glavnim projektom zgrade ili nezadovoljenja uvjeta za pozitivan tehnički pregled i ishođenje uporabne dozvole zgrade

6. Nadzorni inženjeri (ili druge za to određene osobe s ovlastima, npr. predradnici i voditelji gradilišta) trebaju biti odgovorne za održavanje zrakotijesne ovojnice zgrade i trebaju biti JEDINE OSOBE ovlaštene za odobravanje bilo kakvih prodora (prorezivanje, bušenje, klamanje, nitanje, spaljivanje plamenikom i drugo) kroz folije, OSB ploče ili šperploče za zrakotijesnost,

samoljepljive folije za preljepljivanje spojeva ovakvih folija ili ploča, kroz folije ili druge elemente za RAL ugradnju otvora, kao i kroz žbuke ili gipskartonske obloge izvedene na zidovima s puno reški (zidovi izvedeni zidanjem ili montažno - često je problem da sudarne reške između elemenata za zidanje zidova nisu potpuno popunjene mortom i zid je visoko zrakopropusan)

7. Vizualno provjeravati interijer i / ili eksterijer zrakotijesne ovojnice zgrade tijekom napredovanja izvedbe zgrade u svim fazama - sva vidljiva oštećenja zrakotijesnih slojeva prijaviti i popraviti dok su dostupni

8. Prevedite znak za zrakotijesnu zgradu i tekstualnu dokumentaciju na druge jezike, ukoliko su radnici izvođača ili podizvođači stranci (pogledati slike na kraju teksta)

S ovih mjerama, biti će manje neugodnih iznenađenja prilikom provođenja blower door testiranja i više uspjeha u postizanju ciljane snižene zrakopropusnosti zgrade.

UVJETI ZA PRAVOVREMENU PROVJERU ZRAKOTIJESNOSTI

Za provjeru kvalitete ugradnje, **potrebno je prije zatvaranja unutrašnje obloge zidova, podova i stropova ili žbukanja** ovakvih spojnice iznutra (u visokoj roh-bau fazi gradnje) izvesti provjeru postizanja propisane snižene razne zrakopropusnosti zgrade „blower door“ testiranjem zrakopropusnosti ovojnice zgrade (izuzetak su zidani zidovi, kod zidanih zidova izvesti žbukanje zidova iznutra, osim možda preko pozicija otvora, koji moraju biti riješeni RAL principima ugradnje).

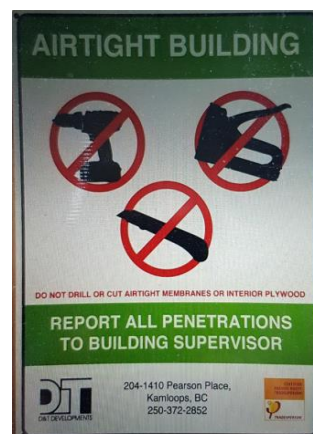
ODGOVORNOST ZA PODBACIVANJE REZULTATA ZRAKOTIJESNOSTI I POSREDNE ŠTETE

Sve eventualno potrebne naknadne radove i materijale za sanaciju previsoke zrakopropusnosti radi podbacivanja rezultata početnog ispitivanja zrakopropusnosti, potrebna ispitivanja za detektiranje pozicija potrebne sanacije (termografija ili drugo), potrebne radove na otvaranjima i zatvaranjima konstrukcija i obloga koja se eventualno moraju izvesti prije sanacije i ponovno nakon sanacije, posredne financijske štete radi produljenja rokova izvedbe zgrade te ponovno ispitivanja zrakopropusnosti su odgovornost i trošak glavnog izvođača radova i nadzorne službe, o čemu nadzor i glavni izvođač trebaju dati pisanu izjavu prije bilo kakvih ugovaranja izvođenja radova i nadzora na gradnji za sve struke.

Svi podizvođači dužni su potpisati izjavu o upoznatosti s općim uvjetima iz troškovnika vezanima za osiguranje snižene zrakopropusnost, financijsku odgovornost i obavezu sanacije za sve eventualno potrebne radnje, neposredne i posredne štete uzrokovane podbacivanjem rezultata ispitivanja zrakopropusnosti uzrokovana kvalitetom izvedbe njihovih radova ili oštećenjem tuđih radova.

Znakovi za gradnju „zrakotijesne zgrade“

(nemamo u RH normirani znak za gradilište, prirediti ovakve znakove minimalno na hrvatskom jeziku):



MJESTO I DATUM:

Zagreb, 12./2021.

PROJEKTANT:

doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh., A 1895

SURADNIK:

pred. Darko Užarević, dipl.ing.arh.

2.4. PRORAČUNI RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE

**Proračuni racionalne uporabe energije
i toplinske zaštite zgrade**

**napravljen za zgradu:
Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti**

prema zahtjevima iz
Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama
"Narodne novine", broj. 128/15, 70/18, 73/18, 86/18 i 102/20

Projektant: Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

12./2021.

PROPISI I HRVATSKE NORME

Propisi

Zakon o gradnji, NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19

Zakon o energetske učinkovitosti, NN 127/14, 116/18, 25/20, 41/21

Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti zgrada NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20

Tehnički propis za prozore i vrata NN 69/06

Tehnički propis za staklene konstrukcije NN 53/17

Hrvatske norme

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

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

HRN EN ISO 6946:2008 Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrade -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda proračuna (ISO 6946:2007; EN ISO 6946:2007)

HRN ISO 9836:2011 Standardi za svojstva zgrada -- Definicije 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 -- Pojednostavnjene metode i zadane utvrđene vrijednosti (ISO 14683:2007; EN ISO 14683:2007)

HRN EN 15193:2008 Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007)

HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011 Energijska svojstva zgrade -- Energijski zahtjevi za rasvjetu (EN 15193:2007/AC:2010)

HRN EN 15232:2012 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)

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Lokacija zgrade:

Ulica, kućni broj: Lepušićeva 6
 Poštanski broj: Zagreb [10000]
 Katastarska općina: Centar [335240]
 Katastarska čestica: 6918
 Kategorija zgrade iz TPRUETZZ prema namjeni zone s najvećim Ak: zgrade za obrazovanje
 Namjena zgrade: zgrada koja se upotrebljava za više obrazovanje i istraživanje (fakultet, institut)

Vrsta zgrade prema PEPZEC

prema namjeni zone s najvećim Ak: 4. zgrade za obrazovanje
 prema složenosti tehničkih sustava: zgrada sa složenim tehničkim sustavom
 Nova zgrada: NE
 Godina izgradnje: 2021
 Etažnost: Po+P+5
 Meteorološka postaja: ZAGREB MAKSIMIR
 Nadmorska visina: 123 mnv (meteorološka postaja); 115 mnv (lokacija zgrade)
 Referentna klima: KONTINENTALNA HRVATSKA

Investitor:

Naziv: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB:28011548575
 Ulica, kućni broj: Lepušićeva 6
 Poštanski broj: Zagreb [10000]

Ostali podaci iz projekta:

Naziv zgrade: Rekonstrukcija zgrade Fakulteta političkih znanosti
 Glavni projektant: Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 Zajednička oznaka projekta: 17/21-15
 Projektant: Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 Tehnički dnevnik: 17/21-15

Geometrijske karakteristike zgrade:

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	15.544,34
Neto obujam, V (m ³):	10.989,89
Korisna površina, A_K (m ²):	3.490,13
Bruto podna površina, A_f (m ²):	4.395,48
Vanjska površina grijanog dijela, A (m ²):	4.717,37
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	0,30



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

PODACI O TERMOTEHNIČKIM SUSTAVIMA ZGRADE			
Način grijanja zgrade	<input type="checkbox"/> lokalno <input type="checkbox"/> etažno	<input checked="" type="checkbox"/> centralno	<input type="checkbox"/> nema
Način pripreme potrošne tople vode	<input checked="" type="checkbox"/> lokalno <input checked="" type="checkbox"/> spremnik	<input type="checkbox"/> centralno <input type="checkbox"/> protočno	<input type="checkbox"/> nema
Godina proizvodnje izvora toplinske energije za grijanje			
Izvor energije za grijanje zgrade	<input type="checkbox"/> prirodni plin <input type="checkbox"/> loživo ulje <input type="checkbox"/> drvo (cjepanice) <input type="checkbox"/> daljinski izvor	<input type="checkbox"/> ukapljeni naftni plin <input checked="" type="checkbox"/> električna energija <input type="checkbox"/> drvena biomasa <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> nema
Izvor energije za pripremu potrošne tople vode	<input type="checkbox"/> prirodni plin <input type="checkbox"/> loživo ulje <input type="checkbox"/> drvo (cjepanice) <input type="checkbox"/> daljinski izvor	<input type="checkbox"/> ukapljeni naftni plin <input checked="" type="checkbox"/> električna energija <input type="checkbox"/> drvena biomasa <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> nema
Način hlađenja zgrade	<input type="checkbox"/> lokalno <input type="checkbox"/> etažno	<input checked="" type="checkbox"/> centralno	<input type="checkbox"/> nema
Izvori energije koji se koriste za hlađenje zgrade	<input checked="" type="checkbox"/> električna energija	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> nema
Vrsta ventilacije	<input checked="" type="checkbox"/> prisilna bez sustava povrata topline	<input checked="" type="checkbox"/> prisilna sa sustavom povrata topline	<input checked="" type="checkbox"/> prirodna
Vrsta i način korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	<input checked="" type="checkbox"/> dizalica topline <input type="checkbox"/> biomasa <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> solarni kolektori <input checked="" type="checkbox"/> fotonapon	<input type="checkbox"/> nema

SUSTAV ZA AUTOMATIZACIJU I UPRAVLJANJE ZGRADOM**Grijanje, hlađenje i priprema PTV**

Razred učinkovitosti sustava za automatizaciju i upravljanje zgradom Razred C

Faktor učinkovitosti SAUZ 1,0

Električna energija

Razred učinkovitosti sustava za automatizaciju i upravljanje zgradom Razred C

Faktor učinkovitosti SAUZ 1,0

Meteorološki podaci:

Prosječna mjesečna vanjska temperatura:

mjesec/sat u danu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	-0,6	-0,6	-1,3	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-0,6	0,8	2,1	3,5	4,4	4,8	5,3	4,4	3,5	2,6	1,9	1,2	0,8	0,1	0,1	-0,2	
2	0,3	0,3	-0,4	-0,9	-1,0	-1,2	-1,0	-0,4	1,6	2,9	4,4	6,2	7,0	8,0	8,1	8,3	7,5	6,0	4,2	2,9	2,3	1,8	1,8	1,3
3	3,9	3,9	3,0	2,5	2,3	2,1	2,4	4,5	6,8	8,6	9,8	10,9	11,9	12,2	12,5	12,5	11,9	10,7	9,0	7,5	6,6	5,8	5,8	4,5
4	8,5	8,5	7,2	6,7	6,1	6,1	7,7	10,1	12,5	13,8	15,1	16,0	16,5	17,2	16,8	16,8	16,5	15,5	13,6	11,5	10,6	10,0	10,0	9,0
5	12,4	12,4	11,5	11,0	10,8	12,2	14,4	16,2	17,9	19,3	20,3	21,2	21,9	22,2	22,4	22,3	22,0	20,9	19,3	16,6	15,0	14,2	14,2	13,1
6	15,6	15,6	14,4	14,0	14,1	16,0	18,4	20,1	22,0	23,2	23,9	24,6	25,1	25,5	25,5	25,3	25,1	24,6	23,3	21,1	19,2	17,9	17,9	16,4
7	17,9	17,9	16,6	16,2	15,6	17,0	19,0	20,7	22,3	23,7	24,9	26,1	27,1	27,4	27,5	27,2	26,9	26,2	24,9	23,0	20,9	20,0	20,0	18,3
8	17,3	17,3	16,2	15,8	15,5	15,8	18,0	20,1	21,8	23,3	24,5	25,6	26,4	27,0	27,2	27,3	26,8	25,8	24,0	21,3	19,8	18,9	18,9	17,9
9	12,8	12,8	12,2	11,5	11,3	11,2	12,3	14,4	16,8	18,5	19,7	20,7	21,4	21,8	21,9	21,7	21,2	20,1	17,9	16,1	14,8	14,1	14,1	13,0
10	9,0	9,0	8,2	7,9	7,6	7,4	7,5	8,6	10,5	12,2	13,8	15,1	16,1	16,8	16,8	16,6	15,5	13,3	12,1	11,4	10,7	10,0	10,0	8,9
11	4,4	4,4	3,9	3,8	3,7	3,6	3,6	4,1	6,2	7,6	8,8	9,6	10,6	11,0	11,0	10,2	9,0	7,6	6,8	6,2	5,4	5,2	5,2	4,4
12	0,5	0,5	-0,5	-0,5	-1,1	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7	0,7	2,5	3,5	4,5	4,9	4,9	4,3	3,3	2,9	2,1	1,9	1,3	0,9	0,9	0,5

Prosječna mjesečna vanjska vlaga:

mjesec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
vlaga (%)	81,0	74,0	68,0	67,0	66,0	67,0	67,0	69,0	76,0	80,0	83,0	85,0



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Prosječna mjesečna gustoća globalnog sunčeva zračenja, I (MJ/m²)

nagib(°)	orient.	m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	39	104	158	198	195	173	122	56	3	0	0	0	0	0	0	0
0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	27	94	168	242	292	302	279	219	141	51	0	0	0	0	0	0	0
0	0	3	0	0	0	0	0	0	22	103	209	310	400	426	442	386	328	228	124	31	0	0	0	0	0	0
0	0	4	0	0	0	0	0	16	102	223	355	455	556	600	559	526	388	302	191	74	4	0	0	0	0	0
0	0	5	0	0	0	0	0	82	192	303	451	552	619	626	650	555	501	403	301	159	43	1	0	0	0	0
0	0	6	0	0	0	0	0	102	212	362	502	602	647	673	682	603	521	412	295	205	88	11	0	0	0	0
0	0	7	0	0	0	0	0	85	188	327	481	605	671	744	726	650	512	412	321	196	80	7	0	0	0	0
0	0	8	0	0	0	0	0	29	130	264	404	507	594	653	638	581	492	391	268	134	23	0	0	0	0	0
0	0	9	0	0	0	0	0	61	170	292	417	498	532	536	491	386	271	150	39	0	0	0	0	0	0	0
0	0	10	0	0	0	0	0	9	88	191	270	348	389	376	327	235	137	40	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	11	0	0	0	0	0	0	21	88	153	202	200	214	169	121	43	3	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	32	83	131	154	148	131	82	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	44	123	189	252	271	283	267	58	0	0	0	0	0	0	0	0
90	S	2	0	0	0	0	0	0	24	85	154	227	317	361	371	338	343	32	0	0	0	0	0	0	0	0
90	S	3	0	0	0	0	0	16	79	162	261	369	399	437	378	339	246	64	0	0	0	0	0	0	0	0
90	S	4	0	0	0	0	0	9	60	135	226	301	387	426	389	363	251	184	99	34	0	0	0	0	0	0
90	S	5	0	0	0	0	0	44	99	155	236	302	349	356	366	304	256	179	103	61	16	0	0	0	0	0
90	S	6	0	0	0	0	0	53	107	161	232	293	328	344	342	294	236	165	114	71	29	0	0	0	0	0
90	S	7	0	0	0	0	0	45	97	158	234	308	354	394	379	326	244	170	107	66	22	0	0	0	0	0
90	S	8	0	0	0	0	0	17	73	151	241	316	383	430	417	368	294	205	97	45	0	0	0	0	0	0
90	S	9	0	0	0	0	0	41	118	220	345	429	467	482	443	336	226	117	8	0	0	0	0	0	0	0
90	S	10	0	0	0	0	0	7	84	195	291	412	489	479	424	299	186	28	0	0	0	0	0	0	0	0
90	S	11	0	0	0	0	0	0	22	118	202	274	257	315	237	197	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	S	12	0	0	0	0	0	0	0	40	107	172	205	199	189	133	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	N	1	0	0	0	0	0	0	0	19	50	74	91	87	73	49	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	N	2	0	0	0	0	0	0	13	45	78	111	122	118	103	76	40	8	0	0	0	0	0	0	0	0
90	N	3	0	0	0	0	0	11	50	98	134	155	161	155	138	111	75	32	0	0	0	0	0	0	0	0
90	N	4	0	0	0	0	0	8	48	101	140	167	181	184	181	163	141	108	69	30	0	0	0	0	0	0
90	N	5	0	0	0	0	0	42	87	124	158	180	194	199	190	180	155	125	102	100	19	0	0	0	0	0
90	N	6	0	0	0	0	0	52	97	133	162	182	196	200	192	182	161	133	119	133	40	0	0	0	0	0
90	N	7	0	0	0	0	0	44	88	130	162	181	193	188	183	174	160	131	118	131	36	0	0	0	0	0
90	N	8	0	0	0	0	0	15	61	114	151	176	189	189	183	169	146	114	77	94	0	0	0	0	0	0
90	N	9	0	0	0	0	0	28	77	118	146	161	165	157	140	118	86	48	7	0	0	0	0	0	0	0
90	N	10	0	0	0	0	0	4	39	79	105	122	128	122	107	82	50	13	0	0	0	0	0	0	0	0
90	N	11	0	0	0	0	0	9	39	67	86	87	88	72	50	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	N	12	0	0	0	0	0	0	16	40	62	73	69	61	38	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

90	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	95	132	148	142	120	80	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	97	162	217	220	214	185	138	73	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	E	3	0	0	0	0	0	0	0	0	20	110	208	299	334	278	268	239	191	130	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	E	4	0	0	0	0	0	0	0	13	107	221	365	406	399	304	298	270	233	178	114	45	0	0	0	0	0	0	0	0
90	E	5	0	0	0	0	0	0	0	91	196	311	445	460	413	325	310	293	253	203	144	85	22	0	0	0	0	0	0	0
90	E	6	0	0	0	0	0	0	0	104	204	386	487	484	416	325	313	296	262	216	162	100	41	0	0	0	0	0	0	0
90	E	7	0	0	0	0	0	0	0	94	193	362	508	536	460	326	318	302	278	227	163	100	33	0	0	0	0	0	0	0
90	E	8	0	0	0	0	0	0	0	32	142	298	448	478	442	328	319	294	254	198	134	66	0	0	0	0	0	0	0	0
90	E	9	0	0	0	0	0	0	0	74	189	335	433	403	300	285	255	214	156	87	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	E	10	0	0	0	0	0	0	0	8	104	216	271	292	233	223	195	151	92	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	E	11	0	0	0	0	0	0	0	0	16	85	131	156	141	142	117	81	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	E	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	68	99	107	102	90	56	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	W	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	63	94	114	128	145	166	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	W	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14	47	82	116	127	157	193	228	342	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	W	3	0	0	0	0	0	0	0	14	61	121	166	192	199	260	294	347	365	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	W	4	0	0	0	0	0	0	10	65	138	191	228	247	252	332	404	351	356	317	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	W	5	0	0	0	0	0	0	48	108	157	199	228	245	252	329	359	408	417	442	324	33	0	0	0	0	0	0	0	0
90	W	6	0	0	0	0	0	0	62	126	180	219	246	265	270	355	403	428	408	357	403	75	0	0	0	0	0	0	0	0
90	W	7	0	0	0	0	0	0	52	112	171	213	238	253	247	362	440	424	423	465	426	71	0	0	0	0	0	0	0	0
90	W	8	0	0	0	0	0	0	16	70	132	174	203	218	218	306	374	411	441	442	427	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	W	9	0	0	0	0	0	0	36	98	150	186	204	209	298	379	394	379	365	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	W	10	0	0	0	0	0	0	6	57	117	156	182	190	256	300	277	232	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	W	11	0	0	0	0	0	0	0	14	59	102	131	132	156	140	131	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	W	12	0	0	0	0	0	0	0	0	21	54	84	99	104	105	83	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SW	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	84	134	185	210	240	264	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SW	2	0	0	0	0	0	0	0	16	54	100	152	212	261	304	328	441	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SW	3	0	0	0	0	0	0	14	62	124	180	256	312	383	379	406	379	105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SW	4	0	0	0	0	0	10	61	130	180	215	301	387	415	453	346	317	248	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SW	5	0	0	0	0	0	45	103	149	190	217	272	330	394	374	384	350	317	196	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SW	6	0	0	0	0	0	57	116	166	201	226	271	337	394	394	377	323	251	222	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SW	7	0	0	0	0	0	48	103	158	197	219	272	363	429	444	379	338	316	236	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SW	8	0	0	0	0	0	16	69	130	172	200	269	353	408	429	416	393	338	265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SW	9	0	0	0	0	0	36	97	149	199	288	369	445	485	436	370	309	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SW	10	0	0	0	0	0	0	7	60	123	187	279	372	418	425	344	259	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SW	11	0	0	0	0	0	0	18	77	144	204	208	265	214	200	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SW	12	0	0	0	0	0	0	0	28	77	128	160	164	165	128	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	NW	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19	49	73	90	86	72	48	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	NW	2	0	0	0	0	0	0	12	39	69	97	107	104	90	71	106	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	NW	3	0	0	0	0	0	10	44	87	119	137	143	137	122	123	142	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	NW	4	0	0	0	0	0	7	47	99	137	163	177	180	177	160	174	181	172	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	NW	5	0	0	0	0	0	41	93	136	173	197	212	218	208	216	250	273	310	253	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	NW	6	0	0	0	0	0	57	114	164	199	224	241	246	236	260	293	300	282	343	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	NW	7	0	0	0	0	0	46	100	153	190	212	226	220	215	245	278	296	345	349	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	NW	8	0	0	0	0	0	13	56	105	138	161	172	172	167	164	204	240	265	285	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	NW	9	0	0	0	0	0	23	63	96	119	131	134	128	114	132	146	154	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	NW	10	0	0	0	0	0	4	37	75	100	116	121	116	101	86	79	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	NW	11	0	0	0	0	0	9	39	67	86	87	88	72	50	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	NW	12	0	0	0	0	0	16	40	62	73	69	61	38	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

90	NE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19	50	74	91	87	73	49	15	0	0	0	0	0	0	0	0
90	NE	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14	45	78	111	122	118	102	76	40	8	0	0	0	0	0	0
90	NE	3	0	0	0	0	0	0	0	11	55	101	133	154	160	154	137	110	75	32	0	0	0	0	0	0
90	NE	4	0	0	0	0	0	0	9	64	128	181	182	197	201	197	178	154	118	75	30	0	0	0	0	0
90	NE	5	0	0	0	0	0	0	72	150	222	281	266	261	269	257	243	210	169	119	70	18	0	0	0	0
90	NE	6	0	0	0	0	0	0	91	173	295	337	309	286	292	280	266	235	194	145	90	37	0	0	0	0
90	NE	7	0	0	0	0	0	79	157	269	334	311	288	280	273	260	239	195	140	86	29	0	0	0	0	0
90	NE	8	0	0	0	0	0	22	94	182	238	228	236	236	229	211	182	142	96	47	0	0	0	0	0	0
90	NE	9	0	0	0	0	0	0	35	87	131	143	158	162	154	138	116	84	47	6	0	0	0	0	0	0
90	NE	10	0	0	0	0	0	0	4	44	81	104	121	126	121	106	82	50	13	0	0	0	0	0	0	0
90	NE	11	0	0	0	0	0	0	0	10	39	67	86	87	88	72	50	19	0	0	0	0	0	0	0	0
90	NE	12	0	0	0	0	0	0	0	0	16	40	62	73	69	61	38	9	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	51	136	198	247	237	199	113	30	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SE	2	0	0	0	0	0	0	0	35	119	206	291	366	356	283	159	84	17	0	0	0	0	0	0	0
90	SE	3	0	0	0	0	0	0	20	111	217	340	444	427	389	276	190	130	55	0	0	0	0	0	0	0
90	SE	4	0	0	0	0	0	12	91	197	344	420	480	451	352	247	212	162	104	41	0	0	0	0	0	0
90	SE	5	0	0	0	0	0	68	155	254	387	440	444	392	326	258	222	178	126	74	19	0	0	0	0	0
90	SE	6	0	0	0	0	0	76	157	294	399	438	419	376	302	253	223	184	138	85	35	0	0	0	0	0
90	SE	7	0	0	0	0	0	68	148	277	413	484	473	433	323	253	232	189	136	83	28	0	0	0	0	0
90	SE	8	0	0	0	0	0	26	116	251	403	475	505	477	373	260	224	175	118	58	0	0	0	0	0	0
90	SE	9	0	0	0	0	0	65	175	333	488	534	497	412	273	200	146	81	10	0	0	0	0	0	0	0
90	SE	10	0	0	0	0	0	8	111	248	342	438	451	373	262	156	95	25	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SE	11	0	0	0	0	0	0	21	122	195	249	223	241	172	108	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	SE	12	0	0	0	0	0	0	0	40	102	156	177	162	137	79	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Proračun je napravljen satnom metodom prema podacima o 24-satnoj distribuciji za 12 karakterističnih dana koji reprezentiraju 12 mjeseci.

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

VZ_ETICS_IRACUN

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga zida prema projektu (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
3	Puna opeka (šuplikavost 0-15%) (1800) (*sloj ne ulazi u proračun)	40,00	920	1800	0,760	0,0
4	KI (MW) ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	20,00	1030	100	0,035	0,2
5	polimercementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,30	1000	1100	0,700	0,6
6	Akrilatna žbuka 1,5	0,20	1050	1575	0,870	0,3
Ukupno:		80,50				27,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 5,97 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,17 + 0,00 = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec		tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. Θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1	siječanj	1.194	1.493	13,0	0,627
2	veljača	1.239	1.548	13,5	0,619
3	ožujak	1.337	1.671	14,7	0,585
4	travanj	1.527	1.908	16,8	0,546
5	svibanj	1.930	2.413	20,5	0,552
6	lipanj	2.216	2.770	22,8	0,517
7	srpanj	2.216	2.770	22,8	0,259
8	kolovoz	2.216	2.770	22,8	0,383
9	rujan	1.887	2.359	20,2	0,552
10	listopad	1.505	1.882	16,5	0,546
11	studen	1.323	1.653	14,5	0,592
12	prosinac	1.204	1.504	13,1	0,626

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

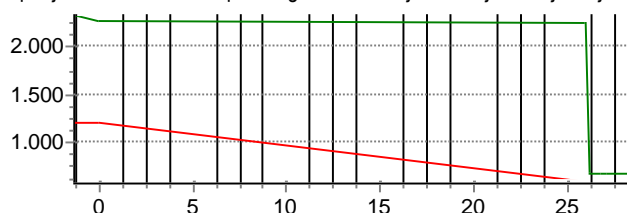
Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,Sprječavanje plijesni (<0.8).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,627 (-)**Projektirani faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,978 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

VZ_L. ISPUNA_IZRACUN

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga zida prema projektu (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	KI PE aluminizirana parna brana LDS 100 AL	0,02	1800	450	0,500	70,0
3	Ploče od usmjerenih vlakana (OSB)	2,00	1700	650	0,130	1,0
4	KI (MW) višenamjenska ploča DP5 (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1030	50	0,035	0,0
5	lagana vlaknocementna ploča za vanjsku upotrebu	1,25	748	1150	0,350	0,8
6	KI (MW) ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	20,00	1030	100	0,035	0,2
7	polimercementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,30	1000	1100	0,700	0,6
8	Akrlatna žbuka 1,5	0,20	1050	1575	0,870	0,3
Ukupno:		33,77				73,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 6,08 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,16 + 0,00 = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.194	1.194	9,6	0,449
2 veljača	1.239	1.239	10,1	0,420
3 ožujak	1.337	1.337	11,3	0,319
4 travanj	1.527	1.527	13,3	0,165
5 svibanj	1.930	1.930	16,9	0,007
6 lipanj	2.216	2.216	19,1	-
7 srpanj	2.216	2.216	19,1	-
8 kolovoz	2.216	2.216	19,1	-
9 rujanj	1.887	1.887	16,6	0,028
10 listopad	1.505	1.505	13,1	0,171
11 studeni	1.323	1.323	11,1	0,337
12 prosinac	1.204	1.204	9,7	0,444

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

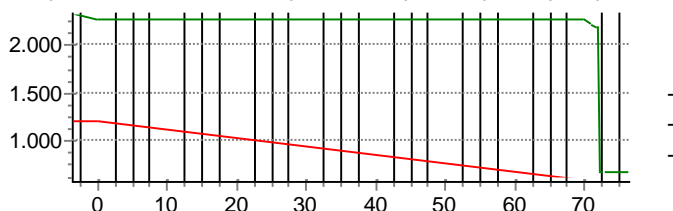
Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,Sprječavanje plijesni (<0.8).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,449$ (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,979$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of ArchitectureArhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575

GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

VZ_LAGANA ISPUNA

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga zida prema projektu (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	KI PE aluminizirana parna brana LDS 100 AL	0,02	1800	450	0,500	70,0
3	Ploče od usmjerenih vlakana (OSB)	2,00	1700	650	0,130	1,0
4	KI (MW) višenamjenska ploča DP5 (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1030	50	0,035	0,0
5	lagana vlaknocementna ploča za vanjsku upotrebu	1,25	748	1150	0,350	0,8
6	KI (MW) ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	20,00	1030	100	0,035	0,2
7	polimercementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,30	1000	1100	0,700	0,6
8	Akrilatna žbuka 1,5	0,20	1050	1575	0,870	0,3
Ukupno:		33,77				73,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 6,08 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,16 + 0,00 = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. p _i (Pa)	tlak zasić. pare p _{sat} (Pa)	površ. temp. θ _{si,min} (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.194	1.194	9,6	0,449
2 veljača	1.239	1.239	10,1	0,420
3 ožujak	1.337	1.337	11,3	0,319
4 travanj	1.527	1.527	13,3	0,165
5 svibanj	1.930	1.930	16,9	0,007
6 lipanj	2.216	2.216	19,1	-
7 srpanj	2.216	2.216	19,1	-
8 kolovoz	2.216	2.216	19,1	-
9 rujanj	1.887	1.887	16,6	0,028
10 listopad	1.505	1.505	13,1	0,171
11 studeni	1.323	1.323	11,1	0,337
12 prosinac	1.204	1.204	9,7	0,444

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,

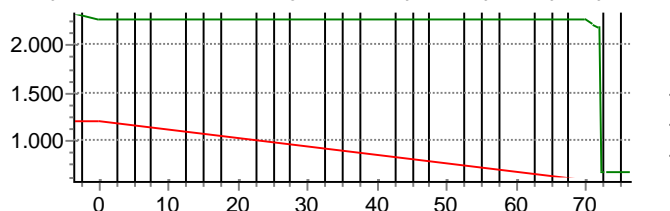
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $fr_{si,max} = 0,449 \text{ (-)}$ Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $fr_{si} = (RT - R_{si})/RT = 0,979 \text{ (-)}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

VZ_TI IZNUTRA_IZRACUN

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga zida prema projektu (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	Multipor laki mort	1,00	1000	850	0,250	0,1
3	Izolacijske porobetonске ploče - Multipor 5 7,5 10 12,5 15 20	15,00	1000	115	0,045	0,5
4	Multipor laki mort	1,00	1000	850	0,250	0,1
5	Puna opeka (šuplikavost 0-15%) (1800)	40,00	920	1800	0,760	4,8
6	2.01 - armirani beton (2500) (*sloj ne ulazi u proračun)	40,00	1000	2500	2,600	0,0
7	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
Ukupno:		99,00				6,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,24 + 0,00 = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\theta_{si, min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	935	1.168	9,3	0,432
2 veljača	935	1.168	9,3	0,369
3 ožujak	935	1.168	9,3	0,162
4 travanj	935	1.168	9,3	-
5 svibanj	935	1.168	9,3	-
6 lipanj	935	1.168	9,3	-
7 srpanj	935	1.168	9,3	-
8 kolovoz	935	1.168	9,3	-
9 rujanj	935	1.168	9,3	-
10 listopad	935	1.168	9,3	-
11 studeni	935	1.168	9,3	0,199
12 prosinac	935	1.168	9,3	0,420

Predpostavka konstantne relativne vlažnosti u prostorijama.

Unutrašnja vlaga, 40 %

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

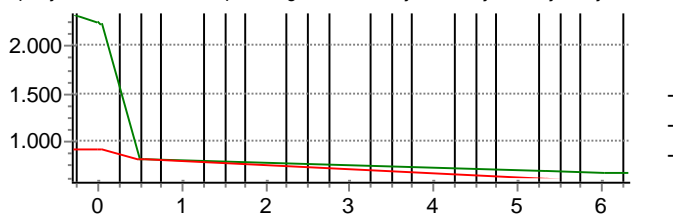
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi, max = 0,432$ (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,969$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of ArchitectureArhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575

GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

VZ_VENT._IZRACUN

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga zida prema projektu (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
3	Puna opeka (šuplikavost 0-15%) (1800) (*sloj ne ulazi u proračun)	40,00	920	1800	0,760	0,0
4	KI (MW) ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	20,00	1030	100	0,035	0,2
5	kišna brana - paropropusna, vodoodbojna i UV stabilna folija	0,10	1030	80	0,040	0,0
6	potkonstrukcija fasadne obloge - ventilirani sloj (*sloj ne ulazi u proračun)	2,00	1008	1	0,025	0,0
7	završna obloga fasade prema projektu (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
Ukupno:		82,10				26,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 5,99 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_{u}) + \Delta U = 0,17 + 0,00 = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. θsi, min (°C)	temp. fksi	temp.
1	siječanj	1.077	1.347	11,4	0,545
2	veljača	1.122	1.402	12,0	0,530
3	ožujak	1.220	1.525	13,3	0,475
4	travanj	1.403	1.754	15,4	0,401
5	svibanj	1.786	2.232	19,3	0,361
6	lipanj	2.058	2.572	21,6	0,252
7	srpanj	2.058	2.572	21,6	-
8	kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,044
9	rujan	1.745	2.181	18,9	0,366
10	listopad	1.383	1.729	15,2	0,402
11	studen	1.206	1.507	13,1	0,485
12	prosinac	1.087	1.358	11,5	0,542

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,

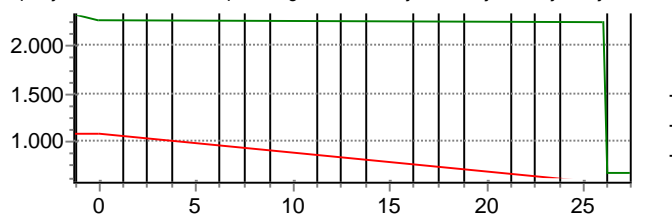
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **fksi,max = 0,545 (-)**Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $f_{ksi} = (RT - R_{si})/RT = 0,978 \text{ (-)}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

VZ1.1_ETICS_SOKL

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga zida prema projektu (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
3	Puna opeka (šuplikavost 0-15%) (1800) (*sloj ne ulazi u proračun)	40,00	920	1800	0,760	0,0
4	polimerbitumenske hidroizolacijske trake - 2 sloja	1,00	1000	1100	0,230	500,0
5	A XPS ekstrudirani polistiren u pločama 14, 16, 18, 20 cm l=0,038	18,00	1500	30	0,038	14,4
6	polimercementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,30	1000	1100	0,700	0,6
7	Akriatna žbuka 1,5	0,20	1050	1575	0,870	0,3
Ukupno:		79,50				541,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 5,03 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_{u}) + \Delta U = 0,20 + 0,00 = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\theta_{si, min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.077	1.347	11,4	0,545
2 veljača	1.122	1.402	12,0	0,530
3 ožujak	1.220	1.525	13,3	0,475
4 travanj	1.403	1.754	15,4	0,401
5 svibanj	1.786	2.232	19,3	0,361
6 lipanj	2.058	2.572	21,6	0,252
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	-
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,044
9 rujanj	1.745	2.181	18,9	0,366
10 listopad	1.383	1.729	15,2	0,402
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,485
12 prosinac	1.087	1.358	11,5	0,542

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

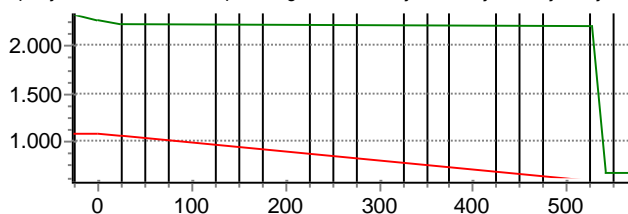
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,545 (-)**Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,974$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of ArchitectureArhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575

GRAĐEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

VZ1.2. TI iznutra

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	završna obloga zida prema projektu (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	Multipor laki mort	1,00	1000	850	0,250	0,1
3	Izolacijske porobetonke ploče - Multipor 5 7,5 10 12,5 15 20	15,00	1000	115	0,045	0,5
4	Multipor laki mort	1,00	1000	850	0,250	0,1
5	Puna opeka (šuplikavost 0-15%) (1800)	40,00	920	1800	0,760	4,8
6	2.01 - armirani beton (2500) (*sloj ne ulazi u proračun)	40,00	1000	2500	2,600	0,0
7	produžna vapneno-cementna žbuka (1800)	2,00	1000	1800	1,000	0,7
Ukupno:		99,00				6,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,24 + 0,00 = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi, min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	935	1.168	9,3	0,432
2 veljača	935	1.168	9,3	0,369
3 ožujak	935	1.168	9,3	0,162
4 travanj	935	1.168	9,3	-
5 svibanj	935	1.168	9,3	-
6 lipanj	935	1.168	9,3	-
7 srpanj	935	1.168	9,3	-
8 kolovoz	935	1.168	9,3	-
9 rujanj	935	1.168	9,3	-
10 listopad	935	1.168	9,3	-
11 studeni	935	1.168	9,3	0,199
12 prosinac	935	1.168	9,3	0,420

Predpostavka konstantne relativne vlažnosti u prostorijama.

Unutrašnja vlaga, 40 %

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (}^\circ\text{C)}$,

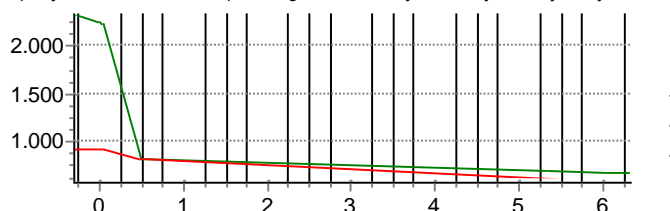
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $fr_{si,max} = 0,432 \text{ (-)}$ Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $fr_{si} = (RT - R_{si})/RT = 0,969 \text{ (-)}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

VZ1_ETICS

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga zida prema projektu (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	2.01 - armirani beton (2500) (*sloj ne ulazi u proračun)	20,00	1000	2500	2,600	0,0
3	Puna opeka (šuplikavost 0-15%) (1800)	40,00	920	1800	0,760	4,8
4	KI (MW) ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	20,00	1030	100	0,035	0,2
5	polimercementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,30	1000	1100	0,700	0,6
6	Akrilatna žbuka 1,5	0,20	1050	1575	0,870	0,3
Ukupno:		80,50				6,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d/\lambda + R_{se} = 6,42 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,16 + 0,00 = \mathbf{0,16 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. Θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.077	1.347	11,4	0,545
2 veljača	1.122	1.402	12,0	0,530
3 ožujak	1.220	1.525	13,3	0,475
4 travanj	1.403	1.754	15,4	0,401
5 svibanj	1.786	2.232	19,3	0,361
6 lipanj	2.058	2.572	21,6	0,252
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	-
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,044
9 rujanj	1.745	2.181	18,9	0,366
10 listopad	1.383	1.729	15,2	0,402
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,485
12 prosinac	1.087	1.358	11,5	0,542

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

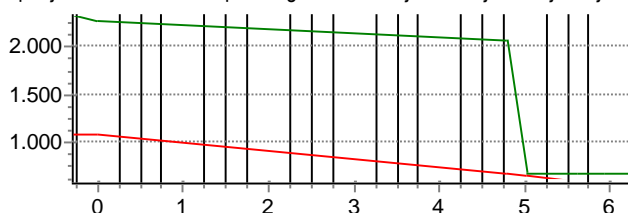
Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,Sprječavanje plijesni (<0.8).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,545 (-)**Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,980 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575

GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

VZ2_VENTILIRANA

Građevni dio: Vanjski zidovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga zida prema projektu (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	2.01 - armirani beton (2500) (*sloj ne ulazi u proračun)	20,00	1000	2500	2,600	0,0
3	Puna opeka (šuplikavost 0-15%) (1800)	40,00	920	1800	0,760	4,8
4	KI (MW) ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	20,00	1030	100	0,035	0,2
5	kišna brana - paropropusna, vodoodbojna i UV stabilna folija	0,10	1030	80	0,040	0,0
6	potkonstrukcija fasadne obloge - ventilirani sloj (*sloj ne ulazi u proračun)	2,00	1008	1	0,025	0,0
7	završna obloga fasade prema projektu (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
Ukupno:		82,10				5,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 6,44 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,16 + 0,00 = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. θsi, min (°C)	temp. fksi	temp.
1 siječanj	1.077	1.347	11,4	0,545	
2 veljača	1.122	1.402	12,0	0,530	
3 ožujak	1.220	1.525	13,3	0,475	
4 travanj	1.403	1.754	15,4	0,401	
5 svibanj	1.786	2.232	19,3	0,361	
6 lipanj	2.058	2.572	21,6	0,252	
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	-	
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,044	
9 rujanj	1.745	2.181	18,9	0,366	
10 listopad	1.383	1.729	15,2	0,402	
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,485	
12 prosinac	1.087	1.358	11,5	0,542	

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (}^\circ\text{C)}$,

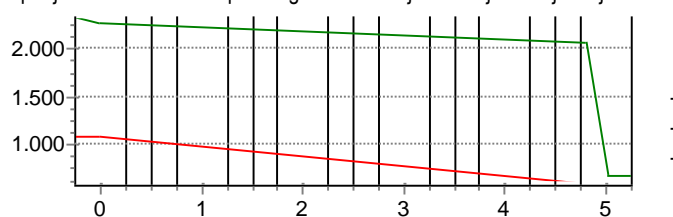
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **fksi,max = 0,545 (-)**Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $f_{ksi} = (RT - R_{si})/RT = 0,980 \text{ (-)}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!



Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

RK_REBRO_IZRACUN

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga podgleda - u skladu sa projektom (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	gipskartonske jednostruke ploče (*sloj ne ulazi u proračun)	1,25	900	700	0,250	0,0
3	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis d=50mm (*sloj ne ulazi u proračun)	5,00	1005	1	0,313	0,0
4	parna brana - (Sd1500) samoljepljiva bit traka s Al folijom 0.1 mm	0,02	1460	900	0,190	1500,0
5	lagana vlaknocementna ploča za unutarnju upotrebu	1,25	748	1050	0,350	0,6
6	KI (MW) višenamjenska ploča DP5	8,00	1030	50	0,035	0,1
7	Beton - armiran (2400) (*sloj ne ulazi u proračun)	29,00	1000	2400	2,500	0,0
8	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis d=100mm	10,00	1005	1	0,625	0,1
9	KI (MW) višenamjenska ploča DP5	4,00	1030	50	0,035	0,0
10	Beton - armiran (s 2 % čelika) (2400)	6,00	1000	2400	2,500	7,8
11	polimerbitumenske hidroizolacijske trake - 2 sloja	1,00	1000	1100	0,230	500,0
12	Asfalt	8,00	1000	2100	0,700	4000,0
Ukupno:		73,52				6009,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,95 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,25 + 0,00 = \mathbf{0,25 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. p _i (Pa)	tlak zasić. pare p _{sat} (Pa)	površ. temp. θ _{si,min} (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.168	1.461	12,6	0,610
2 veljača	1.168	1.461	12,6	0,566
3 ožujak	1.168	1.461	12,6	0,424
4 travanj	1.168	1.461	12,6	0,101
5 svibanj	1.168	1.461	12,6	-
6 lipanj	1.168	1.461	12,6	-
7 srpanj	1.168	1.461	12,6	-
8 kolovoz	1.168	1.461	12,6	-
9 rujanj	1.168	1.461	12,6	-
10 listopad	1.168	1.461	12,6	0,132
11 studeni	1.168	1.461	12,6	0,450
12 prosinac	1.168	1.461	12,6	0,601

Predpostavka konstantne relativne vlažnosti u prostorijama.

Unutrašnja vlaga, 50 %

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (}^\circ\text{C)}$,

Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,610 (-)**Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,975 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Af



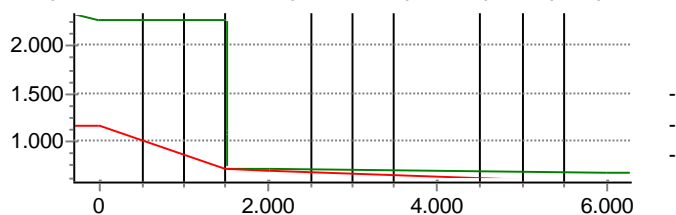
Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

RK_T. OPREMA_IZRACUN

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završni slojevi i obloga krova u skladu sa projektom (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	polimerna hidroizolacijska traka na bazi TPO	0,20	1250	1000	0,150	180,0
3	filc PES	0,20	1030	80	0,040	0,0
4	XPS u pločama 80, 100, 120 mm l=0,035	10,00	1450	30	0,035	15,0
5	XPS u pločama 80, 100, 120 mm l=0,035	12,00	1450	30	0,035	18,0
6	parna brana - (Sd1500) bitumenska traka s Al folijom 0.1 mm	0,50	1460	900	0,190	1500,0
7	2.01 - armirani beton (2500)	6,00	1000	2500	2,600	7,8
8	završna obloga podgleda - u skladu sa projektom (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
Ukupno:		28,90				1721,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 6,54 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,15 + 0,00 = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.077	1.347	11,4	0,545
2 veljača	1.122	1.402	12,0	0,530
3 ožujak	1.220	1.525	13,3	0,475
4 travanj	1.403	1.754	15,4	0,401
5 svibanj	1.786	2.232	19,3	0,361
6 lipanj	2.058	2.572	21,6	0,252
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	-
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,044
9 rujanj	1.745	2.181	18,9	0,366
10 listopad	1.383	1.729	15,2	0,402
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,485
12 prosinac	1.087	1.358	11,5	0,542

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

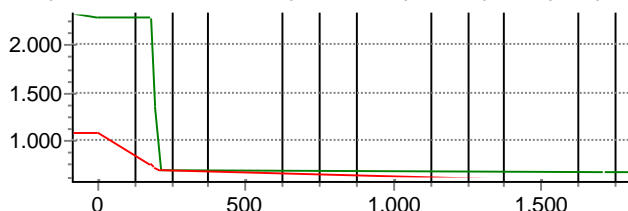
Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (}^\circ\text{C)}$,Sprječavanje plijesni (<0.8).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,545$ (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,985$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of ArchitectureArhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575

GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

RK_Z. KROV_IZRACUN

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	završni slojevi i obloga krova u skladu sa projektom (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	polimerna hidroizolacijska traka na bazi TPO	0,20	1250	1000	0,150	180,0
3	filc PES	0,20	1030	80	0,040	0,0
4	XPS u pločama 80, 100, 120 mm l=0,035	10,00	1450	30	0,035	15,0
5	XPS u pločama 80, 100, 120 mm l=0,035	12,00	1450	30	0,035	18,0
6	parna brana - (Sd1500) bitumenska traka s Al folijom 0.1 mm	0,50	1460	900	0,190	1500,0
7	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
8	završna slojevi podgleda stropa prema projektu (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
Ukupno:		42,90				1739,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 6,59 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,15 + 0,00 = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. p _i (Pa)	tlak zasić. pare p _{sat} (Pa)	površ. temp. θ _{si, min} (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.077	1.347	11,4	0,545
2 veljača	1.122	1.402	12,0	0,530
3 ožujak	1.220	1.525	13,3	0,475
4 travanj	1.403	1.754	15,4	0,401
5 svibanj	1.786	2.232	19,3	0,361
6 lipanj	2.058	2.572	21,6	0,252
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	-
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,044
9 rujanj	1.745	2.181	18,9	0,366
10 listopad	1.383	1.729	15,2	0,402
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,485
12 prosinac	1.087	1.358	11,5	0,542

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,

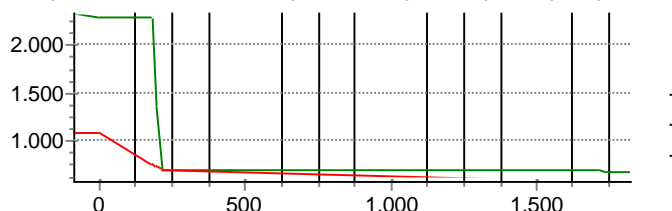
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi, max = 0,545 (-)$ Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,985 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

RK1_FOTONAPONI

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završni slojevi i obloga krova u skladu sa projektom (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	polimerna hidroizolacijska traka na bazi TPO	0,20	1250	1000	0,150	180,0
3	filc PES	0,20	1030	80	0,040	0,0
4	XPS u pločama 80, 100, 120 mm l=0,035	10,00	1450	30	0,035	15,0
5	XPS u pločama 80, 100, 120 mm l=0,035	12,00	1450	30	0,035	18,0
6	parna brana - (Sd1500) bitumenska traka s Al folijom 0.1 mm	0,50	1460	900	0,190	1500,0
7	betonska podloga za nagib	4,00	1000	2400	2,500	5,2
8	2.01 - armirani beton (2500)	6,00	1000	2500	2,600	7,8
Ukupno:		32,90				1726,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 6,55 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,15 + 0,00 = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.077	1.347	11,4	0,545
2 veljača	1.122	1.402	12,0	0,530
3 ožujak	1.220	1.525	13,3	0,475
4 travanj	1.403	1.754	15,4	0,401
5 svibanj	1.786	2.232	19,3	0,361
6 lipanj	2.058	2.572	21,6	0,252
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	-
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,044
9 rujanj	1.745	2.181	18,9	0,366
10 listopad	1.383	1.729	15,2	0,402
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,485
12 prosinac	1.087	1.358	11,5	0,542

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

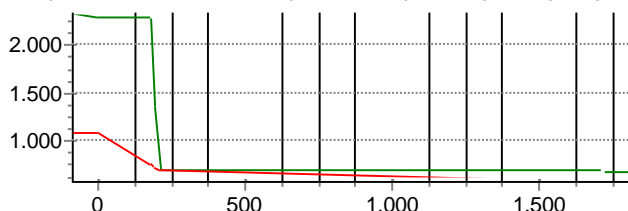
Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (}^\circ\text{C)}$,Sprječavanje plijesni (<0.8).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,545$ (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,985$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of ArchitectureArhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575

GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

RK2_REBRO

Građevni dio: Ravni i kosi krov iznad grijanog prostora

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga podgleda - u skladu sa projektom (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	gipskartonske jednostruke ploče	1,25	900	700	0,250	0,1
3	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis d=50mm	5,00	1005	1	0,313	0,1
4	parna brana - (Sd1500) samoljepljiva bit traka s Al folijom 0.1 mm	0,02	1460	900	0,190	1500,0
5	KI (MW) višenamjenska ploča DP5	8,00	1030	50	0,035	0,1
6	lagana vlaknocementna ploča za unutarnju upotrebu	1,25	748	1050	0,350	0,6
7	Beton - armiran (s 2 % čelika) (2400) (*sloj ne ulazi u proračun)	29,00	1000	2400	2,500	0,0
8	KI (MW) višenamjenska ploča DP5	3,50	1030	50	0,035	0,0
9	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok uvis d=175mm	17,50	1005	1	1,094	0,2
10	Beton - armiran (s 2 % čelika) (2400)	6,00	1000	2400	2,500	7,8
11	5.04 - bitumenska traka s uloškom krovnog kartona	1,50	1000	1100	0,230	750,0
12	Asfalt	8,00	1000	2100	0,700	4000,0
Ukupno:		81,02				6259,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,25 + 0,00 = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za dinamičku toplinsku karakteristiku!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. p _i (Pa)	tlak zasić. pare p _{sat} (Pa)	površ. temp. θ _{si,min} (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.194	1.493	13,0	0,627
2 veljača	1.239	1.548	13,5	0,619
3 ožujak	1.337	1.671	14,7	0,585
4 travanj	1.527	1.908	16,8	0,546
5 svibanj	1.930	2.413	20,5	0,552
6 lipanj	2.216	2.770	22,8	0,517
7 srpanj	2.216	2.770	22,8	0,259
8 kolovoz	2.216	2.770	22,8	0,383
9 rujanj	1.887	2.359	20,2	0,552
10 listopada	1.505	1.882	16,5	0,546
11 studeni	1.323	1.653	14,5	0,592
12 prosinac	1.204	1.504	13,1	0,626

Nepoznati unutarnji uvjeti - veliki intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,

Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $fr_{si,max} = 0,627 \text{ (-)}$ Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $fr_{si} = (RT - R_{si})/RT = 0,975 \text{ (-)}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!



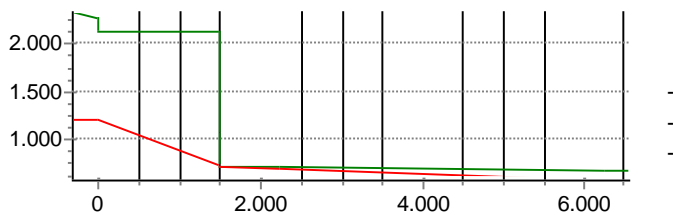
Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

MK_ETICS_IZRACUN

Građevni dio: Stropovi iznad vanjskog zraka

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	završna obloga poda - u skladu sa projektom (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	Cementni estrih	6,00	1050	2200	1,400	1,8
3	PE folija 0,2 mm polagana s preklopima	0,02	1250	1000	0,190	10,0
4	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00	1260	12	0,042	0,8
5	2.01 - armirani beton (2500)	6,00	1000	2500	2,600	7,8
6	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok naniže d=175mm	17,50	1005	1	0,778	0,2
7	KI (MW) ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	4,00	1030	100	0,035	0,0
8	lagana vlaknocementna ploča za vanjsku upotrebu	1,25	748	1150	0,350	0,8
9	KI (MW) ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	8,00	1030	100	0,035	0,1
10	polimercementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,30	1000	1100	0,700	0,6
11	Akrilatna žbuka 1,5	0,20	1050	1575	0,870	0,3
Ukupno:		45,27				22,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,45 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,22 + 0,00 = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\theta_{si, min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.077	1.347	11,4	0,545
2 veljača	1.122	1.402	12,0	0,530
3 ožujak	1.220	1.525	13,3	0,475
4 travanj	1.403	1.754	15,4	0,401
5 svibanj	1.786	2.232	19,3	0,361
6 lipanj	2.058	2.572	21,6	0,252
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	-
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,044
9 rujanj	1.745	2.181	18,9	0,366
10 listopad	1.383	1.729	15,2	0,402
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,485
12 prosinac	1.087	1.358	11,5	0,542

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

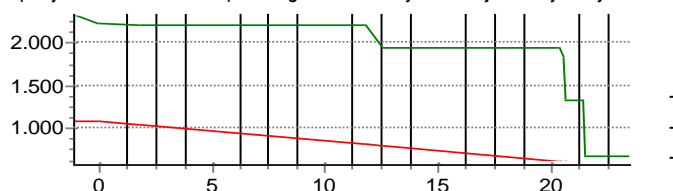
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $fr_{si, max} = 0,545$ (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $fr_{si} = (RT - R_{si})/RT = 0,962$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

MK1.1

Građevni dio: Stropovi iznad vanjskog zraka

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga poda - u skladu sa projektom (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	Cementni estrih	6,00	1050	2200	1,400	1,8
3	PE folija 0,2 mm polagana s preklopima	0,02	1250	1000	0,190	10,0
4	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00	1260	12	0,042	0,8
5	2.01 - armirani beton (2500)	6,00	1000	2500	2,600	7,8
6	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok naniže d=275mm (*sloj ne ulazi u proračun)	27,50	1005	1	1,196	0,0
7	lagana vlaknocementna ploča za vanjsku upotrebu	1,25	748	1150	0,350	0,8
8	KI (MW) ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	20,00	1030	100	0,035	0,2
9	polimercementna žbuka armirana staklenom mrežicom (1100)	0,30	1000	1100	0,700	0,6
10	Akrilatna žbuka 1,5	0,20	1050	1575	0,870	0,3
Ukupno:		63,27				22,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d/\lambda_i + R_{se} = 6,51 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,15 + 0,00 = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. p _i (Pa)	tlak zasić. pare p _{sat} (Pa)	površ. temp. θ _{si,min} (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.077	1.347	11,4	0,545
2 veljača	1.122	1.402	12,0	0,530
3 ožujak	1.220	1.525	13,3	0,475
4 travanj	1.403	1.754	15,4	0,401
5 svibanj	1.786	2.232	19,3	0,361
6 lipanj	2.058	2.572	21,6	0,252
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	-
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,044
9 rujanj	1.745	2.181	18,9	0,366
10 listopad	1.383	1.729	15,2	0,402
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,485
12 prosinac	1.087	1.358	11,5	0,542

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

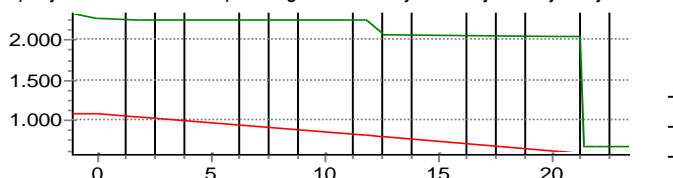
Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,Sprječavanje plijesni ($<0,8$).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,545$ (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,974$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of ArchitectureArhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575

GRAĐEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

PZ7

Građevni dio: Zidovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	gipskartonske dvostruke ploče	2,50	900	700	0,250	0,2
2	KI PE aluminizirana parna brana LDS 100 AL	0,02	1800	450	0,500	70,0
3	KI (MW) višenamjenska ploča DP5	10,00	1030	50	0,035	0,1
4	gipskartonske dvostruke ploče	2,50	900	700	0,250	0,2
Ukupno:		15,02				71,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,32 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,30 + 0,00 = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\theta_{si, min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.077	1.077	8,1	0,369
2 veljača	1.122	1.122	8,7	0,333
3 ožujak	1.220	1.220	9,9	0,212
4 travanj	1.403	1.403	12,0	0,024
5 svibanj	1.786	1.786	15,7	-
6 lipanj	2.058	2.058	18,0	-
7 srpanj	2.058	2.058	18,0	-
8 kolovoz	2.058	2.058	18,0	-
9 rujanj	1.745	1.745	15,4	-
10 listopad	1.383	1.383	11,8	0,032
11 studeni	1.206	1.206	9,7	0,234
12 prosinac	1.087	1.087	8,2	0,362

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

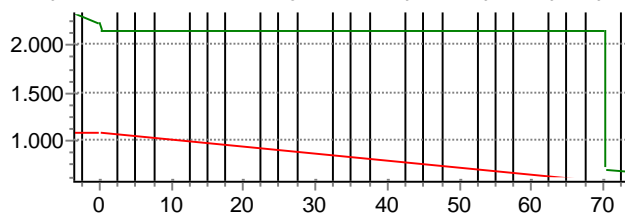
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi, max = 0,369$ (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,960$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

UZLAGANI ZID PREMA NEGRIJANOM IZRACUN

Građevni dio: Zidovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	gipskartonske dvostruke ploče	2,50	900	700	0,250	0,2
2	KI PE aluminizirana parna brana LDS 100 AL	0,02	1800	450	0,500	70,0
3	KI (MW) višenamjenska ploča DP5	10,00	1030	50	0,035	0,1
4	gipskartonske dvostruke ploče	2,50	900	700	0,250	0,2
Ukupno:		15,02				71,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,32 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,30 + 0,00 = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi,min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.077	1.077	8,1	0,369
2 veljača	1.122	1.122	8,7	0,333
3 ožujak	1.220	1.220	9,9	0,212
4 travanj	1.403	1.403	12,0	0,024
5 svibanj	1.786	1.786	15,7	-
6 lipanj	2.058	2.058	18,0	-
7 srpanj	2.058	2.058	18,0	-
8 kolovoz	2.058	2.058	18,0	-
9 rujanj	1.745	1.745	15,4	-
10 listopad	1.383	1.383	11,8	0,032
11 studeni	1.206	1.206	9,7	0,234
12 prosinac	1.087	1.087	8,2	0,362

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

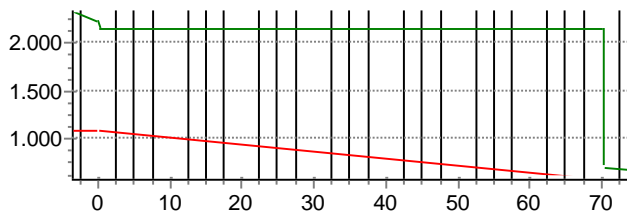
Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,Sprječavanje plijesni (<0.8).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi,max = 0,369$ (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,960$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of ArchitectureArhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575

GRAĐEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

UZ_MASIVNI ZID PREMA NEGRIJANOM_IZRACUN

Građevni dio: Zidovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
2	Puna opeka (šuplikavost 0-15%) (1800) (*sloj ne ulazi u proračun)	40,00	920	1800	0,760	0,0
3	KI (MW) višenamjenska ploča DP5	10,00	1030	50	0,035	0,1
4	lagana vlaknocementna ploča za unutarnju upotrebu	1,25	748	1050	0,350	0,6
Ukupno:		71,25				27,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,23 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,31 + 0,00 = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. $\theta_{si, min}$ (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.077	1.347	11,4	0,545
2 veljača	1.122	1.402	12,0	0,530
3 ožujak	1.220	1.525	13,3	0,475
4 travanj	1.403	1.754	15,4	0,401
5 svibanj	1.786	2.232	19,3	0,361
6 lipanj	2.058	2.572	21,6	0,252
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	-
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,044
9 rujanj	1.745	2.181	18,9	0,366
10 listopad	1.383	1.729	15,2	0,402
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,485
12 prosinac	1.087	1.358	11,5	0,542

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

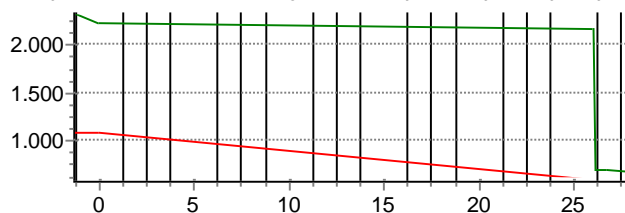
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi, max = 0,545$ (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,959$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

UZ6

Građevni dio: Zidovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
2	Puna opeka (šuplikavost 0-15%) (1800) (*sloj ne ulazi u proračun)	40,00	920	1800	0,760	0,0
3	KI (MW) višenamjenska ploča DP5	10,00	1030	50	0,035	0,1
4	lagana vlaknocementna ploča za unutarnju upotrebu	1,25	748	1050	0,350	0,6
Ukupno:		71,25				27,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,23 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,31 + 0,00 = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi, min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.077	1.347	11,4	0,545
2 veljača	1.122	1.402	12,0	0,530
3 ožujak	1.220	1.525	13,3	0,475
4 travanj	1.403	1.754	15,4	0,401
5 svibanj	1.786	2.232	19,3	0,361
6 lipanj	2.058	2.572	21,6	0,252
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	-
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,044
9 rujan	1.745	2.181	18,9	0,366
10 listopad	1.383	1.729	15,2	0,402
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,485
12 prosinac	1.087	1.358	11,5	0,542

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

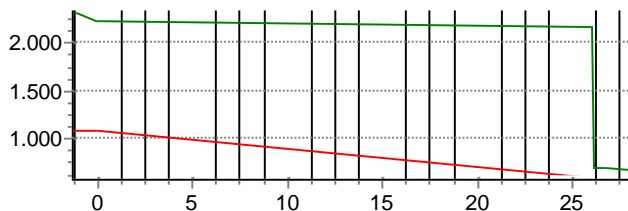
Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,Sprječavanje plijesni (<0.8).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi, max = 0,545$ (-)Projektirani faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,959$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of ArchitectureArhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575

GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

MK_STROP PREMA NEGRIJANOM_IZRACUN

Građevni dio: Stropovi ispod negrijanih prostorija i negrijanog stubišta temperature više od 0°C

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
2	KEMPOR EPS 150 I=0,034	6,00	1260	25	0,034	4,2
3	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00	1260	12	0,042	0,8
4	PE folija 0,2 mm polagana s preklopima	0,02	1250	1000	0,190	10,0
5	Cementni estrih	8,00	1050	2200	1,400	2,4
Ukupno:		36,02				43,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,58 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,39 + 0,00 = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. p _i (Pa)	tlak zasić. pare p _{sat} (Pa)	površ. temp. θ _{si,min} (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.077	1.347	11,4	0,545
2 veljača	1.122	1.402	12,0	0,530
3 ožujak	1.220	1.525	13,3	0,475
4 travanj	1.403	1.754	15,4	0,401
5 svibanj	1.786	2.232	19,3	0,361
6 lipanj	2.058	2.572	21,6	0,252
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	-
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,044
9 rujanj	1.745	2.181	18,9	0,366
10 listopad	1.383	1.729	15,2	0,402
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,485
12 prosinac	1.087	1.358	11,5	0,542

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,

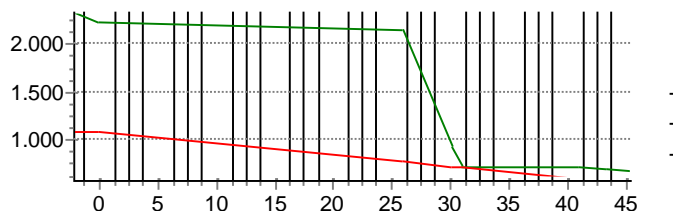
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,545 (-)**Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,960 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade

MK7

Građevni dio: Stropovi ispod negrijanih prostorija i negrijanog stubišta temperature više od 0°C

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
2	parna brana - bitumenska traka 4 mm s uloškom Al folije d= 0,2 mm	0,02	940	2700	203,000	160,0
3	KEMPOR EPS 150 I=0,034	6,00	1260	25	0,034	4,2
4	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00	1260	12	0,042	0,8
5	PE folija 0,2 mm polagana s preklapima	0,02	1250	1000	0,190	10,0
6	Cementni estrih	8,00	1050	2200	1,400	2,4
Ukupno:		36,04				203,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d/\lambda + R_{se} = 2,58 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,39 + 0,00 = \mathbf{0,39 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi, min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.077	1.347	11,4	0,545
2 veljača	1.122	1.402	12,0	0,530
3 ožujak	1.220	1.525	13,3	0,475
4 travanj	1.403	1.754	15,4	0,401
5 svibanj	1.786	2.232	19,3	0,361
6 lipanj	2.058	2.572	21,6	0,252
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	-
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,044
9 rujanj	1.745	2.181	18,9	0,366
10 listopad	1.383	1.729	15,2	0,402
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,485
12 prosinac	1.087	1.358	11,5	0,542

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

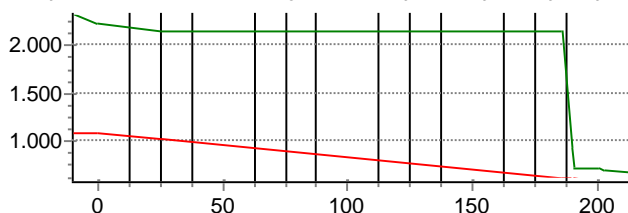
Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,Sprječavanje plijesni (<0.8).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,545 (-)**Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,960 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of ArchitectureArhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575

GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

MK_IZRACUN

Građevni dio: Stropovi iznad negrijanih prostorija i negrijanog stubišta temperature više od 0°C

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	Cementni estrih	6,00	1050	2200	1,400	1,8
2	PE folija 0,2 mm polagana s preklapima	0,02	1250	1000	0,190	10,0
3	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00	1260	12	0,042	0,8
4	2.01 - armirani beton (2500)	10,00	1000	2500	2,600	13,0
5	KI (MW) višenamjenska ploča DP5	10,00	1030	50	0,035	0,1
6	lagana vlaknocementna ploča za unutarnju upotrebu	1,25	748	1050	0,350	0,6
Ukupno:		29,27				26,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,79 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_{u}) + \Delta U = 0,26 + 0,00 = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. pi (Pa)	tlak zasić. pare psat (Pa)	površ. temp. θsi, min (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.077	1.347	11,4	0,545
2 veljača	1.122	1.402	12,0	0,530
3 ožujak	1.220	1.525	13,3	0,475
4 travanj	1.403	1.754	15,4	0,401
5 svibanj	1.786	2.232	19,3	0,361
6 lipanj	2.058	2.572	21,6	0,252
7 srpanj	2.058	2.572	21,6	-
8 kolovoz	2.058	2.572	21,6	0,044
9 rujanj	1.745	2.181	18,9	0,366
10 listopad	1.383	1.729	15,2	0,402
11 studeni	1.206	1.507	13,1	0,485
12 prosinac	1.087	1.358	11,5	0,542

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,

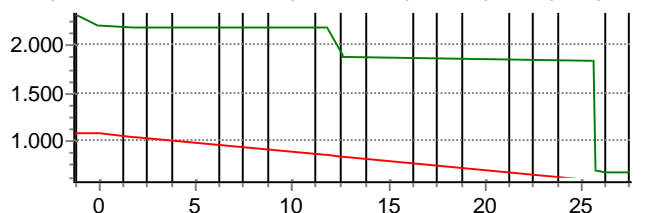
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, $frsi, max = 0,545 (-)$ Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,954 (-)$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade**ZT_IZRACUN**

Građevni dio: Zidovi prema tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga poda - u skladu sa projektom (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
3	polimerbitumenske hidroizolacijske trake - 2 sloja	1,00	1000	1100	0,230	500,0
4	A_XPS_ekstrudirani polistiren u pločama 14, 16, 18, 20 cm l=0,038	14,00	1500	30	0,038	11,2
5	PEHD dren. traka s čepovima (*sloj ne ulazi u proračun)	1,00	1800	980	0,500	0,0
Ukupno:		36,00				537,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,94 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,25 + 0,00 = \mathbf{0,25 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade**ZT1**

Građevni dio: Zidovi prema tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga poda - u skladu sa projektom (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
3	polimerbitumenske hidroizolacijske trake - 2 sloja	1,00	1000	1100	0,230	500,0
4	A_XPS_ekstrudirani polistiren u pločama 14, 16, 18, 20 cm l=0,038	14,00	1500	30	0,038	11,2
5	PEHD dren. traka s čepovima (*sloj ne ulazi u proračun)	1,00	1800	980	0,500	0,0
Ukupno:		36,00				537,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 3,94 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,25 + 0,00 = \mathbf{0,25 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade**PT_NEGRIJANO_IZRACUN**

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga poda - u skladu sa projektom (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	Cementni estrih	10,00	1050	2200	1,400	3,0
3	PE folija 0,2 mm polagana s preklopima	0,02	1250	1000	0,190	10,0
4	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00	1260	12	0,042	0,8
5	XPS ekstrudirani polistiren u pločama	6,00	1450	30	0,035	9,0
6	polimerbitumenske hidroizolacijske trake - 2 sloja	1,00	1000	1100	0,230	500,0
7	armirana betonska podna podloga (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2400	2,500	0,0
8	Šljunak suhi (*sloj ne ulazi u proračun)	15,00	840	1700	0,810	0,0
9	filc, polesterski filc, geotekstili (*sloj ne ulazi u proračun)	0,20	1030	50	0,040	0,0
Ukupno:		44,22				523,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,48 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,40 + 0,00 = \mathbf{0,40 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade**PT_NOVI POD_IZRACUN**

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga poda - u skladu sa projektom (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	Cementni estrih	10,00	1050	2200	1,400	3,0
3	PE folija 0,2 mm polagana s preklopima	0,02	1250	1000	0,190	10,0
4	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	3,00	1260	12	0,042	1,2
5	XPS u pločama 80, 100, 120 mm $\lambda=0,035$	12,00	1450	30	0,035	18,0
6	polimerbitumenske hidroizolacijske trake - 2 sloja	1,00	1000	1100	0,230	500,0
7	armirana betonska podna podloga (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2400	2,500	0,0
8	Šljunak suhi (*sloj ne ulazi u proračun)	15,00	840	1700	0,810	0,0
9	filc, polesterski filc, geotekstili (*sloj ne ulazi u proračun)	0,20	1030	50	0,040	0,0
Ukupno:		51,22				532,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,43 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,23 + 0,00 = \mathbf{0,23 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!



Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

PT1

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga poda - u skladu sa projektom (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	Cementni estrih	10,00	1050	2200	1,400	3,0
3	PE folija 0,2 mm polagana s preklapima	0,02	1250	1000	0,190	10,0
4	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	3,00	1260	12	0,042	1,2
5	XPS u pločama 80, 100, 120 mm l=0,035	12,00	1450	30	0,035	18,0
6	polimerbitumenske hidroizolacijske trake - 2 sloja	1,00	1000	1100	0,230	500,0
7	armirana betonska podna podloga (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2400	2,500	0,0
8	Šljunak suhi (*sloj ne ulazi u proračun)	15,00	840	1700	0,810	0,0
9	filc, polesterski filc, geotekstili (*sloj ne ulazi u proračun)	0,20	1030	50	0,040	0,0
Ukupno:		51,22				532,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,43 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,23 + 0,00 = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade

PT3_POD NEGRIJANOG PROSTORA

Građevni dio: Podovi na tlu

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga poda - u skladu sa projektom (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	Cementni estrih	10,00	1050	2200	1,400	3,0
3	PE folija 0,2 mm polagana s preklapima	0,02	1250	1000	0,190	10,0
4	STIROPOR EPS T (elastificirani prema HRN EN 13163)	2,00	1260	12	0,042	0,8
5	XPS ekstrudirani polistiren u pločama	6,00	1450	30	0,035	9,0
6	polimerbitumenske hidroizolacijske trake - 2 sloja	1,00	1000	1100	0,230	500,0
7	armirana betonska podna podloga (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	2400	2,500	0,0
8	Šljunak suhi (*sloj ne ulazi u proračun)	15,00	840	1700	0,810	0,0
9	filc, polesterski filc, geotekstili (*sloj ne ulazi u proračun)	0,20	1030	50	0,040	0,0
Ukupno:		44,22				523,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,48 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,40 + 0,00 = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade

KUTIJA ROLETA_IZRACUN

Građevni dio: Stijenska kutije za rolete

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	PVC homogen	0,02	960	1400	0,230	2,0
2	EUROTHERM EPS 100	7,00	1300	20	0,036	2,5
Ukupno:		7,02				4,0

Koeficijent prolaska topline:

Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,12 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,47 + 0,00 = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Kondenzacija na površini:

mjesec	tlak pare u prost. p _i (Pa)	tlak zasić. pare p _{sat} (Pa)	površ. temp. θ _{si,min} (°C)	faktor temp. frsi
1 siječanj	1.077	1.077	8,1	0,369
2 veljača	1.122	1.122	8,7	0,333
3 ožujak	1.220	1.220	9,9	0,212
4 travanj	1.403	1.403	12,0	0,024
5 svibanj	1.786	1.786	15,7	-
6 lipanj	2.058	2.058	18,0	-
7 srpanj	2.058	2.058	18,0	-
8 kolovoz	2.058	2.058	18,0	-
9 rujanj	1.745	1.745	15,4	-
10 listopad	1.383	1.383	11,8	0,032
11 studeni	1.206	1.206	9,7	0,234
12 prosinac	1.087	1.087	8,2	0,362

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0 \text{ (°C)}$,

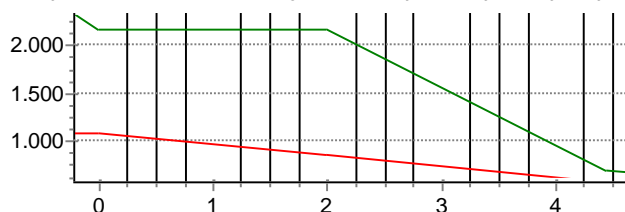
Sprječavanje plijesni (<0.8).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,369 (-)**Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (RT - R_{si})/RT = 0,939 \text{ (-)}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Unutrašnja kondenzacija:

Raspodjela tlakova vodene pare u građevnom dijelu za mjesec siječanj.



Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za unutrašnju kondenzaciju!

Proračun građevnog dijela zgrade**VZ_DILATACIJA_IZRACUN**

Građevni dio: Zidovi između stanova, zidovi između grijanih radnih prostorija različitih korisnika

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
2	XPS ekstrudirani polistiren u pločama	5,00	1450	30	0,035	7,5
3	Puna opeka (šuplikavost 0-15%) (1800)	15,00	920	1800	0,760	1,8
Ukupno:		40,00				35,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 1,96 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,51 + 0,00 = \mathbf{0,51 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade**VZ5**

Građevni dio: Zidovi između stanova, zidovi između grijanih radnih prostorija različitih korisnika

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	gipskartonske dvostruke ploče	2,50	900	700	0,250	0,2
2	KI (MW) filc za pregradne zidove DECIBEL I=0,038	5,00	1030	15	0,038	0,1
3	KI PE aluminizirana parna brana LDS 100 AL	0,02	1800	450	0,500	70,0
4	gipskartonske jednostruke ploče	1,25	900	700	0,250	0,1
5	KI (MW) filc za pregradne zidove DECIBEL I=0,038	10,00	1030	15	0,038	0,1
6	Neprovjetravani sloj zraka - toplinski tok vodoravan d=100mm	10,00	1005	1	0,556	0,1
7	Puna opeka (šuplikavost 0-15%) (1800)	15,00	920	1800	0,760	1,8
Ukupno:		43,77				72,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 4,74 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,21 + 0,00 = \mathbf{0,21 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade**VZ6**

Građevni dio: Zidovi između stanova, zidovi između grijanih radnih prostorija različitih korisnika

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
2	XPS ekstrudirani polistiren u pločama	5,00	1450	30	0,035	7,5
3	Puna opeka (šuplikavost 0-15%) (1800)	15,00	920	1800	0,760	1,8
Ukupno:		40,00				35,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 1,96 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 0,51 + 0,00 = \mathbf{0,51 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade**PT0_1950.g_IZRACUN**

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl. prov. λ (W/mK)	dif. otpor. Sd (m)
1	2.03 - beton (2400)	8,00	1000	2400	2,500	10,4
2	5.04 - bitumenska traka s uloškom krovnog kartona	0,20	1000	1100	0,230	100,0
3	Bitumen čisti	0,30	1000	1050	0,170	150,0
4	2.03 - beton (2400) (*sloj ne ulazi u proračun)	5,00	1000	2400	2,500	0,0
5	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		23,50				260,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,23 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 4,38 + 0,00 = \mathbf{4,38 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade**PT0_postojeći pod sa terazzom (1950.g.)**

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća ρ (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	2.03 - beton (2400)	8,00	1000	2400	2,500	10,4
2	5.04 - bitumenska traka s uloškom krovnog kartona	0,20	1000	1100	0,230	100,0
3	Bitumen čisti	0,30	1000	1050	0,170	150,0
4	2.03 - beton (2400) (*sloj ne ulazi u proračun)	5,00	1000	2400	2,500	0,0
5	6.04 - pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) (*sloj ne ulazi u proračun)	10,00	1000	1700	0,810	0,0
Ukupno:		23,50				260,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 0,23 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_u) + \Delta U = 4,38 + 0,00 = \mathbf{4,38 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Građevni dio **ZADOVOLJAVA** zahtjev za koeficijent prolaska topline!**Af**

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575

GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade**VZ_VENT._STUP-GREDA_IZRACUN**

Građevni dio: Ostali građevni dijelovi

sloj	materijal	debljina d (cm)	spec. topl. cp (J/kgK)	gustoća p (kg/m³)	topl.prov. λ (W/mK)	dif.otpor. Sd (m)
1	završna obloga zida prema projektu (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
2	2.01 - armirani beton (2500)	20,00	1000	2500	2,600	26,0
3	Puna opeka (šuplikavost 0-15%) (1800) (*sloj ne ulazi u proračun)	40,00	920	1800	0,760	0,0
4	KI (MW) ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	9,40	1030	100	0,035	0,1
5	kišna brana - paropropusna, vodoodbojna i UV stabilna folija	0,10	1030	80	0,040	0,0
6	potkonstrukcija fasadne obloge - ventilirani sloj (*sloj ne ulazi u proračun)	2,00	1008	1	0,025	0,0
7	završna obloga fasade prema projektu (*sloj ne ulazi u proračun)	0,00	1000	2000	1,600	0,0
Ukupno:		71,50				26,0

Koeficijent prolaska topline:Plošni otpor prijelaza topline, $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ Toplinski otpor homogenih slojeva, $RT = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} = 2,96 \text{ m}^2\text{K/W}$ Koeficijent prolaska topline, $U = 1/(RT + R_{u}) + \Delta U = 0,34 + 0,00 = \mathbf{0,34 \text{ W/m}^2\text{K}}$ Dozvoljeni koeficijent prolaska topline za građevni dio, $U_{max} = 100,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade**V1**

Građevni dio: Vanjska vrata, s neprozirnim vratnim krilom

Koeficijent prolaska topline:Koeficijent prolaska topline, $U \text{ (W/m}^2\text{K)}$ **2,00**Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{max} \text{ (W/m}^2\text{K)}$ **2,00**

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade**V1_IZRACUN**

Građevni dio: Vrata u negrijanom prostoru

Koeficijent prolaska topline:Koeficijent prolaska topline, $U \text{ (W/m}^2\text{K)}$ **2,00**Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{max} \text{ (W/m}^2\text{K)}$ **100,00**

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Proračun građevnog dijela zgrade**P1(0,0,0)_VZ**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, Uokv (W/m²K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	3,70
Koeficijent prolaska topline stakla, Ug (W/m²K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, Uw (W/m²K)	1,60
Dozvoljeni koef. prolaska topline, Uw,max (W/m²K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., g=gokomito*0.9 (-) 0,45

Faktor zasjenjenja, Fsh (-)

Orijentacija prozora: S

- od obzora: Kuthor:0°

- od nadstrešnice: Kutov:0°

- od bočnih zaslona: Kutfin:0°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,H (-) - zimi 1,00

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,C (-) - ljeti 0,30

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/RT = 0,837$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade**P1(0,0,60)_VZ**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira,	Uokv	(W/m²K)	3,70
--------------------------------	------	---------	------

(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)

Koeficijent prolaska topline stakla, Ug (W/m²K)	0,70
---	------

Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,70
--	------

Ukupni koeficijent prolaska topline, Uw (W/m²K)	1,60
---	-------------

Dozvoljeni koef. prolaska topline, Uw,max (W/m²K)	1,60
---	------

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., g=gokomito*0.9 (-)	0,45
--	------

Faktor zasjenjenja, Fsh (-)

Orijentacija

prozora:

- od

obzora:

- od

nadstrešnice:

- od bočnih zaslona: Kutfin:60°

S

Kuthor:0°

Kutov:0°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,H (-) - zimi	1,00
---	------

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,C (-) - ljeti	0,30
--	------

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_t = 0,837$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade**P1(0,60,0)_VZ**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, Uokv (W/m²K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	3,70
Koeficijent prolaska topline stakla, Ug (W/m²K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, Uw (W/m²K)	1,60
Dozvoljeni koef. prolaska topline, Uw,max (W/m²K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., g=gokomito*0.9 (-) 0,45

Faktor zasjenjenja, Fsh (-)

Orijentacija prozora: S

- od obzora: Kuthor:0°

- od nadstrešnice: Kutov:60°

- od bočnih zaslona: Kutfin:0°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,H (-) - zimi 1,00

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,C (-) - ljeti 0,30

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/RT = 0,837$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade**P1(0,60,30)_VZ**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	3,70
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_g (W/m ² K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, U_w (W/m ² K)	1,60
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{w,max}$ (W/m ² K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,45
---	------

Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)

Orijentacija prozora: S

- od obzora: K_{uthor} :0°- od nadstrešnice: K_{utov} :60°- od bočnih zaslona: K_{utfin} :30°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
--	------

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	0,30
---	------

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_t = 0,837$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade**P1(0,60,45)_VZ**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, Uokv (W/m²K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	3,70
Koeficijent prolaska topline stakla, Ug (W/m²K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, Uw (W/m²K)	1,60
Dozvoljeni koef. prolaska topline, Uw,max (W/m²K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., g=gokomito*0.9 (-) 0,45

Faktor zasjenjenja, Fsh (-)

Orijentacija prozora: S

- od obzora: Kuthor:0°

- od nadstrešnice: Kutov:60°

- od bočnih zaslona: Kutfin:45°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,H (-) - zimi 1,00

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,C (-) - ljeti 0,30

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/RT = 0,837$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade**P1(0,60,60)_VZ**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	3,70
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_g (W/m ² K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-F _f) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, U_w (W/m ² K)	1,60
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{w,max}$ (W/m ² K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,45
---	------

Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)

Orijentacija prozora: S

- od obzora: K_{uthor} : 0°- od nadstrešnice: K_{utov} : 60°- od bočnih zaslona: K_{utfin} : 60°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
--	------

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	0,30
---	------

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_t = 0,837$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade**P1(30,60,60)_VZ**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, Uokv (W/m²K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	3,70
Koeficijent prolaska topline stakla, Ug (W/m²K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, Uw (W/m²K)	1,60
Dozvoljeni koef. prolaska topline, Uw,max (W/m²K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., g=gokomito*0.9 (-) 0,45

Faktor zasjenjenja, Fsh (-)

Orijentacija prozora: S

- od obzora: Kuthor:30°

- od nadstrešnice: Kutov:60°

- od bočnih zaslona: Kutfin:60°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,H (-) - zimi 1,00

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,C (-) - ljeti 0,30

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/RT = 0,837$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade**P1(40,0,0)_VZ**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m^2K)	3,70
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_g (W/m^2K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, $(1-F_f)$ (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, U_w (W/m^2K)	1,60
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{w,max}$ (W/m^2K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,45
---	------

Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)

Orijentacija prozora: S

- od obzora: K_{uthor} :40°- od nadstrešnice: K_{utov} :0°- od bočnih zaslona: K_{utfin} :0°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
--	------

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	0,30
---	------

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_t = 0,837$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade**P1(40,60,60)_VZ**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, Uokv (W/m²K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	3,70
Koeficijent prolaska topline stakla, Ug (W/m²K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, Uw (W/m²K)	1,60
Dozvoljeni koef. prolaska topline, Uw,max (W/m²K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., g=gokomito*0.9 (-) 0,45

Faktor zasjenjenja, Fsh (-)

Orijentacija prozora: S

- od obzora: Kuthor:40°

- od nadstrešnice: Kutov:60°

- od bočnih zaslona: Kutfin:60°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,H (-) - zimi 1,00

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,C (-) - ljeti 0,30

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/RT = 0,837$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade**P2(0,0,0)_BZ**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	3,70
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_g (W/m ² K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-F _f) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, U_w (W/m ² K)	1,60
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{w,max}$ (W/m ² K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,45
---	------

Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)

Orijentacija prozora: S

- od obzora: Kuthor: 0°

- od nadstrešnice: Kutov: 0°

- od bočnih zaslona: Kutfin: 0°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, F _{c,H} (-) - zimi	1,00
---	------

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, F _{c,C} (-) - ljeti	1,00
--	------

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C), Sprječavanje kondenzacije (<1.0).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_t = 0,837$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade**P2(0,60,60)_BZ**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, Uokv (W/m²K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	3,70
Koeficijent prolaska topline stakla, Ug (W/m²K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, Uw (W/m²K)	1,60
Dozvoljeni koef. prolaska topline, Uw,max (W/m²K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., g=gokomito*0.9 (-) 0,45

Faktor zasjenjenja, Fsh (-)

Orijentacija prozora: S

- od obzora: Kuthor:0°

- od nadstrešnice: Kutov:60°

- od bočnih zaslona: Kutfin:60°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,H (-) - zimi 1,00

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,C (-) - ljeti 1,00

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/RT = 0,837$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade**P2(40,60,60)_BZ**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m^2K)	3,70
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_g (W/m^2K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, $(1-F_f)$ (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, U_w (W/m^2K)	1,60
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{w,max}$ (W/m^2K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,45
---	------

Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)

Orijentacija prozora: S

- od obzora: K_{uthor} :40°- od nadstrešnice: K_{utov} :60°- od bočnih zaslona: K_{utfin} :60°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi	1,00
--	------

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti	1,00
---	------

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_t = 0,837$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade**P3(0,0,0)_UZ**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, Uokv (W/m²K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	3,70
Koeficijent prolaska topline stakla, Ug (W/m²K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, Uw (W/m²K)	1,60
Dozvoljeni koef. prolaska topline, Uw,max (W/m²K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., g=gokomito*0.9 (-) 0,45

Faktor zasjenjenja, Fsh (-)

Orijentacija prozora: S

- od obzora: Kuthor:0°

- od nadstrešnice: Kutov:0°

- od bočnih zaslona: Kutfin:0°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,H (-) - zimi 1,00

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,C (-) - ljeti 0,75

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/RT = 0,837$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade**P3(0,60,0)_UZ**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m ² K)	3,70
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_g (W/m ² K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-F _f) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, U_w (W/m ² K)	1,60
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{w,max}$ (W/m ² K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g = g_{okomito} \cdot 0.9$ (-)	0,45
---	------

Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)

Orijentacija prozora: S

- od obzora: Kuthor: 0°

- od nadstrešnice: Kutov: 60°

- od bočnih zaslona: Kutfin: 0°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, F _{c,H} (-) - zimi	1,00
---	------

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, F _{c,C} (-) - ljeti	0,75
--	------

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_t = 0,828$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Proračun građevnog dijela zgrade**P3(0,60,30)_UZ**

Građevni dio: Prozori

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, Uokv (W/m²K) (uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	3,70
Koeficijent prolaska topline stakla, Ug (W/m²K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, (1-Ff) (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, Uw (W/m²K)	1,60
Dozvoljeni koef. prolaska topline, Uw,max (W/m²K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., g=gokomito*0.9 (-) 0,45

Faktor zasjenjenja, Fsh (-)

Orijentacija prozora: S

- od obzora: Kuthor:0°

- od nadstrešnice: Kutov:60°

- od bočnih zaslona: Kutfin:30°

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,H (-) - zimi 1,00

Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, Fc,C (-) - ljeti 0,75

Kondenzacija na površini:

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ (°C),

Sprječavanje kondenzacije (<1.0).

Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_T = 0,828$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proračun građevnog dijela zgrade**SS1(0,60,60)_BZ**

Građevni dio: Prozirni elementi pročelja

Koeficijent prolaska topline:

Koef. prolaska topline okvira, U_{okv} (W/m^2K)	3,70
(uključivo linijski toplinski most između okvira i stakla)	
Koeficijent prolaska topline stakla, U_g (W/m^2K)	0,70
Udio ostakljenja u ploštini otvora, $(1-F_f)$ (-)	0,70
Ukupni koeficijent prolaska topline, U_w (W/m^2K)	1,60
Dozvoljeni koef. prolaska topline, $U_{w,max}$ (W/m^2K)	1,60

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za koeficijent prolaska topline!

Stupanj prop. ukupne en. kroz ostaklj., $g=g_{okomito} \cdot 0.9$ (-) 0,45Faktor zasjenjenja, F_{sh} (-)

Orijentacija prozora: S

- od obzora: K_{uthor} : 0° - od nadstrešnice: K_{utov} : 60° - od bočnih zaslona: K_{utfin} : 60° Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,H}$ (-) - zimi 1,00Faktor smanjenja zbog zašt. od sunca, $F_{c,C}$ (-) - ljeti 1,00**Kondenzacija na površini:**

Nepoznati unutarnji uvjeti - mali intenzitet korištenja.

Kontinentalna i tropska klima.

Unutarnja projektna temperatura, $\theta_i = 20,0$ ($^\circ C$),Sprječavanje kondenzacije (<1.0).Faktor temperature na unutarnjoj površini za kritičan mjesec, **frsi,max = 0,000** (-)Projektni faktor temperature na unutarnjoj površini, $frsi = (R_t - R_{si})/R_t = 0,837$ (-)

Građevni dio ZADOVOLJAVA zahtjev za kondenzaciju na površini!

PODACI O ZONAMA

OSNOVNA ZONA - Toplinska zona zgrade s najvećom Ak

ZONA PRETEŽITE NAMJENE ZGRADE

Obujam grijanog dijela, Ve (m³):	15.544,34
Neto obujam, V (m³):	10.989,89
Ploština korisne površine, Ak (m²):	3.490,13
Bruto podna površina, Af (m²):	4.395,48
Oplošje grijanog dijela, A (m²):	4.717,37
Faktor oblika, fo (m-1):	0,30
Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C):	20
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$ (°C):	22
Toplinski kapacitet, Cm (MJ/K):	725,25
Unutarnji dobitak po jed. površ. Ak (W/m²):	6

Korištenje zone:

Broj sati grijanja dnevno (sat)	14
Broj dana grijanja tjedno (dan)	5
Početak rada sustava (sat)	6
Broj sati hlađenja dnevno (sat)	14
Broj dana hlađenja tjedno (dan)	5
Početak rada sustava (sat)	6

Koeficijent transmisivskih toplinskih gubitaka, Htr (W/K)

Direktni toplinski gubici kroz neprozirne plohe vanjskih građevnih dijelova, $\Sigma AiUi$ (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m²K)	površina A (m²)	topl.gubitak AU (W/K)
VZ_J	VZ_ETICS_IZRACUN	90/S	0,17	272,1	46,3
VZ_DILATACIJA_J	VZ_DILATACIJA_IZRACUN	90/S	0,51	26,7	13,6
VZ_STUPOVI/GREDE_J	VZ_VENT_STUP-GREDA_IZRACUN	90/S	0,34	5,4	1,8
VZ_LAKA ISPUNA_J	VZ_L. ISPUNA_IZRACUN	90/S	0,16	9,0	1,4
ROLETE_J	KUTIJA ROLETA_IZRACUN	90/S	0,47	14,8	6,9
VZ_J	VZ_ETICS_IZRACUN	90/S	0,17	28,4	4,8
V1_J	V1_IZRACUN	90/S	2,00	2,1	4,2
RK_UNUTARNJA IZOLACIJA	RK_REBRO_IZRACUN	0/Hor	0,25	194,8	48,7
RK_KARAKTERISTIČNO	RK_T. OPREMA_IZRACUN	0/Hor	0,15	526,0	78,9
UZ_PREMA NEGRIJANOM_LAGANI_I	UZ_LAGANI ZID PREMA NEGRIJANOM_IZRACUN	90/E	0,30	9,4	2,8
V1_I_PREMA NEGRIJANOM	V1_IZRACUN	90/E	2,00	2,1	4,2
VZ_I	VZ_ETICS_IZRACUN	90/E	0,17	62,6	10,6
UZ_PREMA NEGRIJANOM_MASIVNI_I	UZ_MASIVNI ZID PREMA NEGRIJANOM_IZRACUN	90/E	0,31	9,3	2,9

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575

GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

V1_I PREMA NEGRIJANOM	V1_IZRACUN	90/E	2,00	2,7	5,4
VZ_I	VZ_ETICS_IZRACUN	90/E	0,17	20,0	3,4
VZ_Z	VZ_ETICS_IZRACUN	90/W	0,17	12,7	2,2
VZ_Z	VZ_ETICS_IZRACUN	90/W	0,17	117,2	19,9
VZ_S	VZ_ETICS_IZRACUN	90/N	0,17	216,0	36,7
VZ_DILATACIJA_S	VZ_DILATACIJA_IZRACUN	90/N	0,51	26,6	13,6
VZ_STUPOVI/GREDE_S	VZ_VENT._STUP-GREDA_IZRACUN	90/N	0,34	5,4	1,8
VZ_LAKA ISPUNA_S	VZ_L. ISPUNA_IZRACUN	90/N	0,16	9,0	1,4
ROLETE_S	KUTIJA ROLETA_IZRACUN	90/N	0,47	4,8	2,3
RK_OZELENJENI KROV	RK_Z. KROV_IZRACUN	0/Hor	0,15	76,4	11,5
MK IZNAD NEGRIJANOG_PRIZ	MK_IZRACUN	0/Hor	0,26	126,3	32,8
MK IZNAD VANJSKOG_KAT	MK_ETICS_IZRACUN	0/Hor	0,22	126,6	27,8
MK PREMA NEGRIJANOM IZNAD	MK_STROP PREMA NEGRIJANOM_IZRACUN	0/Hor	0,39	54,1	21,1
VZ_I	VZ_ETICS_IZRACUN	90/E	0,17	169,5	28,8
VZ_STUPOVI/GREDE_I	VZ_VENT._STUP-GREDA_IZRACUN	90/E	0,34	69,5	23,6
ROLETE_I	KUTIJA ROLETA_IZRACUN	90/E	0,47	47,7	22,4
UZ_PREMA NEGRIJANOM_MASIVNI_I	UZ_MASIVNI ZID PREMA NEGRIJANOM_IZRACUN	90/E	0,31	9,4	2,9
ROLETE_I	KUTIJA ROLETA_IZRACUN	90/E	0,47	0,7	0,3
V1_I	V1_IZRACUN	90/E	2,00	2,0	4,0
VZ_Z	VZ_ETICS_IZRACUN	90/W	0,17	116,1	19,7
VZ_STUPOVI/GREDE_Z	VZ_VENT._STUP-GREDA_IZRACUN	90/W	0,34	101,5	34,5
ROLETE_Z	KUTIJA ROLETA_IZRACUN	90/W	0,47	28,5	13,4
ROLETE_Z	KUTIJA ROLETA_IZRACUN	90/W	0,47	2,9	1,4
UZ_PREMA NEGRIJANOM_MASIVNI_Z	UZ_MASIVNI ZID PREMA NEGRIJANOM_IZRACUN	90/W	0,31	42,5	13,2
UZ_PREMA NEGRIJANOM_MASIVNI_Z	UZ_MASIVNI ZID PREMA NEGRIJANOM_IZRACUN	90/W	0,31	33,9	10,5
V1_Z PREMA NEGRIJANOM	V1_IZRACUN	90/W	2,00	2,1	4,1
VZ_Z	VZ_ETICS_IZRACUN	90/W	0,17	86,9	14,8
VZ_S	VZ_ETICS_IZRACUN	90/N	0,17	27,8	4,7
V1_S	V1_IZRACUN	90/N	2,00	2,1	4,2
UZ_PREMA NEGRIJANOM_MASIVNI_S	UZ_MASIVNI ZID PREMA NEGRIJANOM_IZRACUN	90/N	0,31	31,3	9,7
V1_S PREMA NEGRIJANOM	V1_IZRACUN	90/N	2,00	2,0	3,9
VZ_S	VZ_TI IZNUTRA_IZRACUN	90/N	0,24	46,6	11,2
Ukupno:				2783,3	634,6

Direktni toplinski gubici kroz **prozirne** plohe vanjskih građevnih dijelova, $\Sigma AiUi$ (W/K)

oznaka	naziv	nagib/ orijentacija	koef.topl.proh. U (W/m ² K)	površina A (m ²)	topl.gubitak AU (W/K)
P2(0,60,60)_BZ_J	P2(0,60,60)_BZ	90/S	1,60	23,5	37,6
SS1(0,60,60)_BZ_J	SS1(0,60,60)_BZ	90/S	1,60	15,0	24,0
P1(0,0,60)_VZ_J	P1(0,0,60)_VZ	90/S	1,60	9,2	14,8
P1(0,60,60)_VZ_J	P1(0,60,60)_VZ	90/S	1,60	14,4	23,1
P1(0,60,45)_VZ_J	P1(0,60,45)_VZ	90/S	1,60	34,1	54,6
P3(0,60,30)_UZ_J	P3(0,60,30)_UZ	90/S	1,60	11,5	18,4
P3(0,60,0)_UZ_J	P3(0,60,0)_UZ	90/S	1,60	34,5	55,2
P2(40,60,60)_BZ_J	P2(40,60,60)_BZ	90/S	1,60	12,3	19,7
P1(0,0,0)_VZ_I	P1(0,0,0)_VZ	90/E	1,60	348,5	557,6
P1(0,0,0)_VZ_Z	P1(0,0,0)_VZ	90/W	1,60	95,0	152,0
P1(30,60,60)_VZ_Z_U SJENI	P1(30,60,60)_VZ	90/N	1,60	47,5	76,0
P1(30,60,60)_VZ_Z	P1(30,60,60)_VZ	90/W	1,60	47,5	76,0
P1(40,60,60)_VZ_Z_U SJENI	P1(40,60,60)_VZ	90/N	1,60	11,9	19,0
P1(40,60,60)_VZ_Z	P1(40,60,60)_VZ	90/W	1,60	11,9	19,0
P2(0,0,0)_BZ_S	P2(0,0,0)_BZ	90/N	1,60	23,5	37,6
SS1(0,0,0)_BZ_S	SS1(0,60,60)_BZ	90/N	1,60	13,5	21,6
P1(40,0,0)_VZ_I	P1(40,0,0)_VZ	90/E	1,60	5,6	9,0
P1(0,0,0)_VZ_Z	P1(0,0,0)_VZ	90/W	1,60	21,0	33,6
P3(0,0,0)_UZ_Z	P3(0,0,0)_UZ	90/W	1,60	27,4	43,8
P1(0,0,0)_VZ_S	P1(0,0,0)_VZ	90/N	1,60	34,1	54,6
P2(0,0,0)_BZ_S	P2(0,0,0)_BZ	90/N	1,60	17,4	27,8
P2(0,0,0)_BZ_S	P2(0,0,0)_BZ	90/N	1,60	12,3	19,7
Ukupno:				871,6	1394,5

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Toplinski gubici kroz linijske toplinske mostove, $\Sigma l\psi_j$ (W/K)

naziv	duljina l (m)	TM, ψ (W/mK)	linijski topl. gubitak $l\psi$ (W/K)
J_ŠPALETA PROZORA	16,0	0,2	3,2
I_STUPOVI	120,6	0,1	15,7
Z_UNUTARNJI KUTOVI	93,6	0,1	4,7
Z_VANJSKI KUTOVI	113,4	-0,1	-5,7
Z_ŠPALETA PROZORA	396,4	0,2	79,3
S_ŠPALETA PROZORA	47,6	0,2	9,5
S_ŠPALETA PROZORA	16,0	0,2	3,2
S_ŠPALETA PROZORA	44,8	0,2	9,0
S_ŠPALETA PROZORA	94,8	0,2	19,0
S_ŠPALETA PROZORA	6,2	0,2	1,2
S_ŠPALETA PROZORA	20,4	0,2	4,1
S_ŠPALETA PROZORA	6,0	0,2	1,2
J_ŠPALETA PROZORA	47,6	0,2	9,5
J_ŠPALETA PROZORA	21,6	0,2	4,3
J_ŠPALETA PROZORA	26,3	0,2	5,3
J_ŠPALETA PROZORA	6,2	0,2	1,2
J_ŠPALETA PROZORA	19,9	0,2	4,0
J_ŠPALETA PROZORA	103,2	0,2	20,6
I_ŠPALETA PROZORA	474,4	0,2	94,9
Z_STUPOVI	66,3	0,1	8,6
ATIKA	132,1	0,1	6,6
ATIKA	25,3	0,1	1,3
ATIKA	40,5	0,7	26,3
ATIKA	40,5	0,3	13,5
IZNAD OTVORENOG_PLOČA ZID	20,1	0,0	-0,8
IZNAD OTVORENOG_PRODULJENJE TM	52,1	2,3	121,9
PRODULJENJE TM PREMA NEGRIJANOM - STROP	29,3	0,1	3,3
PRODULJENJE TM PREMA NEGRIJANOM - POD_RUB	5,8	0,0	-0,2
PRODULJENJE TM PREMA NEGRIJANOM - POD	27,1	2,3	63,4
RK PDRUM_1_KOLNI PROLAZ	20,1	0,2	3,2
RK PDRUM_2_KOLNI PROLAZ_GRIJANO	26,0	0,4	10,0
RK PDRUM_3_KOLNI PROLAZ_DILATACIJA	26,0	0,6	15,5
MK PODRUM_STAZA	22,5	0,2	3,5
Ukupno:	2208,5		560,2

Koeficijent toplinskog gubitka kroz tlo, H_g (W/K)

naziv	visina zid. u tlu z (m)	ploština poda, A (m ²)	izloženi opseg, P (m)	period. H _{pe} (W/K)	koef., topl. gubitak, H _g (W/K)
Gubitak kroz tlo H=0,00 m - postojeći pod		118,9	19,2	21,0	57,1
Gubitak kroz tlo H=0,00 m - novi pod	3,4	131,7	32,1	7,1	41,2
Gubitak kroz tlo H=3,43 m - novi pod	3,4	296,8	43,8	17,5	89,9
Gubitak kroz tlo H=0,00 m - novi pod (negrijano)	3,4	84,9	30,2	6,7	34,1
Gubitak kroz tlo H=0,00 m - novi pod (prizemlje)	3,4	211,0	45,0	10,0	60,6
Ukupno:		843,3	170,3	62,3	282,9

Koeficijent toplinskog gubitka zbog provjetravanja, H_{ve} (W/K)

naziv			obujam zraka, V (m³)	br. izmj. zraka, n (1/h)	topl. gubitak Hve (W/K)	
Faktor prekida ventilacije, fv, hr (-)	Zrakopropusnost zgrade, n50 (h-1)	Koeficijent zaštićenosti vjetra, e (-)	od	Proj. protok zraka zbog meh. provj., Vf (m3/s)	Iskor. sust. za povrat topline., ηv (-)	
ZONA 0 - PRIRODNO				2829,6	0,5	471,6
ZONA 1 - KK1 (meh. sa rek.)				2636,7		389,6
0,42	1,50	0,07		2,87		0,87
ZONA 2 - KK2 (meh. sa rek.)				2849,9		420,9
0,42	1,50	0,07		3,10		0,87
ZONA 3 - KK3 (meh. sa rek.)				1771,6		229,4
0,42	1,50	0,07		1,63		0,86
ZONA 4 - KK4 (meh. sa rek.)				902,2		80,5
0,42	1,50	0,07		0,47		0,84
Ukupno:				10989,9		1592,0

Koeficijent transmisijskih toplinskih gubitaka:

- direktnih, HD (W/K)	2.589,4
- kroz tlo, H _g (W/K)	282,9
- kroz susjedne prostorije, HA (W/K)	0,0

Koef. transmisijskih topl. gubitaka, H_{tr,adj} (W/K) **2.872,3**

Koef. ventilacijskih topl. gubitaka, H_{ve,adj} (W/K) **1.592,0**

Koeficijent ukupnih toplinskih gubitaka, H (W/K) **4.464,3**

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Toplinski dobici od sunca, Qsol (kWh)

naziv	oznaka		nagib/ orijentacija		površina, A (m²)		1-Ff	Fc	Fsh	g	Aef=A*(1-Ff)* Fsh*Fc*g*Fw (m²)	
solarni dobici za mjesec, Qsol (kWh)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P2(0,60,60)_BZ	P2(0,60,60)_BZ_J		S/90		23,50		0,70	1,00	0,36	0,50	2,7	
	123	168	227	229	233	221	240	251	258	239	133	88
SS1(0,60,60)_BZ	SS1(0,60,60)_BZ_J		S/90		14,98		0,70	1,00	0,36	0,50	1,7	
	78	107	145	146	149	141	153	160	165	152	85	56
P1(0,0,60)_VZ	P1(0,0,60)_VZ_J		S/90		9,24		0,70	1,00	0,72	0,50	2,1	
	97	132	179	180	183	174	189	197	203	188	105	69
P1(0,60,60)_VZ	P1(0,60,60)_VZ_J		S/90		14,41		0,70	1,00	0,36	0,50	1,6	
	75	103	139	140	143	136	147	154	158	147	82	54
P1(0,60,45)_VZ	P1(0,60,45)_VZ_J		S/90		34,11		0,70	1,00	0,42	0,50	4,5	
	208	285	385	387	395	375	406	425	437	405	226	149
P3(0,60,30)_UZ	P3(0,60,30)_UZ_J		S/90		11,50		0,70	1,00	0,47	0,50	1,7	
	78	107	145	146	149	141	153	160	165	153	85	56
P3(0,60,0)_UZ	P3(0,60,0)_UZ_J		S/90		34,50		0,70	1,00	0,50	0,50	5,4	
	251	343	463	466	475	451	489	512	527	488	272	180
P2(40,60,60)_BZ	P2(40,60,60)_BZ_J		S/90		12,30		0,70	1,00	0,17	0,50	0,6	
	30	40	55	55	56	53	58	60	62	58	32	21
P1(0,0,0)_VZ	P1(0,0,0)_VZ_I		E/90		348,52		0,70	1,00	1,00	0,50	109,8	
	2653	4147	7258	9728	12076	12503	13266	11680	9027	6160	2958	1921
P1(0,0,0)_VZ	P1(0,0,0)_VZ_Z		W/90		95,00		0,70	1,00	1,00	0,50	29,9	
	723	1130	1978	2652	3292	3408	3616	3184	2460	1679	806	524
P1(30,60,60)_VZ	P1(30,60,60)_VZ_Z_U SJENI		N/90		47,50		0,70	1,00	0,62	0,50	9,3	
	131	186	322	423	534	552	552	482	348	245	144	106
P1(30,60,60)_VZ	P1(30,60,60)_VZ_Z		W/90		47,50		0,70	1,00	0,30	0,50	4,6	
	110	172	301	404	501	519	550	485	375	256	123	80
P1(40,60,60)_VZ	P1(40,60,60)_VZ_Z_U SJENI		N/90		11,86		0,70	1,00	0,59	0,50	2,2	
	31	44	77	101	128	132	132	115	83	59	35	25
P1(40,60,60)_VZ	P1(40,60,60)_VZ_Z		W/90		11,86		0,70	1,00	0,27	0,50	1,0	
	24	37	66	88	109	113	120	105	82	56	27	17
P2(0,0,0)_BZ	P2(0,0,0)_BZ_S		N/90		23,50		0,70	1,00	1,00	0,50	7,4	
	105	148	257	337	426	440	440	385	278	195	115	84

SS1(0,60,60)_BZ	SS1(0,0,0)_BZ_S		N/90		13,50		0,70	1,00	0,66	0,50	2,8	
	40	56	97	128	161	167	167	146	105	74	44	32
P1(40,0,0)_VZ	P1(40,0,0)_VZ_I		E/90		5,64		0,70	1,00	0,61	0,50	1,1	
	26	41	72	96	119	123	131	115	89	61	29	19
P1(0,0,0)_VZ	P1(0,0,0)_VZ_Z		W/90		20,97		0,70	1,00	1,00	0,50	6,6	
	160	250	437	585	727	752	798	703	543	371	178	116
P3(0,0,0)_UZ	P3(0,0,0)_UZ_Z		W/90		27,39		0,70	1,00	1,00	0,50	8,6	
	209	326	570	765	949	983	1043	918	709	484	232	151
P1(0,0,0)_VZ	P1(0,0,0)_VZ_S		N/90		34,11		0,70	1,00	1,00	0,50	10,7	
	152	215	373	489	618	639	639	558	403	284	167	122
P2(0,0,0)_BZ	P2(0,0,0)_BZ_S		N/90		17,40		0,70	1,00	1,00	0,50	5,5	
	78	110	190	250	315	326	326	285	206	145	85	62
P2(0,0,0)_BZ	P2(0,0,0)_BZ_S		N/90		12,30		0,70	1,00	1,00	0,50	3,9	
	55	77	135	177	223	230	230	201	145	102	60	44
Ukupni mjes. dob. od sunca, Qsol (kWh)	5437	8224	13871	17972	21961	22579	23845	21281	16828	12001	6023	3976

Unutarnji dobici topline računati sa zadanom vrijednošću, Q_{int} (kWh)Korisna površina zgrade, A_k (m²) 3.490,1Unutarnji dobitak po 1m² korisne površine (W/m²) 6,0

Unutarnji topl. dob. računan sa zadanom vrijed., (W) 20.940,8

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Potrebna energija za grijanje i hlađenje, QH,C,nd (kWh)

Transmisijski gubici za mjesec: $Q_{tr} = HD (\theta_i - \theta_e) t + Q_g + Q_A$ (kWh)

- kroz tlo, $Q_g = H_g (\theta_i - \theta_e) t + H_{pe} \theta_e \cos(2\pi(h-t-730\beta)/8760) t$

- kroz susjedne zone (y), $Q_A = H_A (\theta_i - \theta_y) t$

Gubici topline: $Q_{H,C} = Q_{tr} + Q_{ve} - Q_{int} - Q_{sol}$

gdje je: t - promatrano razdoblje grijanja (h), θ_e - prosječna godišnja vanjska temperatura (°C), θ_e - odstupanje od prosječne godišnje vanjske temperature (°C), h - sat, t - sat sa minimalnom temperaturom, β - vremenski pomak (uzimima se 1 ili 2 ovisno o tipu poda), θ_y - unutarnja temperatura susjedne zone (°C), H_{pe} - vanjski periodički koeficijent prijenosa topline (W/K), $Q_{H,C}$ - potrebna energija za grijanje, hlađenje (kWh), Q_{int} - unutarnji dobici topline (kWh), Q_{sol} - solarni dobici topline (kWh)

	mjesec	sati (h)	vanj. temp, θ_e (°C)	unutrašnji dobici, Q_{in} (kWh)	solarni dobici, $Q_{sol,H}$ (kWh)	toplinski gubici, $Q_{tr+ve,H}$ (kWh)	potrebna topl. za grijanje, $Q_{nd,H}$ (kWh)	solarni dobici, $Q_{sol,C}$ (kWh)	toplinski gubici, $Q_{tr+ve,C}$ (kWh)	potrebna topl. za hlađenje, $Q_{nd,C}$ (kWh)
1	siječanj	744	1,1	15.592	5.441	55.154	33.145	0	34.485	0
2	veljača	672	3,0	14.083	8.231	45.062	21.795	0	30.014	0
3	ožujak	744	7,2	15.592	13.882	41.722	10.707	0	29.733	0
4	travanj	720	11,8	15.089	17.986	32.020	0	0	24.934	0
5	svibanj	744	16,9	15.592	21.979	21.104	0	0	16.287	7.818
6	lipanj	720	20,4	15.089	22.597	8.708	0	0	9.677	16.435
7	srpanj	744	22,0	15.592	23.864	1.846	0	0	7.426	21.214
8	kolovoz	744	21,4	15.592	21.298	1.912	0	0	8.401	18.930
9	rujan	720	16,4	15.089	16.842	21.380	0	0	16.643	4.980
10	listopad	744	11,5	15.592	12.011	30.879	2.577	0	24.599	0
11	studen	720	6,6	15.089	6.028	39.308	16.748	0	27.711	0
12	prosinac	744	1,5	15.592	3.979	54.420	33.694	0	33.689	0
Ukupno:				183.588	174.137	353.514	118.665	0	263.600	69.377

Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh)

Namjena:	Obrazovna ustanova A
ukupna instalirana snaga rasvjete u zoni, P_n (W/m2):	7,29
ukupno instalirano parazitno opterećenje elem. kontrole i upravljanja rasvjetom za zonu, P_{pc} (W/m2):	0
ukupna inst. snaga nužne rasvjete u zoni, P_{em} (W):	0
faktor okupiranosti zone, FO (-):	0,9
faktor ovisnosti rasvjete o dnevnom osvjetljenju, FD (-):	0,8
faktor konstantnosti osvjetljenosti, FC (-):	0,9
radno vrijeme rasvjete za razdoblje dana, t_D (h):	1800
radno vrijeme rasvjete za razdoblje noć, t_N (h):	200
godišnji rad rasvjete, t_0 (h):	2000
panik rasvjeta ugrađena	DA
automatska regulacija rasvjete ugrađena	DA
ugrađen sustav kontrole konstantne rasvijeljenosti	DA
LENI (Lighting Energy Numeric Indicator) (kWh/m2a)	9,684
Potrebna energija za rasvjetu, Wt (kWh):	33.798



Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Proizvedena električna energija fotonaponskim panelima (kWh)

	nagib / orijentacija				površina, (m ²)		Efikasnost (-)						
mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
	0 / S				218		0,18						
gustoća sunč.zrač. I, (MJ/m ²)	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	
gustoća sunč.zrač. I, (kWh/m ²)	33	51	93	131	169	178	186	158	115	75	36	24	
proizv. el. en. Edel,PV,out (kWh)	1.275	1.995	3.662	5.123	6.616	6.965	7.303	6.213	4.524	2.932	1.428	948	48.920

Toplinska energija proizvedena solarnim sustavom (kWh)

Solarno grijanje i PTV

Toplinska energija za grijanje, Qsol,H (kWh)	0
Toplinska energija za PTV, Qsol,W (kWh)	0
Ukupna solarna energija predana zoni, Qsol (kWh)	0

Proračun isporučene i primarne energije (kWh/a) te emisije CO₂ (t/kWh)**Grijanje:**

Potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh/a)	118.665
Spec. potrebna energija za grijanje, Q"H,nd (kWh/a)	34,00
Efikasnost podsustava razvoda, ηdis,H (-)	0,94
Efikasnost podsustava predaje, ηem,H (-)	0,95
Efikasnost podsustava upravljanja, ηreg,H (-)	0,98
Osnovni sustav	
Temperatura 1 (°C)	-
Efikasnost podsustava proizvodnje pri temp 1., ηgen,s1,H (-)	4,20
Maksimalni ili relativni učinak pri temp. 1. P (kW)(-)	-
Temperatura 2 (°C)	-
Efikasnost podsustava proizvodnje pri temp 2., ηgen,s1,H (-)	1,00
Maksimalni ili relativni učinak pri temp. 2. P (kW)(-)	-
Isporučena energija sustavu grijanja, Edel,s1 (kWh/a)	32.285
Energent s1	Električna energija
Primarna energija, Eprim,H,s1 (kWh/a)	52.108
Godišnja emisija CO ₂ ,s1 (kg)	7.581
Obnovljiva proizvedena energija, Eren,s1 (kWh/a)	103.311
Obnovljivi energent isporučen sustavu, Eren1,s1 (kWh/a)	0
Temperatura zraka do koje radi osnovni sustav, Tmin,s1 (°C)	5
Pomoćni sustav grijanja	NE
Energija za grijanje iz solarnog sustava, Eren,sol,H (kWh/a)	0
Energija za grijanje od otpadne topline, Eren,teh,H (kWh/a)	0

Af

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Hlađenje:	
Potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh/a)	69.377
Spec. potrebna energija za hlađenje, Q ^o C,nd (kWh/a)	19,88
Efikasnost podsustava razvoda, η _{dis} ,C (-)	0,94
Efikasnost podsustava predaje, η _{em} ,C (-)	0,95
Efikasnost podsustava upravljanja, η _{reg} ,C (-)	0,98
Sustav hlađenja	
Temperatura 1 (°C)	-
Efikasnost podsustava proizvodnje pri temp 1., η _{gen} ,C (-)	6,40
Temperatura 2 (°C)	-
Efikasnost podsustava proizvodnje pri temp 2., η _{gen} ,C (-)	6,40
Isporučena energija sustavu hlađenja, Edel,s1 (kWh/a)	12.387
Energent	Električna energija
Primarna energija, E _{prim} ,C (kWh/a)	19.992
Godišnja emisija CO ₂ (kg)	2.909
Obnovljiva proizvedena energija, E _{ren} (kWh/a)	63.544
Obnovljivi energent isporučen sustavu, E _{ren1} (kWh/a)	0

Rasvjeta:	
Godišnja potrebna energija za rasvjetu, QEL,nd (kWh/a)	33.798
Godišnja isporučena energija za rasvjetu, Edel,ras (kWh/a)	33.798
Godišnja primarna energija za rasvjetu, E _{prim} (kWh/a)	54.551
Emisija CO ₂ (kg)	7.936

Ventilacija:	
Godišnja potrebna pomoćna energija za ventilaciju, Waux,vent (kWh/a)	118
Godišnja primarna pomoćna energija za ventilaciju, E _{prim} ,Waux,vent (kWh/a)	190
Emisija CO ₂ energenta pom. energ. (kg)	28
Pomoćna energija (kWh):	
Grijanje	0
Hlađenje	0
Priprema PTV	0
Solarni sustav	0
FN sustav	0
Prisilna ventilacija	118
Pomoćna energija ukupno	118
Primarna energija, E_{prim} (kWh/a)	190
Godišnja emisija CO₂ (kg)	28

Rekapitulacija ZONE: OSNOVNA ZONA - Toplinska zona zgrade s najvećom Ak	
Potrebna spec. topl. za grijanje, Q"H,nd (kWh/m2a)	34,00
Dozv. spec. topl. za grijanje, Q"H,nd,dop (kWh/m2a)	20,24
Potrebna spec. en. za hlađenje, Q"C,nd (kWh/m2a)	19,88
Dozv. spec. en. za hlađenje, Q"C,nd,dop (kWh/m2a)	50,00
Edel (kWh)	29.668
Eprim (kWh)	47.883
Eprim/Ak (kWh/m2a)	13,72
Eprim/Ak, dopušteno (kWh/m2a)	90,00
CO2 emisije (kg/a)	6.966
Eren (kWh)	215.775
Eren1 (kWh)	0
UOIE (%)	87,91
UOIE, minimalno (%)	10
UCSG (%)	0,00
UCSG, minimalno (%)	10

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

REZULTATI PRORAČUNA ZA ZGRADU**Specifični transm. toplinski gubitak po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade**

Dozvoljeni koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj,dov.} = 0,79 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Izračunati koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj} = 0,61 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Specifični transmisijski gubitak zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Potrebna toplina za grijanje i hlađenje zgrade

	mjesec	sati (h)	vanj. temp, $\Theta_e \text{ (}^\circ\text{C)}$	unutrašnji dobici, $Q_{in} \text{ (kWh)}$	solarni dobiti grijanje, $Q_{sol,H} \text{ (kWh)}$	toplinski gubici grijanje, $Q_{tr+ve,H} \text{ (kWh)}$	potrebna topl. za grijanje, $Q_{nd,H} \text{ (kWh)}$	solarni dobiti hlađenje, $Q_{sol,C} \text{ (kWh)}$	toplinski gubici hlađenje, $Q_{tr+ve,C} \text{ (kWh)}$	potrebna topl. za hlađenje, $Q_{nd,C} \text{ (kWh)}$
1	siječanj	744	1,1	15.592	5.441	55.154	33.145	0	34.485	0
2	veljača	672	3,0	14.083	8.231	45.062	21.795	0	30.014	0
3	ožujak	744	7,2	15.592	13.882	41.722	10.707	0	29.733	0
4	travanj	720	11,8	15.089	17.986	32.020	0	0	24.934	0
5	svibanj	744	16,9	15.592	21.979	21.104	0	0	16.287	7.818
6	lipanj	720	20,4	15.089	22.597	8.708	0	0	9.677	16.435
7	srpanj	744	22,0	15.592	23.864	1.846	0	0	7.426	21.214
8	kolovoz	744	21,4	15.592	21.298	1.912	0	0	8.401	18.930
9	rujan	720	16,4	15.089	16.842	21.380	0	0	16.643	4.980
10	listopad	744	11,5	15.592	12.011	30.879	2.577	0	24.599	0
11	studen	720	6,6	15.089	6.028	39.308	16.748	0	27.711	0
12	prosinac	744	1,5	15.592	3.979	54.420	33.694	0	33.689	0
Ukupno:				183.588	174.137	353.514	118.665	0	263.600	69.377

$Q_{H,ls} = 0 \text{ (kWh)} = 0 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,int} = 183.588 \text{ (kWh)} = 660.917 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,sol} = 174.137 \text{ (kWh)} = 626.894 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,g} = 357.725 \text{ (kWh)} = 1.287.811 \text{ (MJ)}$

$Q_{H,nd} = 118.665 \text{ (kWh)} = 427.195 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 69.377 \text{ (kWh)} = 249.756 \text{ (MJ)}$

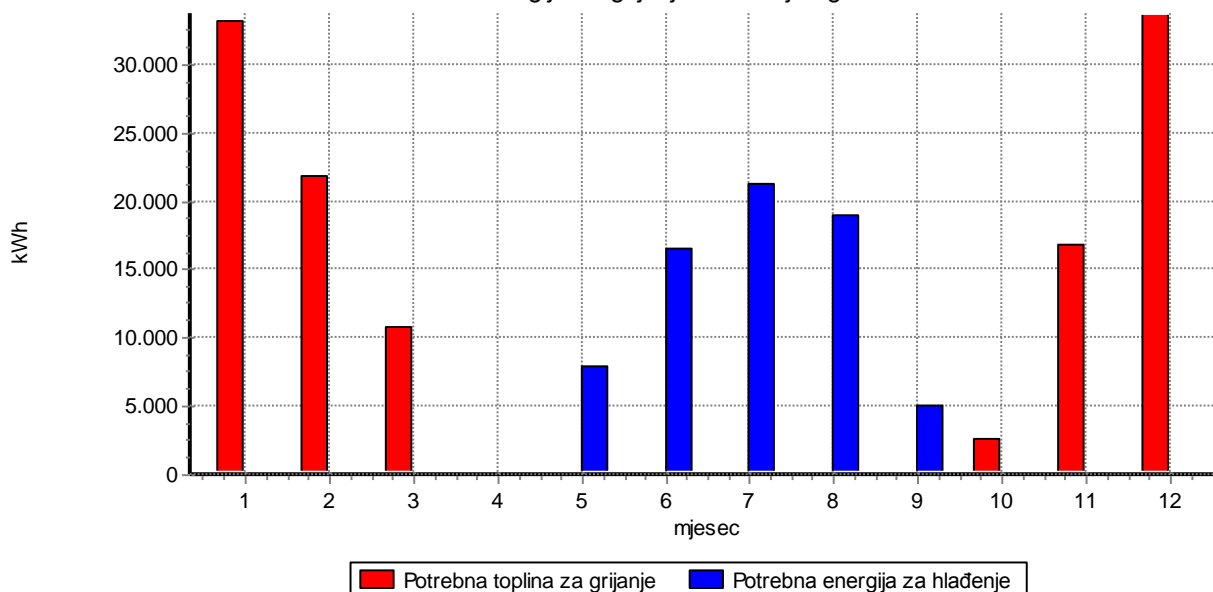


Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Potrebna energija za grijanje i hlađenje zgrade




Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, Q_H,nd (kWh/a)	118.665
Bruto obujam grijanog dijela zgrade, V (m ³)	15.544,34
Korisna površina, neto ploština grijanog dijela zgrade, A_k (m ²)	3.490,13
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, $Q''H,nd$ (kWh/m²a)	34,00
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., Q_H,nd,ref (kWh/a)	118.665
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q''H,nd$ (kWh/m²a)	34,00
Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne toplinske energije za grijanje, $Q''H,nd,dop$ (kWh/m ² a), prema TPRUETZZ	20,24
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, Q_C,nd (kWh/a)	69.377
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za referentne klimatske podatke, Q_C,nd,ref (kWh/a)	69.377
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, $Q''C,nd$ (kWh/m²a)	19,88
Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne topl. energije za hlađenje $Q''C,nd,dop$ (kWh/m ² a), prema TPRUETZZ	50,00
Specifični transmisijski topl. gubitak, $H'_{tr,adj}$ (W/m ² K)	0,609
Max. dozvoljeni pecifični transmisijski topl. gubitak, $H'_{tr,adj,doz}$ (W/m ² K)	0,794

Potrebna toplinska energija za grijanje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Potrebna toplinska energija za hlađenje zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Vrijednosti izračunat godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i godišnje potrebne toplinske energije za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke $Q''H,nd$ [kWh/(m²·a)] i $Q''C,nd$ [kWh/(m²·a)] (za stambene ili nestambene zgrade) zadovoljavaju i kada su veće od dopuštenih vrijednosti, ukoliko je specifična vrijednosti Eprim niža za najmanje 20% od dopuštene vrijednosti prema članku 9. stavak (8) Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

ENERGETSKI RAZRED ZGRADE	Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]	Specifična godišnja primarna energija Eprim [kWh/(m ² a)]
	34,00	7,99
	B	A+
Specifična godišnja isporučena energija Edel [kWh/(m ² a)]		4,95
Specifična godišnja emisija CO ₂ [kg/(m ² a)]		1,16
Upisati „nZEB“ ako energetska svojstva zgrade (Eprim) zadovoljava zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije propisane važećim TPRUETZZ		nZEB

Energetski razred zgrade prema $Q_{H,nd}$ i prema specifičnoj Eprim

Vrsta zgrade prema pretežitoj namjeni iz PEPZEC NN 88/17: **zgrade za obrazovanje**

Klimatsko područje: **K**

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., $Q_{H,nd,ref}$ (kWh/a): **118.665,27**

Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q_{H,nd,ref}$ (kWh/m²a): **34,00**

Energetski razred zgrade prema $Q_{H,nd,ref}$ (kWh/a): **B**

Godišnja primarna energija za referentne klimatske podatke, Eprim,ref (kWh/a): **27.891,33**

Specifična godišnja primarna energija za referentne klimatske podatke, Eprim,ref/Ak (kWh/m²a): **7,99**

Energetski razred zgrade prema Eprim (kWh/a): **A+**

Kriterij za kontrolu nZEB:

Godišnja primarna energija za stvarne klimatske podatke, Eprim (kWh/a): **47.883,44**

Korisna površina zgrade, Ak (m²): **3490,13**

Specifična godišnja primarna energija za stvarne klimatske podatke, Eprim/Ak (kWh/m²a): **13,72 < 55,00 - OSTVARENO**

Udio obnovljivih izvora u potrebnoj isporučenoj energiji, **87,9% >= 30% - OSTVARENO**

Proizvedena električna energija fotonaponskim panelima (kWh)

	nagib / orijentacija				površina, (m ²)		Efikasnost (-)						
mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
	0 / S				218		0,18						
gustoća sunč.zrač. I, (MJ/m ²)	117	183	336	470	607	639	670	570	415	269	131	87	
gustoća sunč.zrač. I, (kWh/m ²)	33	51	93	131	169	178	186	158	115	75	36	24	
proizv. el. en. Edel,PV,out (kWh)	1.275	1.995	3.662	5.123	6.616	6.965	7.303	6.213	4.524	2.932	1.428	948	48.920

Proračun primarne energije (kWh/a) te emisije CO₂ (t/kWh)

Grijanje:	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd(kWh/a)	118.665
Godišnja konačna energija za grijanje, QH(kWh/a)	118.665
Godišnja isporučena energija za grijanje, EH,del(kWh/a)	32.285
Godišnja pomoćna energija za grijanje, Waux,H(kWh/a)	0
Godišnja primarna energija za grijanje, EH,prim(kWh/a)	52.108
OE proizvedena na lokaciji, ErenH (kWh/a)	103.311
OE isporučena sustavu, Eren1H (kWh/a)	0
Emisija CO ₂ (kg)	7.581
Hlađenje:	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd(kWh/a)	69.377
Godišnja konačna energija za hlađenje, QC(kWh/a)	69.377
Godišnja isporučena energija za hlađenje, EC,del(kWh/a)	12.387
Godišnja pomoćna energija za hlađenje, Waux,C(kWh/a)	0
Godišnja primarna energija za hlađenje, EC,prim(kWh/a)	19.992
OE proizvedena na lokaciji, ErenC (kWh/a)	63.544
Emisija CO ₂ (kg)	2.909
PTV:	
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW,nd (kWh/a)	
Godišnja konačna energija za pripremu PTV, QW(kWh/a)	0
Godišnja isporučena energija za pripremu PTV, EW,del(kWh/a)	0
Godišnja pomoćna energija za pripremu PTV, Waux,W(kWh/a)	0
Godišnja primarna energija za pripremu PTV, EW,prim(kWh/a)	0
OE proizvedena na lokaciji, ErenW (kWh/a)	0
OE isporučena sustavu, Eren1W (kWh/a)	0
Emisija CO ₂ (kg)	0
Rasvjeta:	
Potrebna energija za rasvjetu, EL,nd(kWh/a)	33.798
Godišnja primarna energija za rasvjetu, EL,prim(kWh/a)	54.551
Emisija CO ₂ (kg)	7.936
Ventilacija:	
Godišnja pomoćna energija za ventilaciju, Waux,vent(kWh/a)	118
Godišnja primarna pomoćna energija za ventilaciju, Eprim,Waux,vent(kWh/a)	190
Emisija CO ₂ (kg)	28

Fotonaponski sustav:	
Električna energija proizvedena u fotonaponskom sustavu, Eel,PV,out (kWh/a)	48.920
Godišnja primarna energija fotonaponskog sustava Eprim,el,PV,out (kWh/a)	78.957
Emisija CO2 (kg)	11.486
Pomoćna energija za FN sustav, Eel,PV,aux (kWh/a)	0
Primarna energija pomoćne energije FN sustava, Eprim,el,PV,aux (kWh/a)	0
Centralizirani sustav grijanja	
Isporučena energija, Edel,CSG (kWh)	0
Obnovljiva energija, Eren (kWh)	0
Obnovljivi energent, Eren1 (kWh)	0
Kogeneracija, Ekogen. (kWh)	0
Udio obnovljive energije i/ili otpadne topline u isporučenoj energiji (%) $\geq 50\%$	0
Udio kogeneracije u isporučenoj energiji (%) $\geq 75\%$	0
Komb. udio obn. energ. i/ili otpadne topl. i kogeneracije u ispor. energ. (%) $\geq 50\%$	0
Učinkoviti sustav centraliziranog grijanja	
Isporučena energija iz učinkovitog centraliziranog sustava grijanja, Edel,UCSG (kWh)	
Isporučena energija zgradi uklj. obnovljiva energija UCSG, Edel+Eren,USCG (kWh)	29.668
Udio isporučene energ. iz učinkovitog centraliziranog sustava grijanja (%)	0
Dozvoljena vrijednost, min (%)	10
Ispunjeno	
REKAPITULACIJA PRORAČUNA ZA ZGRADU	
Godišnja isporučena energija za grijanje i PTV, EHW,del (kWh/a)	32.285
Godišnja isporučena energija za hlađenje, EC,del (kWh/a)	12.387
God. pomoćna en. za rad termotehničkih sustava, W (kWh/a)	118
God. primarna en. za rad termotehničkih sustava, Etermo,prim (kWh/a)	205.987
Ukupna godišnja isporučena energija, Edel,uk (kWh/a)	
	29.668
Ukupna godišnja primarna energija, Eprim,uk (kWh/a)	
	47.883
Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)	
	6.966
OE proizvedena na lokaciji, Eren (kWh/a)	
	215.775
OE isporučena zoni, Eren1 (kWh/a)	
	0
Proizvedena toplinska OE, EHW,res (kWha)	
	103.311
Proizvedena elektr. OE, EEL,res (kWha)	
	48.920
Pretežita namjena zgrade prema toplinskoj zoni najveće površine AK (m ²) :	
4. zgrade za obrazovanje	
Ukupna površina svih topl. zona zgrade, AK (m2)	
	3.490,13
Spec. god. primarna en., Eprim/Ak (kWh/m2a)	
	13,72
Spec. god. primarna en., Eprim,dop/Ak (kWh/m2a)	
	90,00
Eprim ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!	

Zadovoljenje kriterija primjene obnovljivih izvora energije

Udio ukupne isporučene energije za rad sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije $((E_{ren} + E_{ren1}) / (E_{ren} + E_{del,uk})) \times 100$	(%) 87,91
Udio obnovljivih izvora u isporučenoj energiji, 87,91 >= 10	OSTVARENO

Zaštita pregrijavanja prostorija zgrade zbog djelovanja sunčeva zračenja tijekom ljeta

naziv pročelja prostorije	orijentacija	ploština pročelja prost. (m ²)	ploština ostakljenja prost. (m ²)	u sjeni	udio ostakljenja (%)	stup. prop. topl. energ. gtot * f (-)	gtot * f (-)	dozvoljeni gtot * f (-)	zadovoljava
KABINETI ZAPAD	W	10,88	7,30		0,67	0,24	0,16	0,20	DA
KABINETI ISTOK	E	8,76	4,77		0,54	0,09	0,05	0,20	DA
PREDAVAONICE ISTOK	E	35,17	19,47		0,55	0,09	0,05	0,20	DA
VELIKA PREDAVAONICA JUG	S	86,98	46,00		0,53	0,24	0,12	0,20	DA

Zaštita protiv sunčeva zračenja zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
 University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
 Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
 Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

PRIMIJEJENI PROPISI I NORME

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19) i na temelju čl. 26 tog Zakona preuzeti pravilnici 158/03, 79/07
- Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o energetske učinkovitosti, NN 127/14, 116/18, 25/20, 41/21
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl.gl. 21/90)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koji građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilniku o izradi procjene opasnosti (NN 48/97, 114/02, 126/03, 144/09)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 1/21, 45/21)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- Tehnički propis za staklene konstrukcije NN 53/17

- HRN ISO 9836 - Standardi za svojstva zgrada – Definiranje i proračun površina i prostora (ISO 9836:2011) - Performance standards in building – Definition and calculation of area and space indicators (ISO 9836:2011)
- HRN EN 13501-1 - Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru -- 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar (EN 13501-1:2007+A1:2009) - Fire classification of construction products and building elements -- Part 1: Classification using data from reaction to fire tests (EN 13501-1:2007+A1:2009)
- HRN EN 13501-5 - Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru -- 5. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja izloženosti krovova požaru izvana (EN 13501-5:2005+A1:2009) - Fire classification of construction products and building elements -- Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests (EN 13501-5:2005+A1:2009)
- ETAG 004, 03/00, 06/08, EXTERNAL THERMAL INSULATION COMPOSITE SYSTEMS WITH RENDERING

Sve norme i druge tehničke specifikacije za projektiranje, proračune i ispitivanje toplinske zaštite zgrada navedenima u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15 - 102/20):

- svehrvatske norme i druge tehničke specifikacije koje upućuju na zahtjeve koje, u svezi s toplinskom zaštitom, trebaju ispuniti toplinsko-izolacijski građevni proizvodi za zgrade;
- sve norme za ispitivanje na koje upućuje Tehnički propis

TEHNIČKA SVOJSTVA I DRUGI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVNE PROIZVODE

- (1) Građevni proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite (u daljnjem tekstu: građevni proizvodi) moraju imati svojstva bitnih značajki propisanih posebnim propisom kojim su uređeni građevni proizvodi.
- (2) Građevni proizvod može se ugraditi ako:
 - je namijenjen za ugradnju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite,
 - je za njega izdana izjava o svojstvima bitnih značajki građevnih proizvoda (dalje u tekstu: izjava o svojstvima) u skladu s posebnim propisom
 - je propisno označen,
 - ispunjava druge zahtjeve propisane posebnim propisima kojima se uređuje stavljanje na tržište odnosno stavljanje na raspolaganje na tržište građevnih proizvoda.
- (3) Vrste građevnih proizvoda jesu:
 - toplinsko-izolacijski građevni proizvodi,
 - povezani sustavi za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS),
 - zide i proizvodi za zidanje
- (4) Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u zgradu u svrhu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite proizvode se u tvornicama izvan gradilišta, te moraju biti međusobno usklađeni na način da nakon izvedbe osiguravaju ispunjavanje zahtjeva određenih važećim propisima.
- (5) Ocjenjivanje sukladnosti toplinsko-izolacijskih građevnih proizvoda za zgrade provodi se na način uređen u skladu s posebnim zakonom kojim se uređuje područje građevnih proizvoda.

ODRŽAVANJE ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU

- (1) Održavanje zgrade u odnosu na racionalnu uporabu 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 o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15- 102/20), te drugi zahtjevi koje zgrada mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.
- (2) Održavanje zgrade koja je izvedena odnosno koja se izvodi u skladu s prije važećim propisima u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu mora biti takvo da se tijekom trajanja zgrade očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom zgrade i propisima u skladu s kojima je zgrada izvedena.

(1) Održavanje zgrade u smislu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite podrazumijeva:

- pregled zgrade u odnosu na racionalnu uporabu 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 prostornom uređenju i gradnji,
- izvođenje radova kojima se zgrada zadržava u stanju određenom projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15- 102/20) odnosno propisom u skladu s kojim je zgrada izvedena.

(2) Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja zgrade dokumentira se u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu, te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima zgrade i pojedinih njezinih dijelova,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način ako Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15- 102/20) ili posebnim propisom donesenim u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13- 125/19) nije što drugo određeno. Za održavanje zgrade dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili je uporabljivost dokazana u skladu s projektom zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu i Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15- 102/20).

OGRANIČENJA ZRAKOPROPUSNOSTI OMOTAČA ZGRADE, VENTILIRANJE PROSTORA ZGRADE

(1) Zgrada mora biti projektirana i izgrađena na način da građevni dijelovi koji čine omotač grijanog prostora zgrade, uključivo možebitne spojnice između pojedinih građevnih dijelova i prozirne elemente koji nemaju mogućnost otvaranja, budu zrakonepropusni u skladu s dosegnutim stupnjem razvoja tehnike i tehnologije u vrijeme izrade projekta.

(2) Zrakopropusnost prozora, balkonskih vrata i krovnih prozora mora ispuniti zahtjeve iz tablice 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15- 102/20).

(3) Iznimno od stavka 2. ovoga članka dopuštena je i veća zrakopropusnost od propisane ako je to potrebno:

- da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
- zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

(1) Broj izmjena unutarnjeg zraka s vanjskim zrakom kod zgrade u kojoj borave ili rade ljudi treba iznositi najmanje $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$ ako propisom donesenim u skladu s Zakonom o prostornom uređenju i gradnji kojim se uređuje to područje nije drukčije propisano.

(2) U vrijeme kada ljudi ne borave u dijelu zgrade koji je namijenjen za rad i/ili boravak ljudi, potrebno je osigurati izmjenu unutarnjeg zraka od najmanje $n = 0,2 \text{ h}^{-1}$.

(3) Najmanji broj izmjena zraka iz stavka 1. i stavka 2. ovoga članka mora biti veći u pojedinim dijelovima zgrade ako je to potrebno:

- da se ne ugrozi higijena i zdravstveni uvjeti, i/ili
- zbog uporabe uređaja za grijanje i/ili kuhanje s otvorenim plamenom.

(1) Ako se za ventiliranje zgrade osim prozora ili umjesto njih koriste i posebni uređaji s otvorima za ventiliranje, tada mora postojati mogućnost njihova jednostavnog ugađanja sukladno potrebama korisnika zgrade.

(2) Odredba iz stavka 1. ovoga članka ne primjenjuje se kod ugradnje uređaja za ventiliranje s automatskom regulacijom propusnosti vanjskog zraka.

(3) Uređaji za ventiliranje u zatvorenom stanju moraju ispuniti zahtjeve utvrđene u tablici 3. iz Priloga »C« Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15 - 102/20).

(1) Ispunjavanje zahtjeva o zrakonepropusnosti iz odredbi članka 20. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15 - 102/20) dokazuje se i ispitivanjem na izgrađenoj zgradi prema ISO 9972:2015; EN ISO 9972:2015 Toplinske značajke zgrada – Određivanje propusnosti zraka kod zgrada – Metoda razlike tlakova

(2) Prilikom ispitivanja iz stavka 1. ovoga članka, za razliku tlakova između unutarnjeg i vanjskog zraka od 50 Pa, izmjereni tok zraka, sveden na obujam grijanog zraka, ne smije biti veći od vrijednosti $n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada bez mehaničkog uređaja za provjetravanje, odnosno $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada s mehaničkim uređajem za provjetravanje.

(1) Za višestambene zgrade (stambene zgrade koje imaju više od jednog stana) zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15- 102/20) moraju biti zadovoljeni za svaki stan.

(2) Za nestambene zgrade zahtjevi navedeni u člancima 20., 21., 22., i 23. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15 - 102/20) odnose se na omotač grijanog dijela zgrade.

PROZORI I VRATA (prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06))

Tehnička svojstva prozora i vrata moraju biti takva da, u predviđenom roku trajanja građevine, uz propisanu odnosno projektom određenu ugradnju i održavanje, oni podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoline, tako da građevina u koju su ugrađeni ispunjava bitne zahtjeve.

Prozori i vrata smiju se ugraditi u građevinu ako ispunjavaju zahtjeve propisane Tehničkim propisom za prozore i vrata (NN 69/06) i ako su za prozor odnosno vrata izdane izjave o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa.

Dokumentacija s kojom se isporučuju prozori i/ili vrata mora sadržavati:

- podatke koji povezuju radnje i dokumentaciju o sukladnosti prozora odnosno vrata i izjave o sukladnosti, odnosno potvrde o sukladnosti prema Tehničkom propisu za prozore i vrata (NN 69/06)

- podatke u vezi s označavanjem prozora odnosno vrata propisane u Prilogu iz članka 7. stavka 1. Tehničkog propisa za prozore i vrata (NN 69/06)

- druge podatke značajne za rukovanje, prijevoz, pretovar, skladištenje, ugradnju, uporabu i održavanje prozora i/ili vrata te za njihov utjecaj na bitna svojstva i trajnost građevine.

U slučaju nesukladnosti prozora odnosno vrata s tehničkim specifikacijama ili projektom za taj građevni proizvod, proizvođač prozora i/ili vrata mora odmah prekinuti njihovu proizvodnju i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Ako dođe do isporuke nesukladnog prozora i/ili vrata proizvođač odnosno uvoznik mora, bez odgode, o nesukladnosti toga građevnog proizvoda obavijestiti sve kupce, distributere, ovlaštenu pravnu osobu koja je sudjelovala u potvrđivanju sukladnosti i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Proizvođač odnosno uvoznik i distributer prozora i/ili vrata, te izvođač građevine, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava prozora odnosno vrata tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i njihove ugradnje u građevinu.

2.5. ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

Obrazac 1, list 1/5

ISKAZNICA ENERGETSKIH SVOJSTAVA ZGRADE

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

1. INVESTITOR	Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB:28011548575
2. OZNAKA PROJEKTA	17/21-15
3. OPIS ZGRADE	
Nova zgrada ili rekonstrukcija/značajna obnova	Veća rekonstrukcija
Naziv zgrade ili dijela zgrade	Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
Vrsta zgrade	4. zgrade za obrazovanje
Namjena zgrade	zgrada koja se upotrebljava za više obrazovanje i istraživanje (fakultet, institut)
k.č.br./k.o.	6918 / Centar [335240]
Adresa/lokacija zgrade (ulica i kućni broj, poštanski broj, mjesto, nadmorska visina)	Lepušićeva 6 Zagreb [10000]; 115 m.n.v.
Mjesec i godina izrade projekta	PROSINAC, 2021.
Oplošje grijanog dijela zgrade A (m ²)	4.717,37
Obujam grijanog dijela zgrade Ve (m ³)	15.544,34
Faktor oblika zgrade fo (m ⁻¹)	0,30
Ploština korisne površine zgrade Ak (m ²)	3.490,13
Način grijanja (lokalno, etažno, centralno, toplansko)	Centralno
Prosječna unutarnja projektna temperatura grijanja °C	20
Prosječna unutarnja projektna temperatura hlađenja °C	22
Meteorološka postaja s nadmorskom visinom	ZAGREB MAKSIMIR, n.v.: 123 m
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,min}$ (°C)	1
Srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najtoplijeg mjeseca na lokaciji zgrade $\theta_{e,mj,max}$ (°C)	22

Obrazac 1, list 2/5

4. POTREBNA TOPLINSKA ENERGIJA ZA GRIJANJE I HLAĐENJE ZGRADE		
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	118.665,27	
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m ² ·a)]	najveća dopuštena	izračunata
	20,24	34,00*
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	69.376,53	
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m ² ·a)]	najveća dopuštena	izračunata
	50,00	19,88
Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade $H'_{tr,adj}$ [W/(m ² K)]	najveća dopuštena	izračunata
	0,79	0,61
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava građevnih dijelova zgrade - za podatke iz poglavlja 4.	Mateo Biluš, dipl.ing.arh.	

*Vrijednosti izračunate godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i godišnje potrebne toplinske energije za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke $Q''_{H,nd}$ [kWh/(m²·a)] i $Q''_{C,nd}$ [kWh/(m²·a)] (za stambene ili nestambene zgrade) zadovoljavaju i kada su veće od dopuštenih vrijednosti, ukoliko je specifična vrijednost E_{prim} niža za najmanje 20% od dopuštene vrijednosti prema članku 9. stavak (8) Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
 GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
 LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
 GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
 PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
 RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
 VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Obrazac 1, list 3/5

5. ELEKTRIČNA ENERGIJA I SAUZ	
Godišnja potrebna električna energija za rasvjetu EEL [kWh/a]	33.798,42
Godišnja proizvedena električna energija iz OIE na lokaciji zgrade EEL,RES [kWh/a]	48.920,00
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava elektrotehničkog sustava – za podatke iz poglavlja 5.	Zrinko Šimunić, dipl.ing.el.

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

Obrazac 1, list 4/5

6. ENERGIJA ZA TERMOTEHNIČKE SUSTAVE		
Godišnja isporučena energija za rad termotehničkih sustava EHW,del [kWh/a]	44.789,14	
Godišnja primarna energija za rad termotehničkih sustava EHW,prim [kWh/a]	72.289,67	
7. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE		
POTREBNO ZA OSTVARENJE UVJETA	OSTVARENO %	ISPUNJENO (DA/NE)
Za nove zgrade najmanje 30 %, a kod rekonstrukcije /značajne obnove 10 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava u zgradi podmireno energijom iz obnovljivih izvora energije	87,9	DA
Za nove zgrade kad je najmanje 60 % godišnje isporučene energije za rad tehničkih sustava podmireno iz učinkovitog sustava centraliziranog grijanja (i hlađenja), a kod rekonstrukcije/značajne obnove postojećih zgrada uključuje učinkoviti sustav centraliziranog grijanja (i hlađenja)	-	-
Godišnja proizvedena toplinska energija iz OIE na lokaciji zgrade EHW,RES [kWh/a]	103.311,05	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) u pogledu svojstava termotehničkih sustava – za podatke iz poglavlja 6. i 7.	Ivan Horvatić, dipl.ing.stroj.	

Obrazac 1, list 5/5

8. ENERGETSKO SVOJSTVO ZGRADE		
Godišnja isporučena energija Edel [kWh/a]	29.667,56	
Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a]	47.883,44	
Godišnja primarna energija po jedinici ploštine korisne površine grijanog dijela zgrade Eprim [kWh/(m ² •a)]	najveća dopuštena	izračunata
	90,00	13,72
Upisati „nZEB“ ako energetska svojstva zgrade (Eprim) i udio obnovljivih izvora energije zadovoljavaju zahtjeve za zgrade gotovo nulte energije	nZEB	
Projektant dijela glavnog projekta zgrade koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu (kvalificirani elektronički potpis) – za podatke iz poglavlja 1., 2., 3. i 8.	Mateo Biluš, dipl.ing.arh.	
Glavni projektant zgrade (kvalificirani elektronički potpis)	Mladen Jošić, dipl.ing.arh.	
Datum i mjesto	12./2021., Zagreb	

2.6. ZAKLJUČAK

Proračun fizikalnih svojstava zgrade obzirom na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u skladu je s Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) i normama na koje upućuje ovaj propis.

Sve obodne konstrukcije predviđene su tako da se postižu zadovoljavajuće vrijednosti toplinske zaštite, da konstrukcije izložene velikim temperaturnim promjenama budu stabilne, te da unutar sastava obodnih konstrukcija, odnosno na njihovoj površini, ne dolazi do stvaranja neželjenog kondenzata vodene pare.

Godišnja specifična primarna energija po jedinici korisne površine grijanog dijela zgrade (E_{prim}/Ak [kWh/m²·a]) unutar je dozvoljenih granica i zadovoljava zahtjeve Tehničkog propisa za rekonstruirane zgrade i zgrade gotovo nulte energije (nZEB).

$$E_{prim}/Ak = 13,72 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (E_{prim}/Ak_{dop.REK} = 90,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}, E_{prim}/Ak_{dop.nZEB} = 55,00 \text{ kWh/m}^2\text{a})$$

Godišnja potrebna energija za grijanje po jedinici korisne površine grijanog dijela zgrade ($Q''H_{nd}$ [kWh/m²·a]) viša je od dozvoljenih vrijednosti Tehničkog propisa.

$$Q''H_{nd} = 34,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (Q''H_{nd,dop.REK} = 20,24 \text{ kWh/m}^2\text{a})$$

Vrijednosti izračunate godišnje potrebne toplinske energije za grijanje i godišnje potrebne toplinske energije za hlađenje po jedinici ploštine korisne površine zgrade za stvarne klimatske podatke $Q''H_{nd}$ [kWh/(m²·a)] i $Q''C_{nd}$ [kWh/(m²·a)] (za stambene ili nestambene zgrade) zadovoljavaju i kada su veće od dopuštenih vrijednosti, ukoliko je specifična vrijednosti E_{prim} niža za najmanje 20% od dopuštene vrijednosti prema članku 9. stavak (8) Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama.

Kod ovog projekta je specifična vrijednosti E_{prim} niža za cca 85% za rekonstruirane zgrade, a cca 75% za nove zgrade, te u tom smislu ispunjavamo zahtjeve Tehničkog propisa.

Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj isporučenoj energiji (%) iznosi 87,90 %, te time ispunjava zahtjeve u pogledu primjene obnovljivih izvora energije za rekonstruirane zgrade (min. UOIE 10%), ali i za gotovo nula energetske zgrade (G0EZ – nZEB, min. UOIE 30%), a sve u skladu sa Člankom 42. stavak 2, TPRUETZZ NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20.

Prema specifičnoj potrebnoj godišnjoj energiji za grijanje ($Q''H_{nd}$) energetski razred zgrade je: **B**

Prema specifičnoj potrebnoj primarnoj energiji za grijanje (E_{prim}/Ak) energetski razred zgrade je: **A+**

Tablica ispod prikazuje projektirane uštede u odnosu na polazišne vrijednosti definirane u Izvješću o provedenom energetskom pregledu zgrade (ARHINGTRADE d.o.o., Gajeva 47., Zagreb, rujn 2021.) za meteorološku postaju Maksimir (Zagreb), kao referentnu postaju i kao postaju stvarnih klimatskih podataka za predmetnu zgradu.

Fakultet političkih znanosti u Zagrebu (meteorološka postaja Maksimir)	$Q''H_{nd}$ [kWh/a]	E_{prim} [kWh/a]	Energetski razred [$Q''H_{nd}$]	Energetski razred [E_{prim}]
Polazišna vrijednost [kWh/a]	451.268,85	1.036.417,91	D	G
Projektirana vrijednost [kWh/a]	118.665,27	47.883,44	B	A+
Ušteda [kWh/a]	332.602,73	988.534,47		
Ušteda [%]	73,70%	95,38%		

MJESTO I DATUM:

Zagreb, 12./2021.

PROJEKTANT:

doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh., A 1895

SURADNIK:

pred. Darko Užarević, dipl.ing.arh.

Af



Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

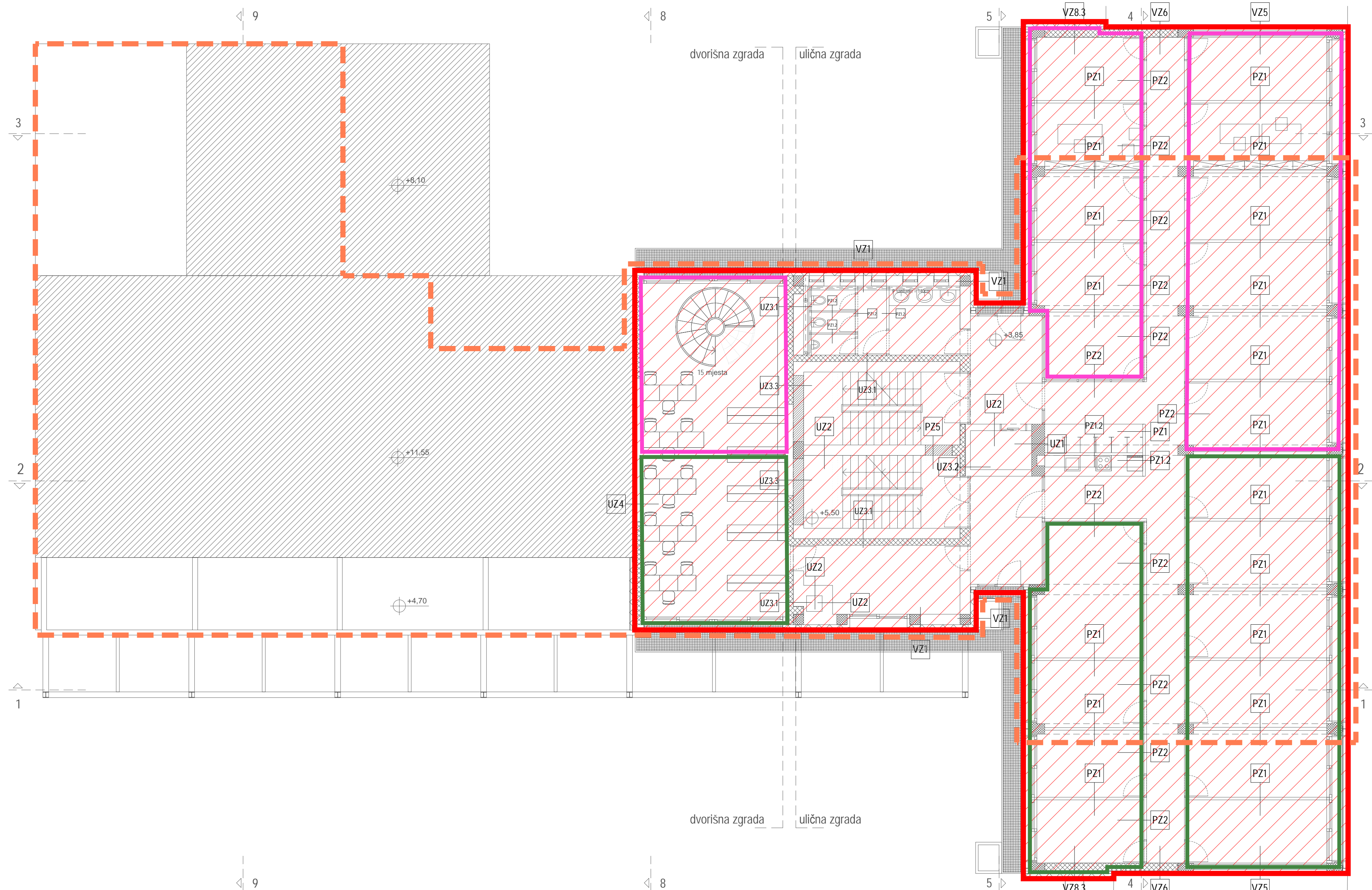
INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

2.7. GRAFIČKI PRIKAZI

SADRŽAJ GRAFIČKIH PRIKAZA

BROJ / OZNAKA NACRTA	SADRŽAJ NACRTA	MJERILO
LIST 1	TLOCRT PODRUMA	1:100
LIST 2	TLOCRT PRIZEMLJA	1:100
LIST 3	TLOCRT 1. KATA	1:100
LIST 4	TLOCRT 2. KATA	1:100
LIST 5	TLOCRT 3. KATA	1:100
LIST 6	TLOCRT 4. i 5. KATA	1:100
LIST 7	TLOCRT KROVA I 5. FASADE	1:100
LIST 8	PRESJEK 2-2	1:100

MJERILO:	REVIZIJA:	LIST:	SURADNIK:
1 : 100	0	2.	pred. Darko Užarević, dipl.ing.arh.



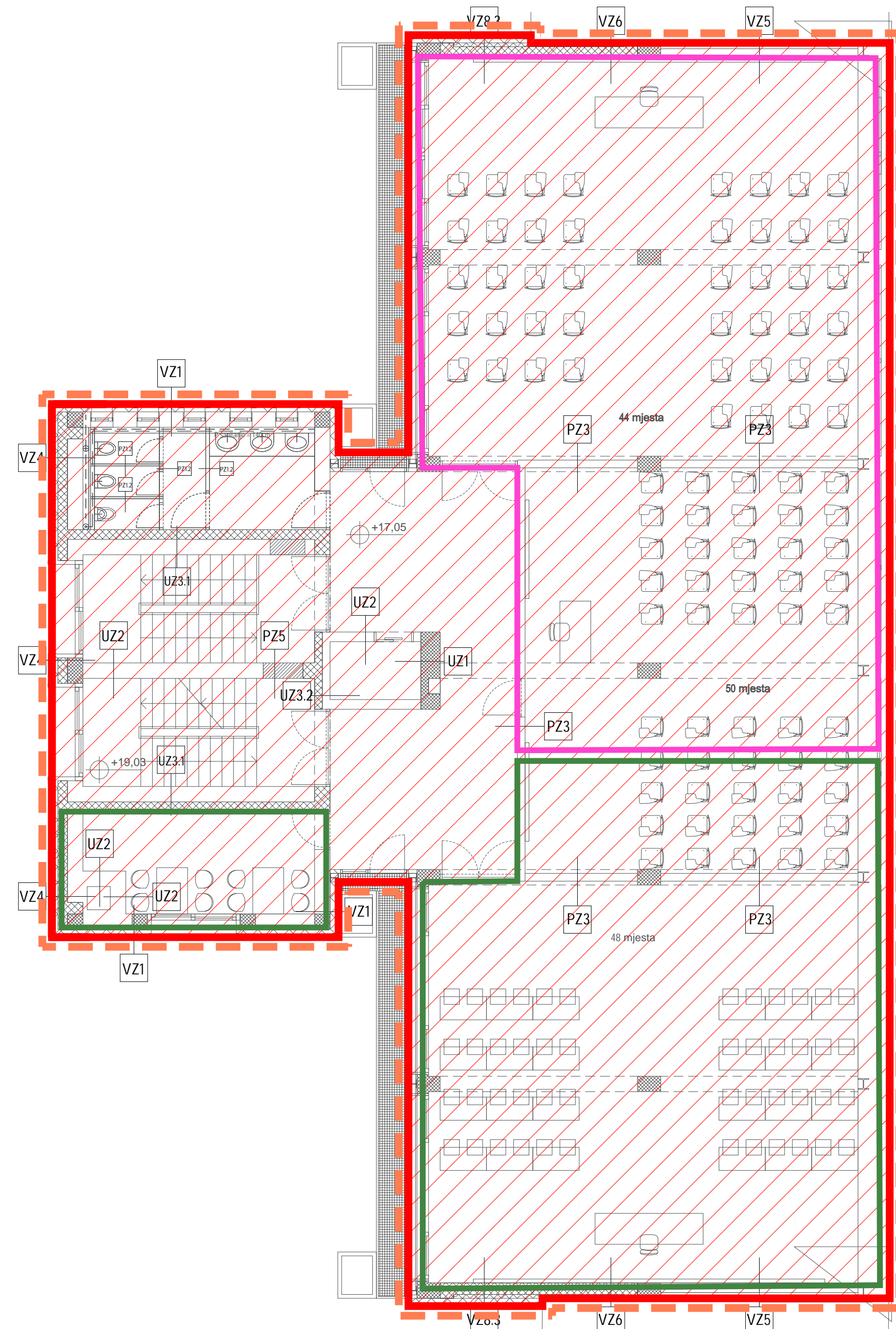
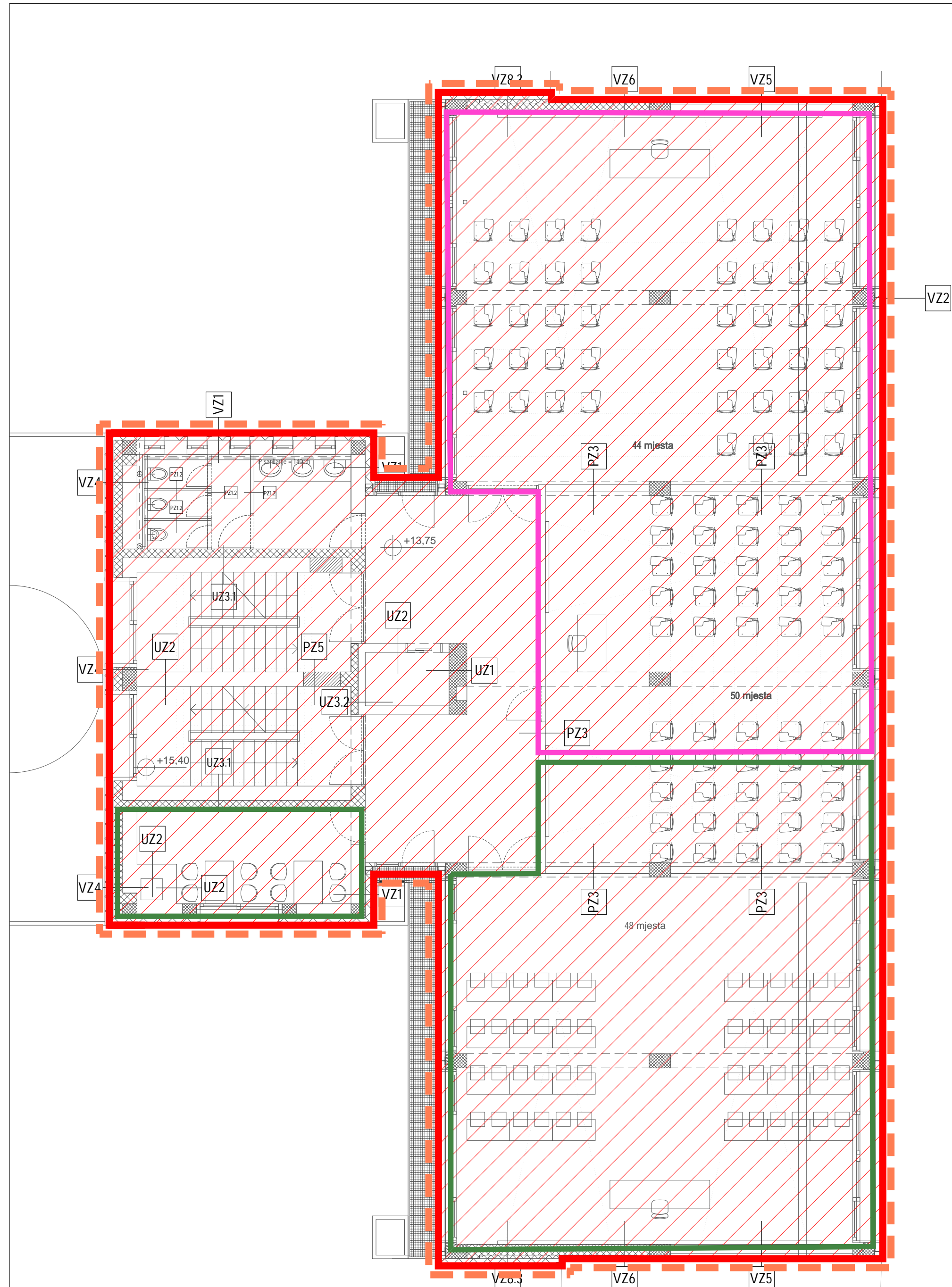
LEGENDA:

- | | | | |
|--|-----------------------------------|--|--------------|
| | GRIJANI DIO ZGRADE | | ZONA 1 - KK1 |
| | GRIJANI DIO ZGRADE NA ETAŽI ISPOD | | ZONA 2 - KK2 |





Af
Arhitektonski fakultet
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kaciceva 26, 10000 Zagreb, OIB: 42061107444

±0,00 = 115,05 m.n.v.

INVESTITOR: Fakultet politickih znanosti Lepusiceva 6, 10000 Zagreb OIB: 28011548575	RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt	GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Josic, dipl.ing.arh., A 770
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta politickih znanosti	VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt - dio fizika zgrade Racionalna uporaba energije i toplinska zastita	PROJEKTANT: doc.art. Mateo Bilus, dipl.ing.arh., A 1895
LOKACIJA: Lepusiceva 6, 10000 Zagreb k.c. 6918 k.o. Centar	ZOP: 17/21-15	MJESTO I DATUM: 17/21-15/ZZA Zagreb, 12./2021.
NAČRT: Tlocrt 1. kata	MJERILO: 1 : 100	REVIZIJA: 0
LIST: 3.	SURADNIK: pred. Darko Uzarevic, dipl.ing.arh.	



LEGENDA:

- | | | | |
|---|-----------------------------------|---|--------------|
|  | GRIJANI DIO ZGRADE |  | ZONA 1 - KK1 |
|  | GRIJANI DIO ZGRADE NA ETAŽI ISPOD |  | ZONA 2 - KK2 |

Af
Arhitektonski fakultet
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, OIB: 42061107444

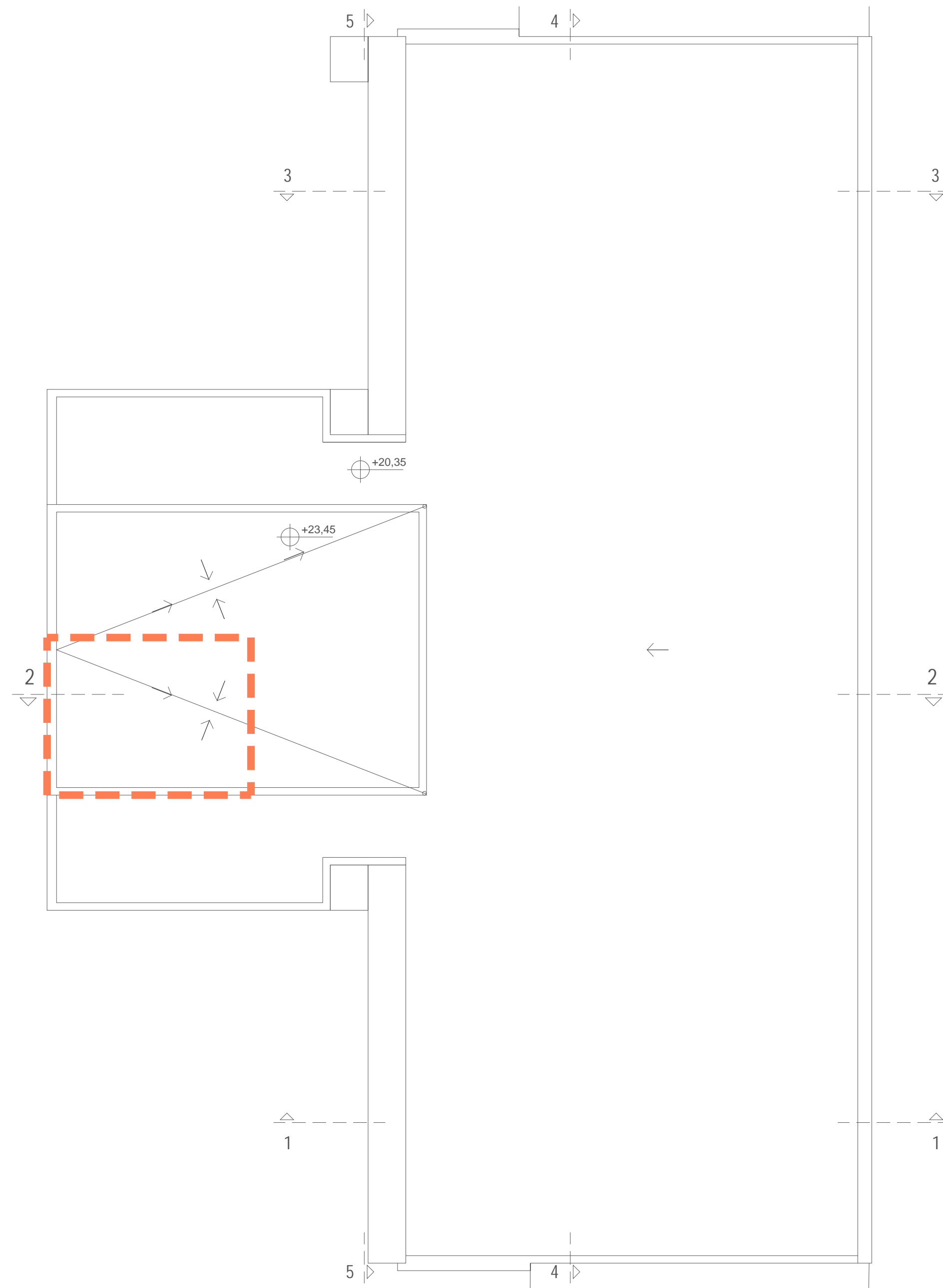
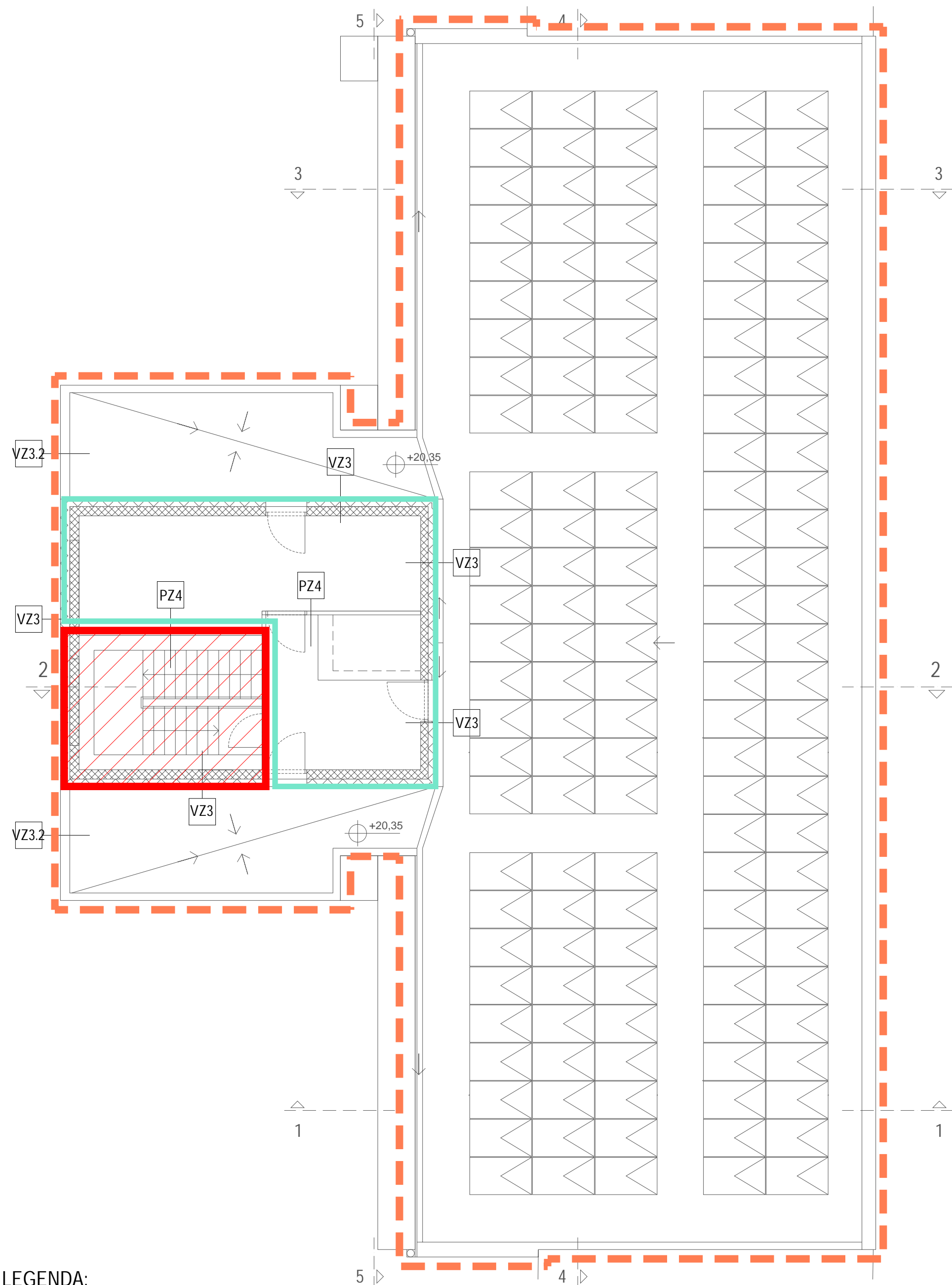
±0,00 = 115,05 m.n.v.





INVESTITOR:
Fakultet političkih znanosti
Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
OIB: 28011548575
GRAĐEVINA:
Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade
Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA:
Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
k.č. 6918
k.o. Centar

RAZINA PROJEKTA:
Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA:
Arhitektonski projekt - dio fizika zgrade
Racionalna uporaba energije i toplinska zaštita
ZOP: 17/21-15
BROJ-TD: 17/21-15/ZZA
MJESTO I DATUM: Zagreb, 12./2021.
NACRT:
Tlocrt 4. i 5. katala
MJERILO: 1 : 100
REVIZIJA: 0

GLAVNI PROJEKTANT:
prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh., A 770
PROJEKTANT:
doc.art. Mateo Bilušić, dipl.ing.arh., A 1895
SURADNIK:
6. pred. Darko Užarević, dipl.ing.arh.



LEGENDA:

-  GRIJANI DIO ZGRADE
-  NEGRIJANI PROSTORI
-  GRIJANI DIO ZGRADE
NA ETAŽI ISPOD

Af
Arhitektonski fakultet
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, OIB: 42061107444

±0,00 = 115,05 m.n.v.

INVESTITOR:
Fakultet političkih znanosti
Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
OIB: 28011548575

GRAĐEVINA:
Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade
Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA:
Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
k.č. 6918
k.o. Centar

RAZINA PROJEKTA:
Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA:
Arhitektonski projekt - dio fizika zgrade
Racionalna uporaba energije i toplinska zaštita
ŽOP: 17/21-15
BROJ-TD: 17/21-15/ZZA
MJESTO I DATUM: Zagreb, 12./2021.
NACRT:
Tlocrt krova i 5. fasada

MJERILO:
1 : 100
REVIZIJA:
0

GLAVNI PROJEKTANT:
prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh., A 770
PROJEKTANT:
doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh., A 1895

LIST:
7.
SURADNIK:
pred. Darko Užarević, dipl.ing.arh.

3. TEHNIČKI DIO

MAPA I/2B - Projekt / Elaborat zaštite od buke i prostorne akustike

Projekt / Elaborat zaštite od buke i prostorne akustike izrađen je u skladu sa slijedećim propisima i priznatim pravilima struke:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Pravilnik o tehničkim normativima za izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list br. 21/90)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)
- HRN U.J6.151 (1982.) akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije
- HRN U.J6.153 (1989.) akustika u građevinarstvu. Metode izračunavanja zvučne izolacije jednim brojem,
- HRN U.J6.201 (1989.) akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
- HRN U.J6.205 (1990.) akustika u građevinarstvu. Akustičko zoniranje prostora.
- Pravilnik o tehničkim normativima za izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list br. 21/90)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)
- DIN 4109/89. Schallschutz im Hochbau, Beiblatt 1 & 2 zu DIN 4109/89.
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN br. 46/08)
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN br. 91/07)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)

napomena izvođaču:

Prije ugradnje izolacijskih materijala potrebno je ispitati ili dokazati ispravom o sukladnosti vrijednosti koeficijenta provodljivosti topline i difuznog otpora za sve materijale koji su korišteni u proračunima koeficijenta prolaza topline i otpora difuziji vodene pare. U slučaju potrebe zamjene bilo kojeg predviđenog materijala nekim drugim izvođač treba tražiti, uz potrebne odgovarajuće certifikate ili isprave o sukladnosti, suglasnost projektanta.

3.1. TEHNIČKI OPIS – OPĆENITO

Predmetna zgrada nalazi se u Zagrebu, referentna meteorološka postaja Maksimir. Predmet projekta je rekonstrukcija postojeće zgrade za obrazovanje sa svim pratećim prostorima tv i radio studia i dr. (Fakultet političkih znanosti). Zgrada se nalazi u Zagrebu, na nadmorskoj visini od cca 115,05 mnv.

Zgrada se sastoji od dvorišnog i uličnog dijela koji se sastoji od ukopane podrumске etaže, prizemlja i 5 katova.

Prema postojećoj prostorno – planskoj dokumentaciji, Generalnom urbanističkom planu grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 12/2016 pročišćeni tekst) zona zahvata se nalazi unutar zone društvene namjene (D) i graniči sa zonom mješovite namjene – pretežito stambena namjena (planska oznaka M1). U skladu sa navedenim zgrada se nalazi u 3. zoni buke (zona mješovite, pretežito stambene namjene, $L_{RAeq} = 55 \text{ dB(A)}$ danju i 45 dB(A) noću.).

U podrumskom dijelu zgrade se nalaze sadržaji manjih TV i radio studia (ulični dio) i biblioteke, studentskog kluba, arhive te servisnih i tehničkih prostora (dvorišni dio). U prizemlju se nalazi ulazni lobby sa studentskom referadom i informatičkim učionicama (ulični dio), dok se u dvorišnom dijelu nalazi velika predavaonica i kabineti. Na 1. i 2. katu se planiraju uredski sadržaji (kabineti nastavnika i uredi fakultetske administracije), dok se na 3., 4. i 5. katu planiraju predavaonice. U proračunu su svi servisni prostori promatrani kao grijani prostori te su adekvatno toplinski izolirani prema negrijanim i prema vanjskim prostorima.

Prosječna temperatura grijanja/hlađenja na razini je proračunske temeperature od $+20/+22 \text{ °C}$ ($+20/+26 \text{ °C}$) za izračun energetskog razreda zgrade u prostorima zgrade, a za ostale pomoćne grijane i hlađene prostore predviđaju se manja odstupanja od prosječnih projektnih temperatura, ovisno o namjeni pojedinih prostorija.

Svi grijani prostori će se grijati/hladiti pomoću ventilokonvektora, sustavom pogonjenim dizalicom topline zrak/zrak smještenom u tehničkim prostorima u podrumu i/ili na ravnom krovu zgrade.

Priprema PTV je predviđena uz pomoću mini električnih bojlera, a sve u skladu s hidrotehničkim projektom vode i kanalizacije. Građevina će se ventilirati prirodnim putem i mehaničkom ventilacijom sa rekuperacijom topline otpadnog zraka. Sve je detaljnije objašnjeno u instalaterskim projektima.

U konstrukcijskom smislu građevina je od masivne zidane i monolitne ab konstrukcije (stupovi, grede i sitnorebraste ploče), konstruktivno ojačane sa armiranobetonskim pločama i zidovima u skladu sa projektom mehaničke otpornosti i stabilnosti.

U zgradi nije predviđena izvedba bučnih pogonskih prostora, opreme ili djelatnosti koji mogu predstavljati izvore buke prema sadržajima u građevini ili okolišu.



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Morfologijom zgrade te funkcionalnom podjelom grupa sadržaja po etažama, riješena je većina problematičnih situacija u pogledu zvučnog izoliranja boravišnih prostora od potencijalno problematičnih prostora u pogledu zaštite od buke i vibracija (vanjske jedinice sustava grijanja i hlađenja i ventilacije i dr.).

Svi bučni pogonski prostori i prostori koji svojom namjenom mogu predstavljati kritične izvore buke (pogonski prostori, dvorane za predavanja i za sastanke, lobby) prema boravišnim prostorima u zgradi će biti zvučno odijeljeni i izolirani dispozicijom sadržaja ili izvedbom adekvatnih zvučnoizolacijskih pregrada između prostorija u neposrednom kontaktu.

Grijanje i hlađenje boravišnih prostora se predviđa lokalno ventilokonvektorima u boravišnim prostorima te zračno, preko istrujnih rešetki kanala za ventilaciju povezanih na rekuperatore (klima komore). Ogrijevna i rashladna tijela su povezana na ogrjevni i rashladni sustav iz pogona dizalice topline, koji je smješten u izdvojenim pogonskim prostorima na krovu zgrade i /ili u pogonskoj zoni etaže podruma, dislocirani u odnosu na boravišne prostore i izvedeni sa masivnim obodnim pregradama zadovoljavajuće razine zvučne izolacije ili tamponirani s pomoćnim međuprostorima komunikacija i zvučno izoliranim vanjskim vratima pogonskih prostora, a otvori pogonskih prostora prema vanjskim prostorima su izvedeni u zaklonjenim pozicijama, s paravanskim oblikovanjem konfiguracije terena ili unutar šahtova, u zvučnoj sjeni u odnosu na okolne boravišne dijelove zgrada, te dodatno zaštićeno zvučnoapsorpcijskim slojevima, morfologijom zgrade ili s odgovarajućim prigušivačima prema vanjskim prostorima. Istrujne rešetke ventilacije prema vanjskom prostoru pri tome su izvedene s adekvatnim prigušivačima u kanalima koji ih povezuju s ventilatorima ili klima komorama. Lokacijom otvora pogonskih prostora prema vanjskim prostorima uređaji će prema kapacitetu i režimu rada energetski zbrojeno biti predviđeni tako da ne predstavljaju kritične izvore buke prema obližnjim boravišnim sadržajima u zgradi ili na vanjskim površinama oko zgrade ili prema susjednim parcelama u zoni te da ne prelaze u svom radu dopuštene razine buke u zoni na obližnjim boravišnim vanjskim zonama ili na otvorima boravišnih prostora najbližih dijelova zgrade od $L_{RAeq} = 55$ dB(A) danju i 45 dB(A) noću. Buka unutar pogonskih prostora za uređaje klima komora i dizalice topline u podrumskoj etaži zgrade sa zajedničkim sadržajima s predviđenom izvedbom obodnih pregrada i vrata neće predstavljati kritične izvore buke prema susjednim boravišnim prostorima unutar zgrade.

Ukoliko se kontrolnim mjerenjima buke utvrdi da je postojeća razina rezidualne buke jednaka ili viša od dopuštene razine prema Tablici 1. iz članka 5. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, 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. ovoga Pravilnika, umanjene za 5 dB(A). Ukoliko je postojeća razina rezidualne buke niža od dopuštene razine prema Tablici 1. članka 5. navedenog Pravilnika, imisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih izgrađenih, rekonstruiranih ili adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije povećati postojeće razine buke za više od 1 dB(A).

U skladu s navedenim zahtjevima projektirani su i locirani pogonska oprema dizalice topline i ventilacijski uređaji u glavnom strojarском projektu termotehničkih instalacija.

Pogonski uređaji u zatvorenom prostoru ukopanih i nižih etaža zgrade smješteni su u prostorima s masivnim armiranobetonskim obodnim pregradama te s dodatnim prigušivačima na svim pozicijama otvora za prozračivanje prema vanjskom prostoru i zvučno izoliranim akustičkim vratima, tako da razina buke uređaja pri punom režimu rada u neposrednom okolišu, uz vrata pogonskih prostora ne smije prelaziti $L_p < 50$ dB(A) na 1 m.

Zvučnoapsorpcijske obloge za sprječavanje neželjenih refleksija zvuka i podizanja razine zvučnog polja, biti će eventulano potrebno kao dodatna obloga zidova i šahtova te stropa pojedinih pogonskih prostora s obzirom na zvučnu snagu u izvedbenom projektu konačno odabrane pogonske opreme.

Kod buke pogonske opreme prema interijeru, ventilokonvektorske jedinice, korištene kao ogrijevna i rashladna tijela u boravišnim prostorima zgrade, kao i buka na istrujnim rešetkama ventilacijskih kanala ne smiju prelaziti razinu buke od $L_p < 30$ dB(A) na 1 m distance u normalnom režimu rada za buku na stijenama uređaja i na istrujnim rešetkama.

Ventilokonvektorske jedinice, korištene kao ogrijevna i rashladna tijela u boravišnim prostorima zgrade kao i buka na istrujnim rešetkama ne smiju prelaziti razinu buke od $L_p < 40$ dB(A) na 1 m distance u normalnom režimu rada za buku na stjenama uređaja i na istrujnim rešetkama.

Odabirom opreme navedenih karakteristika, i izvedbom odgovarajućih prigušivača i brzina strujanja zraka u ventilacijskim kanalima temeljem proračuna i odabira opreme u izvedbenom strojarском projektu pogonski uređaji i oprema grijanja, hlađenja i ventilacije te unutrašnji uređaji za grijanje, ventilaciju i hlađenje neće predstavljati kritičan izvor buke i vibracija prema boravišnim prostorima u zgradi.

Bučne pogonske prostorije ne graniče s boravišnim prostorima u zgradi s izraženim zahtjevima za smanjenom razinom buke u prostoru u etažama sa zajedničkim prostorima. Ostali pogonski uređaji u pogonskim prostorima u razini prizemlja ili podruma te na etažama na vanjskoj strani vrata i na istrujnim otvorima ne smiju prelaziti $L_p < 55$ dB(A) na 1 m, u dnevnom i $L_p < 45$ dB(A) na 1 m u noćnom maksimalnom režimu rada, obzirom na distancu do granica susjednih parcela i okolne vanjske korisne prostore zgrade, što će se osigurati odgovarajućim prigušivačima u pogonskim prostorima kanalske izvedbe ili na izvedenima direktno na otvorima prema vanjskom prostoru.

Svi ventilacijski otvori istrujne ventilacije, kao i usisne i ispušne rešetke kanala ili otvori ventilokomora prema vanjskom prostoru moraju biti smješteni u akustičkoj sjeni u odnosu na otvore boravišnih prostora u zgradi ili u okolišu, tako da u vanjskom prostoru buka ne prelazi dozvoljenu razinu buke za u 3. zoni buke od $L_{eq} = 45$ dB(A) noću, na granicama prema susjednim parcelama, prema vanjskim boravišnim površinama zgrade ili ispred otvora boravišnih prostora u građevini, što je osigurano distancom i orijentacijom istrujnih otvora te izbjegavanjem nepovoljnih refleksija zvuka.

Svi razvodi instalacijskih vertikala predviđaju se izvedeni u vertikalnim šahtovima s masivnim armiranobetonskim obodnim pregradama, s oblogom od mineralne vune prema boravišnim prostorima ili u sastavu višeslojnih pregrada s elastično ovješanim predstijenaka, uz pomoćne prostorije.

Pogonski uređaji dizala s mjestimičnom impulsnom razinom buke pogona manjom od $L_{eq} = 60$ dB(A) se izvode smješteni unutar armiranobetonskih okna dizala, distancirano od boravišnih prostora zgrade, s elastičnim ovjesima kabine i pogona koji će maksimalno spriječiti prijenos vibracija pri radu dizala na nosivu konstrukciju zgrade i boravišne prostore.

Građevina u predviđenim uvjetima izvedbe i lokaciji pogonskih uređaja neće imati sadržaje koji bi u svom radu predstavljali kritične izvore buke prema okolini.

Vanjske izvore buke prema boravišnim prostorima u zgradi predstavlja kolni promet na obližnjim prometnicama, razine buke pristupne ceste (gradske ceste s manjim intenzitetom prometa) sa istočne strane zgrade, dok je dvorišna strana zgrade potpuno zaklonjena izgradnjom donjogradskog bloka prema prometnicama sa zapada, juga i sjevera.

Instalacije i sanitarni čvorovi unutar građevine izvoditi će se u pomoćnim prostorima sanitarija, distancirani od boravišnih prostora. Razvodi instalacija trebaju biti elastično ovješeni i prigušeni po potrebi zvučnoizolacijskim oblogama od mineralne vune i sa elastično zabrtvljenim prodorima instalacijskih vertikala kroz međukatne konstrukcije, te u ovakvoj izvedbi buka instalacija i prodori instalacija kroz pregrade neće narušavati boravišne prostorije. Vertikale instalacija se ne smiju nalaziti u prostorima namijenjenima za dulji boravak.

Zidovi između prostora s izraženim zahtjevima u pogledu zvučne izolacije u kojima se predviđa vođenje instalacija moraju se izvoditi se sa dodatnim obzidom u kojemu se rade prorezi za vođenje instalacija.

Prozori i sva ostakljenja u prostorima za dulji boravak s povećanim zahtjevima u pogledu zaštite od vanjske buke izvoditi će se jednostrukim okvirima, s IZO trostrukim ostakljenjem (min. 4+14+4+14+4 mm) i s punim dijelovima ostakljenih stijena, sa srednjom razinom zvučne izolacije cijele stijene $R'w > 35$ dB ili kao rekonstruirani dvostruki prozori s elementima za zaštitu od insolacije u međuprostoru s ostakljenjem trostrukim IZO staklom s low-E premazom i ispunom toplinski inertnim plinom.

Pregrade između prostora ureda (kabineta) ili između drugih boravišnih prostorija se predviđaju kao nenosive lake dvostruke gipskartonske pregrade odgovarajuće razine zvučne izolacije bez provođenja instalacija kroz pregrade. Kod prostora s izraženim zvučnoizolacijskim zahtjevima će se izvoditi kao lake trostruke gipskartonske pregrade odgovarajuće razine zvučne izolacije bez provođenja instalacija kroz pregrade. Sve lake pregrade od gipskartonskih ploča predviđaju se sa ispunjenom potkonstrukcijom sa mekim pločama mineralne vune kao zvučnim apsorberom, a ugradnja priključnica i tipkala unutar takvih pregrada planira se u tipskim kutijama sa dodatnim oblogama gipskartonskim pločama, a sve u skladu sa uputama proizvođača odabranih gipskartonskih ploča.

Sve međukatne konstrukcije i podovi boravišnih i grijanih pogonskih prostora se izvode kao postojeće masivne armiranobetonske sitnorebraste ploče ili ojačane postojeće sitnorebraste ploče ili nove masivne armiranobetonske konstrukcije sa slojevima plivajuće podne obloge dilatirane od nosive podne konstrukcije i obodnih zidova izvedbom na elastičnom sloju za adekvatno prigušenje udarnog prijenosa zvuka.

Prozori i sva ostakljenja u prostorima za dulji boravak s povećanim zahtjevima u pogledu zaštite od vanjske buke izvoditi će se jednostrukim okvirima, s IZO trostrukim ostakljenjem (min. 4+14+4+14+4 mm) i s punim dijelovima ostakljenih stijena, sa srednjom razinom zvučne izolacije cijele stijene $R'w > 35$ dB.

Pregradne stijene predavaonica prema ulaznim zonama i komunikacijskim hodnicima predviđaju u izvedbi s punim vratima definirane razine zvučne izolacije od $R'w > 35$ dB, s obzirom da je predviđena izvedba tampon međuprostora između boravišnog dijela predavaonica i prostora zajedničkih komunikacija. Prilikom takve izvedbe zadovoljavajuća je razina zvučne izolacije $R'w > 35$ dB za svaka pojedina od oboja vrata koja čine tampon međuprostor (akustičku ustavu).

Stropne obloge i dijelovi zidnih obloga svih boravišnih prostorija većeg volumena, kao što su ulazni lobby, dvorane za sastanke, predavaonice, te stropovi hodnika u pretprostorima predavaonica se radi smanjenja razine buke u prostoru uzrokovane jekom trebaju izvoditi s zvučnoapsorpcijskim pločama za kontrolu vremena reverberacije i poboljšani akustički komfor prostora. Izvedba ploča za zvučnoapsorpcijsku oblogu podgleda stropa se posebno zahtijeva kod prostora višenamjenske dvorane u prizemlju i predavaonica na 3., 4. i 5. katu.

Akustička obrada prostora koji su s aspekta arhitektonske akustike zahtjevniji boravišni prostori, biti će detaljno proračunata i definirana u sastavu izvedbenog projekta interieura, a u glavnom projektu su samo načelno definirane potrebne kvalitete i površine obloga za kritični prostor velike predavaonice u prizemlju, karakteristične predavaonice na 3., 4. i 5. katu, te dvorana za sastanke u podrumu.

**Projektne minimalne vrijednosti zvučne izolacije i maksimalne vrijednosti nivoa zvuka udara
(prema HRN U.J6.201, tabela 1):**

	Funkcija pregrade	$R_{w,min}$ (dB)	$L_{w,max}$ (dB)
1.	Zid bez vrata između ureda	42	-
2.	Zid bez vrata između ureda i prostora za sastanke prema prostoru druge namjene	44	-
3.	Zid bez vrata između predavaonica, predavaonica i kabineta, predavaonica i prostora druge namjene	52	-
4.	Zid sa vratima između predavaonica i hodnika	37	-
5.	Zid bez vrata prema pogonskim prostorima	57	-
6.	Međukatne konstrukcije	52	63
7.	Međukatne konstrukcije prema pogonskim prostorima ispod	57	68
8.	Međukatne konstrukcije prema pogonskim prostorima iznad	57	48
9.	Podovi pogonskih prostora prema boravišnim prostorijama pored	-	58
10.	Stropovi studija i režija prema prostorima iznad	62	48
11.	Zidovi između studija, studija i režija, studija i režija prema drugim prostorima	62	-

Projektne dozvoljene najviše razine buke u boravišnim prostorima:

Dozvoljena razina buke u boravišnim prostorima od stacionarnih vanjskih i unutrašnjih izvora buke

ili buke pogonske opreme u prostoriji (Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini

u kojoj ljudi rade i borave NN br. 145/04 tablica 2):

$L_{RAeq} = 35 \text{ dB(A)}$ danju i 25 dB(A) noću.

Dozvoljena razina buke u boravišnim prostorima predavaonica

(Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave NN br. 145/04 tablica 2): $L_{RAeq} = 35 \text{ dB(A)}$

Dozvoljena razina buke u boravišnim prostorima ureda

(Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu NN br. 46/08 čl. 12): $L_{RAeq} = 35 \text{ dB(A)}$

Dozvoljena razina buke u boravišnim prostorima studija i režija (prema zahtjevima projektiranja tonskih studija): $L_{RAeq} = 25 \text{ dB(A)}$

Dozvoljena razina buke uslijed utjecaja buke vanjskih pogonskih uređaja na distanci do najbližih granica parcele ili na distanci do otvora boravišnih prostora u zgradama:

$L_{RAeq} = 55 \text{ dB(A)}$ danju i 45 dB(A) noću

Dozvoljena razina buke uslijed utjecaja buke vanjskih pogonskih uređaja na distanci do najbližih granica parcele sa 3. zonom buke ili na distanci do otvora boravišnih prostora u zgradama sa kojima parcela graniči

(Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave NN br. 145/04 tablica 2):

$L_{RAeq} = 55 - 5 \text{ dB(A)}$ danju i $L_{RAeq} = 45 - 5 \text{ dB(A)}$ noću (za nove izvor buke na građevini)

Ukoliko se kontrolnim mjerenjima buke utvrdi da je postojeća razina rezidualne buke jednaka ili viša od dopuštene razine prema Tablici 1. iz članka 5. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, emisija 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. ovoga Pravilnika, umanjene za 5 dB(A) . Ukoliko je postojeća razina rezidualne buke niža od dopuštene razine prema Tablici 1. članka 5. navedenog Pravilnika, emisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih izgrađenih, rekonstruiranih ili adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije povećati postojeće razine buke za više od 1 dB(A) .

Preporučeno vrijeme odjeka u prostorima predavaonica

(prema HRN U.J6.205 (1990.) akustika u građevinarstvu. Akustičko zoniranje prostora):

$T_{R,sr} \sim 0,8 \text{ s } (\pm 20\%)$.

Sastav svih obodnih i pregradnih konstrukcija interesantnih za proračune zvučne zaštite naveden je u Popisu slojeva obodnih i pregradnih konstrukcija u Projektu racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade.

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575

GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti

LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.

PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

3.2. UVJETI ZA IZVEDBU

Napomene za ugradnju materijala:

- detaljne napomene vezane za potreban način ugradnje i potrebna svojstva pojedinih materijala u pogledu zadovoljenja zvučno-izolacijskih svojstava materijala, građevnih dijelova zgrade i zgrade u cjelini, uz uvjet osiguranja potrebne trajnosti pojedinih materijala i elemenata zgrade, navedeni su detaljno u Popisu slojeva obodnih i pregradnih građevnih dijelova zgrade u dijelu glavnog projekta koji se odnosi na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu zgrade i nije dopuštena njihova zamjena ili drugačiji iskaz u drugim dijelima glavnog projekta, u izvedbenoj projektnoj dokumentaciji i na izvedbi zgrade;
- svi radovi na izvedbi građevnih dijelova zgrade moraju biti izvedeni u skladu s pravilima struke (uzancama) za ispravnu i kvalitetnu izvedbu završnih radova i zaštitu od buke, te u skladu s preporukama za primjenu i ugradnju odgovarajućih materijala koje su definirane u tehničkim uputama proizvođača pojedinih građevnih materijala ili sustava zvučne zaštite predviđenih za ugradnju na zgradama koje su predmet ovog projekta.

Plivajući podovi

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

a) površina armirano betonske ploče:

treba izvesti izravnje grubo izvedene konstrukcije stropne ploče kako bi se izbjeglo nastajanje zvučnih mostova na mjestu neravnina ili fino zagladiti ploču u izvedbi. Naknadno izravnje izvesti cementnim namazom M-20, debljine 1.5 cm ili nivelir masom za izravnje. Izravnje cementnim namazom treba izvesti najkasnije tri dana od izvedbe ploča;

b) mekoelastični sloj elastificiranog ekspandiranog polistirena dimenzija 50x100 cm u dva sloja debljine po min. 1.2/1 cm ili 2.4./2 cm. Elastificirani ekspandirani polistiren mora biti gustoće 12-15 kg/m³, dinamičke krutosti $E_{din} = 0,6 \text{ MN/m}^2$ dimenzionalno stabilan (odležan minimum 3 mjeseca); $\Delta Lw > 20 \text{ dB}$ u slučaju izvedbe mekoelastičnog sloja od traka gumenih strugotina i/ili elastificiranih traka od ekstrudiranog polietilena

c) plivajući namaz od armiranog mikrobetona:

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

Sve podne obloge polažu se na plivajući namaz od armiranog mikrobetona. Ovisno o vrsti podne obloge namaz se (ne) mora izravnati nivelir masom.

Granulometrijski sastav agregata mora biti takav da se namaz može dobro zbiti. Najkrupnije zrno agregata može biti 15 mm. Dobrim sastavom i pažljivom obradom svježeg namaza treba se postići da skupljanje namaza bude što je moguće manje.

Kako se namaz izvodi kao plivajući ne smije doći do kontaktne veze između namaza i zidova ili prodora kroz namaz. Zbog toga izvode se rubne reške koje trajno razdvajaju namaz od zidova i dijelova instalacija. Reške se ispunjavaju elastificiranim ekspandiranim polistirenom minimalne debljine 1 cm, sa dilatiranom pokrovnom kutnom letvicom ili opločenjem podnožja zida, kako na tom spoju obloga ne bi nastajali zvučni mostovi.

Namaz se armira u sredini visine točkasto zavarenom mrežom ϕ 5 mm s oknima maksimalno 10 x 10 cm ili se mikroarmira čeličnim ili polopropilenskim vlaknima. Površina namaza obrađuje se izvedbom tzv. usječenih reški (maksimum do polovice visine namaza). Položaj usječenih reški određuje se tako da odnos stranica nepodijeljenog polja bude do cca 2.5, a najveća površina polja 4 m². Namaz se izvodi nakon postavljenog mekoelastičnog sloja i to na razdjelnu polietilensku foliju debljine 0.2 mm. Preklapanje folije na mjestu spojeva iznosi 10 cm.

Prodori kroz zidove i međukatne konstrukcije, uređaji i oprema

Prodori instalacija kroz pregrade između prostora trebaju se izvesti s omotačem od mineralne vune s potpunim elastičnim brtvljenjem reški, s oslanjanjem na elastične nosače, kako bi se spriječio prijenos strukturalnog zvuka i vibracija na konstrukciju objekta. Uređaji i strojevi te instalacijski kanali koji su u svom radu izvor vibracija trebaju se izvesti oslonjeni na podlogu preko odgovarajućih antivibracijskih elastičnih (gumenih ili opružnih) podložaka, koje treba isporučiti proizvođač dotične opreme i koji će onemogućiti u najvećoj mogućoj mjeri prenos vibracija na nosivu konstrukciju zgrade. Instalacijske cijevi i kanali koji mogu biti izvor vibracija moraju biti elastično ovješeni na nosive potkonstrukcije, a veza na opremu koja je izvor vibracija mora biti izvedena preko dekompenzatora za cijevne instalacije ili preko jedrenih platna za ventilacijske kanale.

Kod pregradnih zidova i stropnih konstrukcija između boravišnih prostora i prema prostorima druge namjene s izraženim zvučnoizolacijskim zahtjevima, nije dozvoljeno smanjenje projektirane debljine zida prorezima za vođenje instalacija. Sve potrebne

instalacije treba voditi u dodatnom obzidu ili oblozi, kako ne bi došlo do opadanja zvučnoizolacijskih karakteristika pregrade. Razvodne kutije električnih instalacija i kutije za utičnice ne smiju se ugrađivati kod pregradnih zidova sa izraženim zvučnoizolacijskim zahtjevima jedne nasuprot drugoj, minimalni razmak između kutija mora iznositi 50 cm.

Predvidjeti u izvedbi tip "Baltik" zahodskih školjki, sa horizontalnim spojem na kanalizacijske vertikale, kako ne bi došlo do prodora međukatne konstrukcije, a time i nastanka zvučnih mostova, između prostora različitih korisnika.

Pregradni zidovi između boravišnih prostora

Zidovi sa izraženim zahtjevima u pogledu zvučne izolacije u kojima se predviđa vođenje instalacija izvode se sa dodatnim obzidom opekom ili s predstijenkama od gipskartonskih ploča s ispunom potkonstrukcije mineralnom vunom ispred nosivog dijela zida u kojem se predviđaju prorezi za vođenje instalacija.

Međukatne konstrukcije

Sve međukatne konstrukcije izvode se kao masivne armiranobetonske monolitne ploče ili sitnorebraste ploče, s izvedbom plivajućeg poda na sloju elastificiranog ekspandiranog polistirena ili nekog drugog trajnoelastičnog sloja, kako u boravišnim prostorima, tako i na podovima svih prostora na tlu i kod ravnih prohodnih krovova.

Dodatne obloge podgleda stropova predviđaju se punim glatkim gipskartonskim pločama na metalnoj potkonstrukciji s elastičnim ovjesom spušenog stropa.

Prozori i vrata

U odnosu na predviđenu kvalitetu zvučne izolacije vanjskih otvora boravišnih prostora, veličinu otvora na fasadi najviše izloženih vanjskoj buci u odnosu na masu punog zida, te intenzitet vanjske buke i buke prometa, vanjska buka nije kritična. Pretpostavlja se ugradnja AL okvira prozora krila s ostakljenjem trostrukim termoizolacijskim staklom staklenih ploha ukupne debljine min. 12 mm, sa zatvorenim zračnim međuslojem min. 12 mm i dvije neprekinute brtve na spoju krila i doprozornika. Ovakvi otvori moraju postići zvučno gušenje $R_w > 35$ dB, pa se prema izolacijskoj sposobnosti svrstavaju u II. klasu.

Unutarnja vrata izvesti će se sa slijedećim zvučno izolacijskim karakteristikama i vrijednostima:

- ulazna vrata prostora uredske namjene R'_w = 30 dB
- vrata pogonskih prostorija R'_w = 30 dB
- vrata pomoćnih prostorija, sanitarija i slično te vrata za sve ostale prostorije R'_w = 25 dB
- puna jednostruka vrata prostora predavaonica prema predprostorima sa sendvič krilom, ispuna krila kamenom vunom ($> 80 \text{ kg/m}^3$), debljine min. 5 cm, spoj dovratnika i krila izveden s dvije kontinuirane brtve i akustičkim ustavama, spoj krila i prag s dvije padajuće brtve, zvučna izolacija ugrađenih vrata: R'_w > 35 dB
- puna dvostruka vrata prostora studija u podrumu prema predprostorima sa sendvič krilom, ispuna krila kamenom vunom ($> 80 \text{ kg/m}^3$), debljine min. 5 cm, spoj dovratnika i krila izveden s dvije kontinuirane brtve i akustičkim ustavama, spoj krila i prag s dvije padajuće brtve, izvedba tampon prostora s dvoja puna vrata sa $R'_w > 35$ dB, na dva odvojena ili jednom dovratniku (zvučna izolacija jednih ugrađenih vrata): R'_w > 52 (35) dB
- staklena stijena između režijske i studija treba biti uzvedena u specijalnoj akustičkoj izvedbi sa tri staklene plohe na sveukupnom razmaku od cca 20 cm (u debljini pregradnog zida od GK ploča sa dvostrukom potkonstrukcijom), od kojih je srednja staklena ploha izvedena pod nagibom od 7°, radi reduciranja prijenosa buke. Rubno u konstrukciji zida sve treba akustički brtviti, a prostor između staklenih ploha rubno na kontaktu sa zidom ispuniti apsorpcijskim materijalom R'_w > 52 dB

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

3.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ZA ZAŠTITU OD BUKE

Projektna proračunska analiza zaštite zgrade i okoliša od buke izrađena je na osnovu navedenih važećih propisa i priznatih pravila struke, te ih se je izvođač dužan pridržavati pri izvedbi. U slučaju promjene vrste materijala ili konstrukcije, nova konstrukcija ne smije imati nepovoljnije karakteristike od karakteristika utvrđenih glavnim projektom. Izvođač je dužan pribaviti certifikate ili izjave o sukladnosti za sve upotrijebljene materijale. U slučaju potrebe zamjene bilo kojeg predviđenog materijala nekim drugim treba tražiti, uz potrebne certifikate, isprave o sukladnosti ili tehnička dopuštenja, suglasnost projektanta i proračun jednakovrijednosti (ili bolje vrijednosti) zamjenskih građevnih dijelova i/ili materijala u odnosu na one koji su predviđeni glavnim projektom zgrade u pogledu potrebnih i proračunski zadovoljenih kriterija.

Utvrđivanje zahtjeva u pogledu zaštite okoliša od buke pogonske opreme i djelatnosti unutar i oko zgrade

Obzirom na lokaciju zgrade i moguće niske razine buke kod dijelova zgrade u akustičkoj sjeni strane te zbog obaveze temeljem odredbi Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (Narodne novine 145/04), Članak 5., najviše dopuštene ocjenke razine buke imisije u otvorenom prostoru prikazana u Tablica 1. Pravilnika ne smije biti premašena na kritičnim pozicijama imisije od svih postojećih i planiranih izvora buke zajedno. Osim navedenog, temeljem odredbi Članka 6. navedenog Pravilnika, slijedi: Za područja u kojima je postojeća razina rezidualne buke jednaka ili viša od dopuštene razine prema Tablici 1. iz članka 5. navedenog Pravilnika, imisija buke koja bi nastala od novo projektiranih, izgrađenih ili rekonstruiranih odnosno adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije prelaziti dopuštene razine iz Tablice 1. članka 5. ovoga Pravilnika, umanjene za 5 dB(A). Za područja u kojima je postojeća razina rezidualne buke niža od dopuštene razine prema Tablici 1. članka 5. ovoga Pravilnika, imisija buke koja bi nastala od novo projektiranih izgrađenih, rekonstruiranih ili adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije povećati postojeće razine buke za više od 1 dB(A).

Za utvrđivanje kriterija za konačno dimenzioniranje pogonske opreme potrebno je radi toga izraditi kontrolno mjerenje nulte (sadašnje) rezidualne razine buke, prije rekonstrukcije ili izgradnje nove građevine s vanjskom bučnom pogonskom opremom ili djelatnostima koje svojom bukom mogu predstavljati kritične izvore buke prema neposrednom ili daljem okolišu – prema susjednim parcelama s izraženim kriterijima u pogledu dopuštene ambijentalne razine buke ili prema najbližim otvorima boravišnih prostorija na susjednih zgrada.

Eventualna početna i kontrolna mjerenja buke

Ukoliko se idejnim projektom ili elaboratom utvrdi da nisu predviđeni kritični izvori buke ili djelatnosti u zgradi prema neposrednom okolišu, kontrolno mjerenje nultog stanja buke nije nužno izraditi kao ulazni podatak za projektiranje zaštite od buke u pojedinim dijelovima glavnog projekta zgrade.

Obzirom na zahtjev da novo projektirana pogonska oprema praktično ne smije podizati postojeću razinu buke u zoni ili je smije minimalno podizati ukoliko je niža od dopuštene, za utvrđivanje kriterija za konačno dimenzioniranje pogonske opreme potrebno je kod očekivanih povišenih razina buke pogonske opreme i djelatnosti u odnosu na dopuštene ambijentalne razine buke izraditi kontrolno mjerenje nulte (sadašnje) rezidualne razine buke, prije izgradnje nove građevine ili rekonstrukcije postojeće, kako bi se mogla dimenzionirati pogonska oprema, odabrati prigušivače buke i pogonsku opremu primjerenu za lokaciju pojedinog elementa strojarke i elektro prema okolišu za svu potencijalno bučnu opremu i predvidjeti prije tehničkog pregleda i ishođenja uporabne dozvole za zgradu ili njene dijelove eventualne dodatne barijere, apsorpcijske obloge ili akustičke oklope oko pojedinih uređaja i manipulativnih prostora uz zgradu u izvedbenoj razradi projekta pogonske opreme zgrade i građevinske ovojnice zgrade.

Za definiranje početnog (nultog) stanja rezidualne buke i kriterija za odabir adekvatne opreme ili korekciju svojstava projektirane pogonske opreme zgrade u pogledu emisije buke pogonske opreme i potrebnih prigušivača te drugih eventualno potrebnih mjera za svođenje buke građevine u dozvoljene okvire potrebno je izvršiti mjerenje nultog stanja rezidualne buke na lokaciji gradnje nove zgrade ili rekonstrukcije postojeće zgrade ili njenih pogonskih sustava koji mogu predstavljati kritične izvore buke prema okolišu ili prema boravišnim prostorima u zgradi.

Mjerenje nultog stanja rezidualne buke potrebno je izraditi prije izrade izvedbenog projekta i troškovnika pogonske opreme i prije izgradnje zgrade, u svim potrebnim periodima dana, večeri i noći za dobivanje referentnih podataka (minimalno 4 mjerenja tijekom 24 sata - rano jutro – 05:00, kroz dan – 12:00, večer – 21:00, te noć – 02:00 ili kontinuirano 24-satno mjerenje buke) i to na minimalno 3 kritične pozicije imisije u okolišu buduće zgrade koje će biti utvrđene zajednički od strane osobe ovlaštene za mjerenje buke te projektirane zaštite od buke i strojarke pogonske opreme.

Preporučljivo je od strane ovlaštene osobe izraditi dodatno kontrolno mjerenje buke u visokoj roh-bau fazi izgradnje, po zatvaranju svih pregrada i ugradnji pogonske i druge bučne opreme a prije izvedbe završnih interijerskih zidnih i podnih obloga, pogotovo za provjeru zadovoljenja razine zvučnu izolaciju od udarnog i zračnog prijenosa buke i vibracija iz pogonskih i manipulativnih prostora prema boravišnim prostorima te poduzeti mjere za dovođenje zvučne izolacije u dopuštene okvire prije izvedbe završnih obloga.

Završno mjerenje buke

Po instaliranju i stavljanju u uporabu građevine i sve pogonske opreme, a neposredno prije tehničkog pregleda izgrađene građevine, sukladno obvezi iz Zakona o zaštiti od buke ("Narodne novine" br. 30/09.), potrebno je izvršiti, od strane za to ovlaštene pravne osobe za ispitivanje i praćenje buke, propisana završna mjerenje buke i o tome nadležnom sanitarnom inspektoratu na uvid predložiti ovjereno službeno izvješće.

Završnim kontrolnim terenskim mjerenjima razine buke potrebno je potvrditi zadovoljenje kriterija iz propisa o zaštiti od buke i projektne pretpostavke o postignutim razinama zvučne izolacije i redukciji utjecaja buke pogonskih uređaja i djelatnosti u prostorima zgrade i oko zgrade na okoliš i boravišne prostore u zgradi koji su definirani u glavnom projektu građevine.

Završna mjerenja utjecaja buke zgrade prema okolišu i zvučne izolacije za pregrade unutar građevine izvršiti na lokacijama i u periodima mjerenja istovjetnima kao i u eventualno izrađenim prethodnim mjerenjima nultog stanja buke i mjerenju buke u visokoj roh-bau fazi.

Završna mjerenje razine buke prema okolišu zgrade i zvučne izolacije treba izraditi nakon izvedbe zgrade u periodu probnog rada pogonskih sustava i pri punom pogonu svih uređaja i korištenja manipulativnih prostora. U slučaju nezadovoljavajućih rezultata potrebno je provesti dodatne mjere zvučne zaštite prije tehničkog pregleda zgrade i ponovno kontrolnom mjerenje na pozicijama koje nisu imale zadovoljavajuće rezultate završnog mjerenja utjecaja buke na okoliš ili zvučne izolacije (izvedba dodatnih prigušivača ili apsorpcijskih paravana oko pogonskih uređaja ili manipulativnih prostora koji predstavljaju izvore buke u vanjskom prostoru, dodatne obloge ili popravke građevinskih detalja zgrade prije izvedbe završnih obloga).

Kontrolna i završna mjerenja buke u pogledu redukcije udarnog prijenosa buke i zvučne izolacije za zračni prijenos buke trebaju biti izvedena za sve kritične pozicije za koje se traži određena razina zvučne izolacije, u pogledu strukturalnog prijenosa udarne buke i zračnog prijenosa buke između prostorija različite namjene te u pogledu prijenosa buke i vibracija iz pogonskih prostora ili od pogonske i servisne opreme te pogotovo u pogledu prijenosa buke manipulativnih i pogonskih prostora s uređajima ili djelatnostima koji mogu biti izvor udarne buke prema boravišnim prostorijama zgrade.

Kontrolna mjerenja nulte i konačne razine buke u probnom radu te ostala eventualna kontrolna mjerenja buke trebaju biti sastavni dio troškovnika radova na izvedbi zgrade, kao i svi eventualni radovi na građevnim dijelovima zgrade na poboljšanju zvučne izolacije te sva provođenja eventualnih dodatnih mjera na pogonskoj opremi, prigušivačima, oklopima, barijerama, apsorpcijskim oblogama, brtvljenima i detaljima zgrade za dovođenje razine utjecaja buke zgrade i djelatnosti u zgradi ili izvan zgrade na okoliš u propisima dopuštene okvire na kritičnim pozicijama imisije, prije tehničkog pregleda i ishođenja uporabne dozvole.

Mjerenja razine buke nakon izgradnje zgrade potrebno je izraditi u probnom pogonu u radno vrijeme, pri radu sve ugrađene opreme i predviđenim radnim djelatnostima. Pri mjerenjima mora obavezno biti uključena sva oprema i sustavi - izvori buke na objektu uključujući i opremu koju ugrađuje korisnik prostora. Razina mjerene buke pri eksploataciji objekta ne smije prekoračiti propisane dopuštene vrijednosti.

3.4. RAČUNSKE PRETPOSTAVKE (izrađene za najnepovoljnije slučajeve pregrada)

Funkcija pregrade	$R_{w,min}$ (dB)	$L_{w,max}$ (dB)
1. Zid bez vrata između ureda	42	-
2. Zid bez vrata između ureda i prostora za sastanke prema prostoru druge namjene	44	-

za najnepovoljniji slučaj lake gipskartonske pregrade:

dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji CW profila	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;
kamena vuna, meke ploče (30-50 kg/m ³), ispunjena metalne potkonstrukcije	≥ 5,0 cm	1,5 kg/m ² ;
dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji CW profila	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;

promatrano kao laka dvostruka pregrada, prosječna površinska masa obodnih pregrada > 200 kg/m²; prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 23 i tab. 14 i katalogu proizvođača lakih gipskartonskih ploča:

$$R'_w > 56 - 4 = 52 \text{ dB}$$

$R'_{w,min} = 42$ (44) dB za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

Funkcija pregrade	$R_{w,min}$ (dB)	$L_{w,max}$ (dB)
3. Zid bez vrata između predavaonica, predavaonica i kabineta, predavaonica i prostora druge namjene	52	-

za najnepovoljniji slučaj lake gipskartonske pregrade:

dvostruke otežane gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji CW profila	2x1,25 cm	25,0 kg/m ²
kamena vuna, meke ploče (15-30 kg/m ³), ispunjena metalne potkonstrukcije	7,5 cm	0,8 kg/m ²
središnja gipskartonska ploča na metalnoj potkonstrukciji	1,25 cm	12,5 kg/m ²
elastična pjenasta dilatacijska traka između CW profila		
i središnje otežane gipskartonske ploče	0,5 cm	-
kamena vuna, meke ploče (15-30 kg/m ³), ispunjena metalne potkonstrukcije	5,0 cm	0,8 kg/m ²
dvostruke otežane gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji CW profila	2x1,25 cm	25,0 kg/m ²

promatrano kao laka dvostruka pregrada s podvostručnom dilatiranom potkonstrukcijom i središnjom punom otežanom gipskartonskom pločom, prosječna površinska masa obodnih pregrada > 200 kg/m²; prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 23 i katalogu proizvođača otežanih gipskartonskih ploča:

$$R'_w > 64 - 4 = 60 \text{ dB}$$

$R'_{w,min} = 52$ dB za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

Funkcija pregrade	$R_{w,min}$ (dB)	$L_{w,max}$ (dB)
4. Zid sa vratima između predavaonica i hodnika	37	-

Za izvedbu jednostrukih vrata prema hodnicima i za zvučnoizolacijsku moć najkritičnije pregrade predavaonice prema zajedničkim hodnicima u proračun je uzet zid predavaonice s najnepovoljnijim omjerom plohe punog zida i vrata. Zid s $R'_w > 60$ dB, sama vrata sa:

$R_w \text{ vrata} > 35$ dB

Površina zida sa vratima	$S_{uk} = 6,90 \text{ m}^2$	
Površina zida	$S_1 = 2,91 \text{ m}^2$	$R'_{w1} > 60$ dB
Površina vrata	$S_2 = 3,99 \text{ m}^2$	$R'_{w2} > 35$ dB

$$R'_{w,rez} = -10 \log \left(\frac{1}{S_{uk}} \times \sum_{i=1}^n S_i \times 10^{\frac{-R'_{w,i}}{10}} \right)$$

$$R'_{w,rez} = -10 \log [(2,91 \times 10^{\frac{-60}{10}}) + (3,99 \times 10^{\frac{-35}{10}})] / 6,90 = 37,31 \text{ dB}$$

$D'_{w,min} = 37$ dB za zidove s vratima između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

Funkcija pregrade	$R_{w,min}$ (dB)	$L_{w,max}$ (dB)
5. Zid bez vrata prema pogonskim prostorima	57	-

za najnepovoljniji slučaj masivne armiranobetonske (ojačane zidane pregrade) pregrade:

obloga zida – zanemareno	-	-
produžna žbuka (1800 kg/m ³)	2,0 cm	36,0 kg/m ² ;
postojeći zid – puna opeka ili beton (1800 - 2300 kg/m ³)	40,0 cm	720,0 kg/m ² ;
armiranobetonski zid (2300 kg/m ³)	≥ 20,0 cm	460,0 kg/m ² ;
filc mineralne vune – ispunjena metalne potkonstrukcije	10,0 cm	-
vlaknocementne ploče (1150 kg/m ³)	1,25 cm	14,38 kg/m ² ;
$M_1 > 1216,0 \text{ kg/m}^2$;		

prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 8, za masivni zid $M_1 = 1216,0 \text{ kg/m}^2$ sa predstjenkom, prosječna površinska masa obodnih zidova ≥ 300 kg/m², prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 13, ($K = + 0$):

$$R'_w > 58 + 0 = 58 \text{ dB}$$

$R'_{w,min} = 57$ dB za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

za najnepovoljniji slučaj lake gipskartonske pregrade:

dvostruke otežane gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji CW profila (1000 kg/m ³),	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;
parna vrana – pe folija kaširana al folijom	0,02	zanemareno
kamena vuna, meke ploče (30-50 kg/m ³), ispunjena metalne potkonstrukcije	10,0 cm	1,5 kg/m ² ;
dvostruke otežane gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji CW profila (1000 kg/m ³),	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;

promatrano kao laka dvostruka pregrada sa otežanim gipskartonskim pločama prosječna površinska masa obodnih pregrada > 200 kg/m²; prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 23 i tab. 14 i katalogu proizvođača lakih gipskartonskih ploča:

$$R'_w > 63 - 4 = 59 \text{ dB}$$

$R'_{w,min} = 57$ dB za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

Funkcija pregrade	$R_{w,min}$ (dB)	$L_{w,max}$ (dB)
6. Međukatne konstrukcije	52	63(58)

za najnepovoljniji slučaj međukatne konstrukcije rebrasti strop bez podgleda:

završna podna obloga – zanemareno	$\geq 0,2$ cm	-
plivajući cementni namaz (2200 kg/m^3)	$\geq 6,0$ cm	$> 132,0 \text{ kg/m}^2$;
elastificirani ekspanzirani polistiren (12 kg/m^3)	$\geq 2,0$ cm	$0,24 \text{ kg/m}^2$;
postojeća armiranobetonska sitnorebričasta ploča (2300 kg/m^3)	35,0 cm	-
tlačna ploča	6,0 cm	
ab rebra sa filcom MW između rebara $d \geq 6,0$ cm (bez poboljšanja zvučne zaštite)	29,0 cm	prosječno 218 kg/m^2 ;
		$m = 132,0 \text{ kg/m}^2$;
		$M_1 > 350,0 \text{ kg/m}^2$;

prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 12, stropna ploča $M_1 = 350 \text{ kg/m}^2$, s plivajućim podom, prosječna površinska masa obodnih zidova $\geq 100 \text{ kg/m}^2$ ($K = -4$):

$$R'_{w} > 56 - 4 > 52 \text{ dB}$$

$R'_{w,min} = 52 \text{ dB}$ za strop između navedenih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

kritična frekvencija:

$$\begin{aligned} E_{din} &= 0.6 \text{ MN/m}^2 \text{ (EPS-T)} & s' &= E_{din}/a & f_0 &\approx 160 \sqrt{s'/m'} < 100 \text{ Hz} \\ a &= 0,02 \text{ m} & s' &= 30 & f_0 &\approx 160 \sqrt{30/132} = 76,80 \text{ Hz} < 100 \text{ Hz} \end{aligned}$$

Kritična frekvencija pregrade ZADOVOLJAVA.

udarni prijenos zvuka:

$$\begin{aligned} I_{u,ploče} &= 35 \log M_1 - 101 & \Delta L_{500} &= 40 \log 500/f_0 \\ I_{u,ploče} &= 35 \log 218 - 101 = -19,15 \text{ dB} & \Delta L_{500} &= 40 \log 500/76,80 = 32,54 \text{ dB} \\ & & K_T &= +5 \text{ (za bočni prijenos udarnog zvuka)} \\ I_{u,ukupno} &= I_{u,ploče} + \Delta L_{500} - 2 (+K_T) & L_w &< 68(58) \text{ dB} \\ I_{u,ukupno} &= -19,15 + 32,54 - 2 (+5) = 11,39 (16,39) \text{ dB} & L_w &= 68 - I_{u,ukupno} \end{aligned}$$

$$L_w = 68 - 11,39 (16,39) = 56,61 (51,61) \text{ dB} < 68 (58) \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,max} = 68 \text{ dB}$, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

Funkcija pregrade	$R_{w,min}$ (dB)	$L_{w,max}$ (dB)
7. Međukatne konstrukcije prema pogonskim prostorima ispod	57	68
za najnepovoljniji slučaj masivne armiranobetonske pregrade s plivajućim podom i predstjenkom:		
završna podna obloga – zanemareno	$\geq 0,2$ cm	-
plivajući cementni namaz (2200 kg/m^3)	$\geq 8,0$ cm	$> 176,0 \text{ kg/m}^2$;
PE folija	0,02 cm	-
elastificirani ekspanzirani polistiren (12 kg/m^3)	$\geq 2,0$ cm	$0,24 \text{ kg/m}^2$;
postojeća armiranobetonska ploča (2300 kg/m^3)	15,0 cm	$345,0 \text{ kg/m}^2$;
filc mineralne vune – ispunjena metalne potkonstrukcije	10,0 cm	-
vlaknocementne ploče (1150 kg/m^3)	1,25 cm	$14,38 \text{ kg/m}^2$;
		$m = 176,0 \text{ kg/m}^2$;
		$M_1 > 345,0 \text{ kg/m}^2$;

prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 12, stropna ploča $M_1 = 345 \text{ kg/m}^2$, s plivajućim podom i predstjenkom (spuštenim stropom), prosječna površinska masa obodnih zidova $\geq 450 \text{ kg/m}^2$, prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 13 ($K = +3$):

$$R'_w > 58 + 3 > 61 \text{ dB}$$

$R'_{w,min} = 57 \text{ dB}$ za strop između navedenih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

kritična frekvencija:

$$E_{din} = 0.6 \text{ MN/m}^2 \text{ (EPS-T)} \quad s' = E_{din}/a \quad f_0 \approx 160 \sqrt{s'/m'} < 100 \text{ Hz}$$

$$a = 0,02 \text{ m} \quad s' = 30 \quad f_0 \approx 160 \sqrt{30/176} = 66,06 \text{ Hz} < 100 \text{ Hz}$$

Kritična frekvencija pregrade ZADOVOLJAVA.

udarni prijenos zvuka:

$$I_{u,ploče} = 35 \log M_1 - 101 \quad \Delta L_{500} = 40 \log 500/f_0$$

$$I_{u,ploče} = 35 \log 345 - 101 = -12,18 \text{ dB} \quad \Delta L_{500} = 40 \log 500/66,06 = 35,97 \text{ dB}$$

$$I_{u,ukupno} = I_{u,ploče} + \Delta L_{500} - 2 \quad L_w < 68 \text{ dB}$$

$$I_{u,ukupno} = -12,18 + 35,97 - 2 = 21,79 \text{ dB} \quad L_w = 68 - I_{u,ukupno}$$

$$L_w = 68 - 21,79 = 46,21 \text{ dB} < 68 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,max} = 68 \text{ dB}$, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

Funkcija pregrade	$R_{w,min}$ (dB)	$L_{w,max}$ (dB)
8. Međukatne konstrukcije prema pogonskim prostorima iznad	57	48

za najnepovoljniji slučaj masivne armiranobetonske pregrade s plivajućim podom:

završna podna obloga – zanemareno	$\geq 0,2$ cm	-
plivajući cementni namaz (2200 kg/m^3)	$\geq 8,0$ cm	$> 176,0 \text{ kg/m}^2$;
elastificirani ekspanzirani polistiren (12 kg/m^3)	$\geq 2,0$ cm	$0,24 \text{ kg/m}^2$;
parna brana - bitumenska traka za zavarivanje s uloškom Al folije	$0,5$ cm	-
nova armiranobetonska ploča (2300 kg/m^3)	$20,0$ cm	$460,0 \text{ kg/m}^2$;
završna obloga podgleda - zanemareno		

$$m = 176,0 \text{ kg/m}^2;$$

$$M_1 > 460,0 \text{ kg/m}^2;$$

prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 12, stropna ploča $M_1 = 460 \text{ kg/m}^2$, s plivajućim podom, prosječna površinska masa obodnih zidova $\geq 300 \text{ kg/m}^2$, prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 13 ($K = + 0$):

$$R'_w > 58 + 0 > 58 \text{ dB}$$

$R'_{w,min} = 57 \text{ dB}$ za strop između navedenih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

kritična frekvencija:

$$\begin{aligned} E_{din} &= 0.6 \text{ MN/m}^2 \text{ (EPS-T)} & s' &= E_{din}/a & f_0 &\approx 160 \sqrt{s'/m'} < 100 \text{ Hz} \\ a &= 0,02 \text{ m} & s' &= 30 & f_0 &\approx 160 \sqrt{30/176} = 66,06 \text{ Hz} < 100 \text{ Hz} \end{aligned}$$

Kritična frekvencija pregrade ZADOVOLJAVA.

udarni prijenos zvuka:

$$\begin{aligned} I_{u,ploče} &= 35 \log M_1 - 101 & \Delta L_{500} &= 40 \log 500/f_0 \\ I_{u,ploče} &= 35 \log 460 - 101 = -7,80 \text{ dB} & \Delta L_{500} &= 40 \log 500/66,06 = 35,97 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{u,ukupno} &= I_{u,ploče} + \Delta L_{500} - 2 & L_w &< 48 \text{ dB} \\ I_{u,ukupno} &= -7,80 + 35,97 - 2 = 26,17 \text{ dB} & L_w &= 68 - I_{u,ukupno} \end{aligned}$$

$$L_w = 68 - 26,17 = 41,83 \text{ dB} < 48 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,max} = 48 \text{ dB}$, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

Funkcija pregrade		$R_{w,min}$ (dB)	$L_{w,max}$ (dB)
9.	podovi pogonskih prostora prema boravišnim prostorijama pored	-	58
za najnepovoljniji slučaj masivne armiranobetonske pregrade s plivajućim podom:			
završna podna obloga – zanemareno		$\geq 0,2$ cm	-
plivajući cementni namaz (2200 kg/m^3)		$\geq 7,0$ cm	$> 154,0 \text{ kg/m}^2$;
elastificirani ekspanzirani polistiren (12 kg/m^3)		$\geq 2,0$ cm	$0,24 \text{ kg/m}^2$;
nova armiranobetonska ploča (2300 kg/m^3)		$20,0$ cm	$460,0 \text{ kg/m}^2$;
završna obloga podgleda - zanemareno			
			$m = 154,0 \text{ kg/m}^2$;
			$M_1 > 460,0 \text{ kg/m}^2$;

kritična frekvencija:

$$E_{din} = 0.6 \text{ MN/m}^2 \text{ (EPS-T)}$$

$$s' = E_{din}/a$$

$$f_0 \approx 160 \sqrt{s'/m'} < 100 \text{ Hz}$$

$$a = 0,02 \text{ m}$$

$$s' = 30$$

$$f_0 \approx 160 \sqrt{30/154} = 70,62 \text{ Hz} < 100 \text{ Hz}$$

Kritična frekvencija pregrade ZADOVOLJAVA.

udarni prijenos zvuka:

$$I_{u,ploče} = 35 \log M_1 - 101$$

$$\Delta L_{500} = 40 \log 500/f_0$$

$$I_{u,ploče} = 35 \log 460 - 101 = -7,80 \text{ dB}$$

$$\Delta L_{500} = 40 \log 500/70,62 = 34,00 \text{ dB}$$

$$K_T = +5 \text{ (za bočni prijenos udarnog zvuka)}$$

$$I_{u,ukupno} = I_{u,ploče} + \Delta L_{500} - 2 (+K_T)$$

$$L_w < 58 \text{ dB}$$

$$I_{u,ukupno} = -7,80 + 34,0 - 2 + 5 = 29,2 \text{ dB}$$

$$L_w = 68 - I_{u,ukupno}$$

$$L_w = 68 - 29,2 = 38,8 \text{ dB} < 58 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,max} = 58 \text{ dB}$, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

Funkcija pregrade	$R_{w,min}$ (dB)	$L_{w,max}$ (dB)
10. Stropovi studija i režija prema prostorima iznad	62	48

za najnepovoljniji slučaj međukatne konstrukcije rebrasti strop sa podgledom:

završna podna obloga – zanemareno	$\geq 0,2$ cm	-
plivajući cementni namaz (2200 kg/m^3)	$\geq 6,0$ cm	$> 132,0 \text{ kg/m}^2$;
elastificirani ekspanzirani polistiren (12 kg/m^3)	$\geq 2,0$ cm	$0,24 \text{ kg/m}^2$;
nova dodatna armiranobetonska tlačna ploča (2300 kg/m^3)	$5,0$ cm	$> 115,0 \text{ kg/m}^2$;
postojeća armiranobetonska sitnorebričasta ploča (2300 kg/m^3)	$35,0$ cm	-
tlačna ploča	$6,0$ cm	-
ab rebra sa filcom MW između rebara u punoj visini	$29,0$ cm	prosječno 218 kg/m^2 ;
- filc mineralne vune, ispunjena elastično ovješene potkonstrukcija spuštene stropa	$\geq 6,0$ cm	-
- gipskartonske ploče ($\sim 700 \text{ kg/m}^3$) spojevi ploča bandažirani i gletani	$1,25$ cm	-
- akustičke perforirane ploče klase zvučne apsorpcije min. A ($\sim 700 \text{ kg/m}^3$)		-
(predmet projekta interieura)	($1,25 - 2,5 \text{ cm} / -$)	-
		$m = 132,0 \text{ kg/m}^2$;
		$M_1 > 465,0 \text{ kg/m}^2$;

prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 12, stropna ploča $M_1 = 465 \text{ kg/m}^2$, s plivajućim podom i spuštanim podgledom, prosječna površinska masa obodnih zidova $\geq 350 \text{ kg/m}^2$ ($K = + 1$):

$$R'_w > 61 + 1 > 62 \text{ dB}$$

$R'_{w,min} = 62 \text{ dB}$ za strop između navedenih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

kritična frekvencija:

$$\begin{aligned} E_{din} &= 0.6 \text{ MN/m}^2 \text{ (EPS-T)} & s' &= E_{din}/a & f_0 &\approx 160 \sqrt{s'/m'} < 100 \text{ Hz} \\ a &= 0,02 \text{ m} & s' &= 30 & f_0 &\approx 160 \sqrt{30/132} = 76,80 \text{ Hz} < 100 \text{ Hz} \end{aligned}$$

Kritična frekvencija pregrade ZADOVOLJAVA.

udarni prijenos zvuka:

$$\begin{aligned} I_{u,ploče} &= 35 \log M_1 - 101 & \Delta L_{500} &= 40 \log 500/f_0 \\ I_{u,ploče} &= 35 \log 333 - 101 = -12,71 \text{ dB} & \Delta L_{500} &= 40 \log 500/76,80 = 32,54 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{u,ukupno} &= I_{u,ploče} + \Delta L_{500} - 2 & L_w &< 48 \text{ dB} \\ I_{u,ukupno} &= -12,71 + 32,54 - 2 = 17,83 \text{ dB} & L_w &= 68 - I_{u,ukupno} \end{aligned}$$

$$L_w = 68 - 17,83 = 50,17 \text{ dB} < 48 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je VEĆA od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,max} = 48 \text{ dB}$, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija NE zadovoljava u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

Kako se radi o rekonstrukciji i kako su pretpostavljene sve tehničke mogućnosti (plivajući pod, povećanje mase postojeće konstrukcije i dr.) koje je prostorno i tehnički moguće primijeniti (ograničenje visine prostora, opterećenje postojeće konstrukcije i sl.), može se zaključiti da se jedino mjerama kućnog reda trebaju stvoriti pretpostavke za ograničenje buke od topota u prostorima iznad boravišnih prostora studija i režija. Kako se radi o edukacijskoj ustanovi (fakultetu) i o prostorima manjeg intenziteta korištenja (računalne učionice i hallovi), možemo pretpostaviti da i postignuta manja razina zvuka udara promatrane konstrukcije neće narušavati zvučni komfor boravišnih prostora studija i režija.

Funkcija pregrade	$R_{w,min}$ (dB)	$L_{w,max}$ (dB)
11. Zidovi između studija, studija i režija, studija i režija prema drugim prostorima	62	-
za najnepovoljniji slučaj lake gipskartonske pregrade:		
dvostruke otežane gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji CW profila	2x1,25 cm	25,0 kg/m ²
kamena vuna, meke ploče (15-30 kg/m ³), ispunjena metalne potkonstrukcije	7,5 cm	0,8 kg/m ²
središnja gipskartonska ploča na metalnoj potkonstrukciji	1,25 cm	12,5 kg/m ²
elastična pjenasta dilatacijska traka između CW profila		
i središnje otežane gipskartonske ploče	0,5 cm	-
kamena vuna, meke ploče (15-30 kg/m ³), ispunjena metalne potkonstrukcije	5,0 cm	0,8 kg/m ²
dvostruke otežane gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji CW profila	2x1,25 cm	25,0 kg/m ²

promatrano kao laka dvostruka pregrada s podvostručenom dilatiranom potkonstrukcijom i središnjom punom otežanom gipskartonskom pločom, prosječna površinska masa obodnih pregrada > 300 kg/m²; prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 23 i katalogu proizvođača otežanih gipskartonskih ploča:

$$R'_w > 64 + 0 = 60 \text{ dB}$$

$R'_{w,min} = 62 \text{ dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

za najnepovoljniji slučaj masivne armiranobetonske (ojačane zidane pregrade) pregrade:

obloga zida – zanemareno	-	-
produžna žbuka (1800 kg/m ³)	2,0 cm	36,0 kg/m ² ;
postojeći zid – puna opeka ili beton (1800 - 2300 kg/m ³)	60,0 cm	1080,0 kg/m ² ;
produžna žbuka (1800 kg/m ³)	2,0 cm	36,0 kg/m ² ;
obloga zida – zanemareno	-	-
$M_1 > 1152,0 \text{ kg/m}^2$;		

prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 1, za masivni zid $M_1 = 1152,0 \text{ kg/m}^2$, prosječna površinska masa obodnih zidova $\geq 300 \text{ kg/m}^2$, prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 13, ($K = + 0$):

$$R'_w > 64 + 0 = 64 \text{ dB}$$

$R'_{w,min} = 62 \text{ dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

3.5. VANJSKI IZVORI BUKE

Buka prometa i ambijentalna razina buke

Kao dominantan izvor buke na lokaciji, prisutna je dozvoljena ambijentalna razina buke za 3. zonu buke s razinama dozvoljene buke od $L_{eq} = 55$ dB(A) danju i $L_{eq} = 45$ dB(A) noću te buka prometa s pristupnih prometnica. Prema strateškoj karti buke grada Zagreba razina buke imisije za cestovni promet ocijenjena s maksimalnom razinom $L_{eq} = 60$ dB(A) danju i $L_{eq} = 50$ dB(A) noću s obzirom na karakter prometnice, na 1 m od pročelja zgrade s otvorima boravišnih prostora orijentiranih prema prometnici.

Ove vrijednosti su približne i trebalo bi ih potvrditi mjernim ispitivanjima na terenu.

Za zvučnoizolacijsku moć najkritičnije pregrade boravišnih prostora prema prometnici u proračun je uzet zid sa najnepovoljnijim omjerom plohe punog zida i prozora (potpuno ostakljene fasadne stijene boravka), s $R_{prozora} = 35$ dB;

$L_i < 60 - 35 + 5 < 30$ dB(A) danju i

$L_i < 50 - 35 + 5 < 20$ dB(A) noću

što je manje od definiranih dopuštenih razine buke u boravišnim prostorima ureda za intelektualni rad i predavaonica ($L_{RAeq} = 35$ dB(A)).

Buka pogonskih uređaja i opreme

U zgradi nije predviđena izvedba bučnih pogonskih prostora, opreme ili djelatnosti koji mogu predstavljati izvore buke prema sadržajima u zgradi ili okolišu s obzirom na razinu buke pogonske opreme i lociranje na zgradi ili u okoliš zgrade.

Buka ventilokonvektora unutar boravišnih prostora zgrade mora biti prilagođena dopuštenim razinama buke u prostorima, kako u pogledu širenja buke uslijed vibracija, tako i u pogledu zračnog prijenosa buke sa uređaja. Buka jedinica ventilokonvektora ne smije prelaziti razinu buke od $L_p < 25$ dB(A) na 1 m distance u normalnom režimu rada za buku na stijenkama uređaja i na istrujnim rešetkama prema boravišnim prostorima, a kod prostora ulaznog hodnika, dopuštena je razina buke od $L_p < 30$ dB(A) na 1 m.

Buka na pozicijama istrujnih rešetki sustava ventilacije zgrade prema vanjskom prostoru mora biti reducirana u skladu s dopuštenim razinama i ne smije prelaziti dopuštene u 3. zoni buke od $L_{RAeq} = 55$ dB(A) danju i 45 dB(A) noću, za sustav ventilacije, kao i sve ostale vanjske pogonske uređaje, na 1 m distance od uređaja ili na distanci do granice parcele ili najbližeg otvora boravišnih prostora u zgradi ili na susjednim zgradama, energetski zbrojeno za sve uređaje, a što mora biti osigurano i proračunato odabirom odgovarajuće pogonske opreme u izvedbenom projektu strojarskih instalacija grijanja, hlađenja i ventilacije. Eventualni bučni ventilacijski uređaji za isisavanje zraka mogu predstavljati kritičan izvor buke prema sadržajima u građevini ili prema okolišu te je potrebno predvidjeti njihovu poziciju na krovnim ploham, u akustičkoj sjeni u odnosu na otvore nablížih boravišnih prostora zgrade.

Ukoliko se kontrolnim mjerenjima buke utvrdi da je postojeća razina rezidualne buke jednaka ili viša od dopuštene razine prema Tablici 1. iz članka 5. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, 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. ovoga Pravilnika, umanjene za 5 dB(A). Ukoliko je postojeća razina rezidualne buke niža od dopuštene razine prema Tablici 1. članka 5. navedenog Pravilnika, imisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih izgrađenih, rekonstruiranih ili adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije povećati postojeće razine buke za više od 1 dB(A).

Vanjski pogonski uređaji zgrade koji mogu predstavljati izvore buke prema okolišu su pogonski uređaji mehaničke ventilacije (klime) smještene na krovnoj plohi te vanjske jedinice uređaja dizalice topline (VRF) sustava grijanja i hlađenja zgrade. Navedeni vanjski pogonski uređaji su smješteni u zvučnoj sjeni u odnosu na otvore boravišnih prostora na predmetnoj građevini na parceli ili na građevinama susjednih parcela bez nepoželjnih refleksija zvuka iza panela sa akustičkom oblogom prema uređajima i minimalnog nadvišenja od 1 m iznad uređaja.

Obodne pregrade obložene drvocemetnim ili sličnim zvučnoapsorpcijskim pločama doprinosti će pozicioniranju u zvučnoj sjeni bez nepoželjnih refleksija zvuka i usmjeravanju buke pogonskih uređaja samo prema gore.

ZVUČNO APSORPCIJSKI PARAVAN PREMA VANJSKIM POGONSKIM UREĐAJIMA

- ZAHTJEV ZA $R_w \geq 25$ dB i nadvišenje iznad uređaja ≥ 1 m

- prostor sa vanjskim jedinicama VRF sustava -
- istegnuti metal - aluminij ~ 0,07 cm
- mineralna vuna kaširana akustičkim filcem ~ 5,0 cm
- tipska obloga prema projektu arhitekture/proizvođača akustičkih panela -

U skladu sa strojarskim projektom razina buke instaliranih vanjskih uređaja je $L_{P-VRF-POD} \leq 60\text{dB(A)}/1\text{m}$, $L_{P-VRF-0,1,3,4,5\text{ KAT}} \leq 65\text{dB(A)}/1\text{m}$, $L_{P-VRF-2\text{ KAT, KK}} \leq 62\text{dB(A)}/1\text{m}$,

Zbrojena razina buke vanjskih jedinica sustava grijanja, hlađenja (jug) iznosi

$$L_{P-UKUPNO} = 60 + 65 + 65 + 62 \leq 70 \text{ dB(A)}/1 \text{ m.}$$

Zbrojena razina buke vanjskih jedinica sustava grijanja, hlađenja (sjever) iznosi

$$L_{P-UKUPNO} = 65 + 65 + 65 + 62 \leq 71 \text{ dB(A)}/1 \text{ m.}$$

Za pogonske uređaje izvedene u akustičkoj sjeni doprinos zvučne barijere s apsorpcijskom oblogom sa strane prema izvoru buke (pregrada nadvisuje gornju ravninu uređaja za **cca 140 cm** – tipski fasadni panel sa akustičkom oblogom):

A = 1,88 m (udaljenost izvora buke do vrha pregrade – zvučne barijere)

B = 10,90 m (udaljenost vrha pregrade do granice parcele – točke najkraće udaljenosti izvora buke do granice parcele)

C = 12,00 m (najkraća udaljenost izvora buke do granice parcele)

$$d = A + B - C \text{ (m)}$$

$$d = 1,88 + 10,90 - 12,0 = 0,78$$

λ - valna duljina (m); c - brzina zvuka (m/s); f - frekvencija (s^{-1})

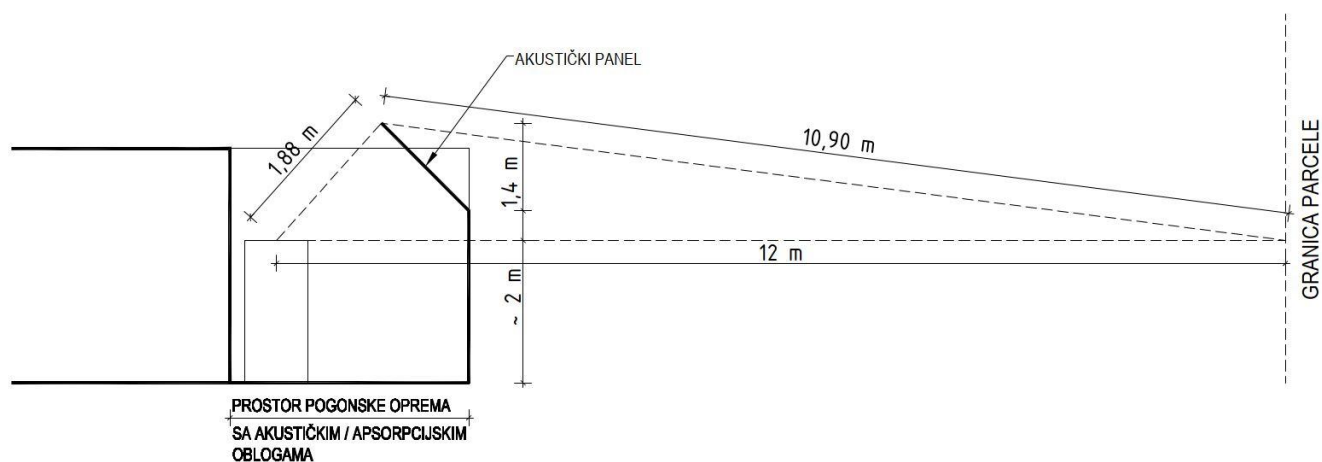
$$\lambda = c / f.$$

N - Fresnelov broj

$$N = 2 \times d / \lambda$$

$$\lambda_{500} = 343 / 500 = 0,686;$$

$$\lambda_{1000} = 343 / 1000 = 0,343;$$



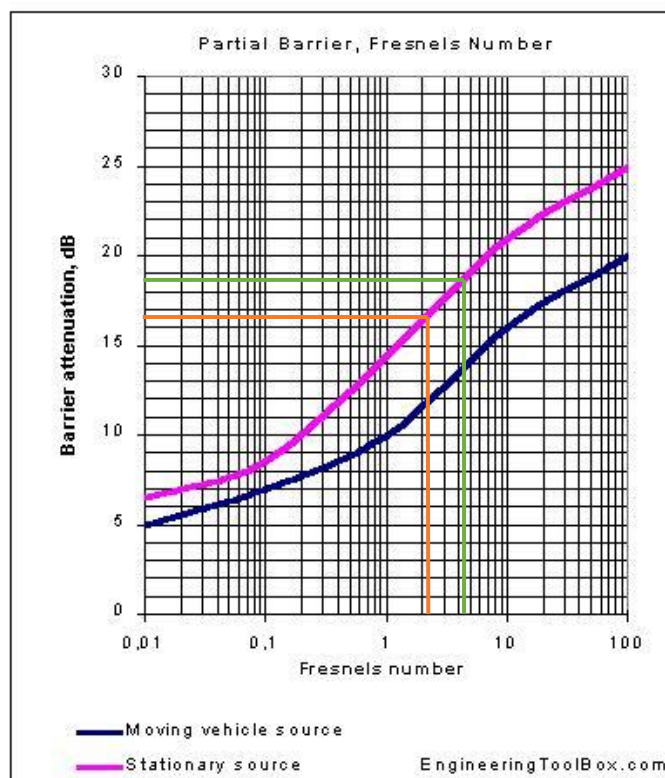
Utjecaj zaklonjenosti prema očitaniu iz grafikona

$$N_{500\text{Hz}} = 2 \times (1,88 + 10,90 - 12,0) / 0,686 = 2,27$$

$$\Delta L_1 = \text{cca } 16,5 \text{ dB (500 Hz)}$$

$$N_{1000\text{Hz}} = 2 \times (1,88 + 10,90 - 12,0) / 0,343 = 4,55$$

$$\Delta L_1 = \text{cca } 18,5 \text{ dB (1000 Hz)}$$



Osim navedene pregrade, prostor smještaja vjaskih jedinica dizalica topline (VRF uređaji) će se akustički obraditi apsorpcijskim oblogama u svrhu smanjenja razine buke u samom prostoru i njenog utjecaja na susjedne prostore.

Smanjenje nivoa buke u prostoru smještaja vanjskih jedinica dizalica topline (VRF) ($P=19,10 \text{ m}^2$). Prostor je bez stropa.

Veličina prostora:

zidovi (paneli)	57,83 m ²
pod	19,10 m ²
strop	19,10 m ²

prostor bez obloga	f = 500 Hz			f = 1000 Hz		
	a	S(m ²)	axS	a	S(m ²)	axS
zidovi	0,03	57,83	1,73	0,04	57,83	2,31
pod	1,00	19,10	19,10	1,00	19,10	19,10
strop	0,03	19,10	0,57	0,04	19,10	0,76
	A1₅₀₀ = 21,41			A1₁₀₀₀ = 22,18		

Na $\geq 85\%$ površine obodnih zidova/panela predviđa se obloga kamenom vunom 4 cm kaširane staklenim voalom (kao Knauf Insulation APS GVB) ili sličnih materijala istih ili boljih karakteristika u sustavu za vanjsku ugradnju (ugranja na otvorenom), uz poštivanje svih mjera zaštite od požara i zaštite od atmosferijala.

kamena vuna (Kao KI APS GVB) $\alpha_{500} = 0,95$

$\alpha_{1000} = 1,00$

prostor sa aps. oblogom	f = 500 Hz			f = 1000 Hz		
	a	S(m ²)	axS	a	S(m ²)	axS
zidovi (15%)	0,03	8,67	0,26	0,04	8,67	0,35
zidovi + aps (85%)	0,95	49,16	46,70	1,00	49,16	49,16
pod	1,00	19,10	19,10	1,00	19,10	19,10
strop	0,03	19,10	0,57	0,04	19,10	0,76
	A2₅₀₀ = 66,63			A2₁₀₀₀ = 69,37		

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Arhitektonski fakultet,
Zavod za zgradarstvo i fiziku zgrade
Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Hrvatska

INVESTITOR: Fakultet političkih znanosti, Lepušićeva 6, 10000 Zagreb, OIB: 28011548575
GRADEVINA: Rekonstrukcija i cjelovita obnova zgrade Fakulteta političkih znanosti
LOKACIJA: Lepušićeva 6, 10000 Zagreb
GLAVNI PROJEKTANT: prof. Mladen Jošić, dipl.ing.arh.
PROJEKTANT: doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh.
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt
VRSTA PROJEKTA: Arhitektonski projekt – dio fizika zgrade

Sniženje razine buke ΔL_2 :

$$\Delta L_{500} = 10 \log (A_{2500} / A_{1500}) = 10 \log (66,23 / 21,41) = 4,93 \text{ dB(A)}$$

$$\Delta L_{1000} = 10 \log (A_{21000} / A_{11000}) = 10 \log (69,37 / 22,18) = 4,95 \text{ dB(A)}$$

Akustička obloga prostora doprinosi smanjenju razine buke u prostoru za $\geq 4,93 \text{ dB(A)}$.

Za pogonske uređaje $L_{p-ukupno} < 71 \text{ dB (A) / 1 m}$, prenesena razina buke prema granici susjedne parcele odatle će iznositi:

$$L_i, 500\text{Hz} = L_{p,e} - \Delta L_1 - \Delta L_2 = 71 - 16,5 - 4,93 \text{ dB(A)}$$

$$L_i = 49,57 \text{ dB(A)}, \text{ danju}$$

$$L_i, 1000\text{Hz} = L_{p,e} - \Delta L_1 - \Delta L_2 = 71 - 18,5 - 4,93 \text{ dB(A)}$$

$$L_i = 47,57 \text{ dB(A)}, \text{ danju}$$

što je manje od dopuštene razine buke u 3. zoni buke danju, s $L_{R,Aeq} = 55 \text{ dB(A)}$ umanjene za doprinos buke od nove pogonske opreme za 5 dB na lokaciji zgrade prema granici susjedne parcele:

$$L_{R,Aeq,dop} = 55 - 5 = 50 \text{ dB(A)}, \text{ danju}$$

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

$$L_{p-ukupno} < 71 - 20 = 53 \text{ dB (A) / 1 m},$$

$$L_i, 500\text{Hz} = L_{p,e} - \Delta L_1 - \Delta L_2 = 51 - 16,5 - 4,93 \text{ dB(A)}$$

$$L_i = 29,57 \text{ dB(A)}, \text{ danju}$$

$$L_i, 1000\text{Hz} = L_{p,e} - \Delta L_1 - \Delta L_2 = 51 - 18,5 - 4,93 \text{ dB(A)}$$

$$L_i = 27,57 \text{ dB(A)}, \text{ danju}$$

što je manje od dopuštene razine buke u 3. zoni buke noću, s $L_{R,Aeq} = 45 \text{ dB(A)}$ umanjene za doprinos buke od nove pogonske opreme za 5 dB na lokaciji zgrade prema granici susjedne parcele:

$$L_{R,Aeq,dop} = 45 - 5 = 40 \text{ dB(A)}, \text{ noću.}$$

Navedeni uređaji vanjskih jedinica dizalica topline (VRF) zbrojene buke s $L_{p-ukupno} < 71 \text{ dB (A)}$ na 1 m s izvedenim akustičkim paravanima neće utjecati na razinu ambijentalne buke u zoni kao ni na boravišne prostore unutar zgrade.

U skladu sa navedenim buka predviđenih vanjskih pogonskih uređaja termotehničkih sustava zgrade prema vanjskom prostoru je u skladu s dopuštenim razinama i ne prelazi dopuštene razine buke u 3. zoni buke od $L_{R,Aeq} = 55 \text{ dB(A)}$ danju i 45 dB(A) noću, te zbog svog položaja unutar gradskog središta, ne narušava zvučni komfor parcela i aktivnosti sa kojima predmetna zgrada sa svojom parcelom graniči.

Odabirom opreme navedenih karakteristika u izvedbenom projektu strojarskih instalacija zgrade, pogonski sustavi za grijanje, ventilaciju i hlađenje neće predstavljati kritičan izvor buke i vibracija prema boravišnim prostorima u zgradi ili prema okolišu.

Građevina u skladu s navedenim napomenama o odabiru opreme i uređaja i prema definiranoj namjeni nema predviđene sadržaje koji bi u svom radu predstavljali kritične izvore buke prema okolini.

Prema navedenim kriterijima za dimenzioniranje, razina buke neće prelaziti uz otvore zvučno štice sadržaja u građevini, te na granicama parcele dozvoljene razine buke u zoni noću, kao ni nepovoljniji kriterij za zatečenu ambijentalnu razinu buke.

U skladu sa svim navedenim vrijednostima u izvedbenom projektu strojarskih instalacija potrebno je odabrati uređaje, a u arhitektonskom izvedbenom projektu predvidjeti izgradnju dodatnih zaslona i apsorpcijskih obloga, ukoliko se ugradi pogonska oprema s višim razinama buke ili na drugom mjestu od glavnim projektom predviđenog.

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

3.6. AKUSTIČKA OBRADA PROSTORA

Svi stropovi velikih prostora, predavaonica, soba za sastanke, obložiti će se zvučnoapsorpcijskim pločama/oblogama/sustavima postavljenima na strop u minimalno naznačenim potrebnim površinama, s pločama A klase zvučne izolacije u većim površinama apsorpcijskih obloga. Predviđene zvučnoapsorpcijske ploče u proračunu su u sustavu lijepljenih ploča od mineralne vune obložene akustičkom žbukom ili slične ploče sa jednakim ili boljim akustičkim svojstvima primjerene za montažu između rebara sitnorebrastog stropa kod predavaonica.

Za nezauzete navedene prostore preporučljivo je vrijeme odjeka $T_R \sim 0,8$ s ($\pm 20\%$) – za predavaonice. Akustički proračun vremena odjeka po frekvencijama dani su u tabelama prema Sabinovoj formuli, kao nepovoljniji slučaj proračuna, s potrebnom količinom apsorpcijskih obloga i karakteristične prostore najmanjeg obujma. Točan raspored i vrsta potrebnih površina zvučnoapsorpcijskih obloga definirati će se u izvedbenom projektu interieura u skladu s predviđenim apsorpcijskim vrijednostima i površinama obloga.

1. V. PREDAVAONICA		125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz							
	S(m ²)	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$							
POD	pod - polimercementni premaz	211,95	0,02	4,24	0,02	4,24	0,03	6,36	0,03	6,36	0,04	8,48	0,04	8,48
STROP	rasvjeta i ventilacija	5,00	0,02	0,10	0,02	0,10	0,03	0,15	0,04	0,20	0,05	0,25	0,05	0,25
	akustičke ploče između ab rebara (obrada između rebara)	119,80	0,25	29,95	0,80	95,84	0,95	113,81	1,00	119,80	1,00	119,80	1,00	119,80
	ab rebra obrađena protupožarnom žbukom	164,70	0,02	3,29	0,02	3,29	0,03	4,94	0,04	6,59	0,05	8,24	0,05	8,24
	akustičke ploče (obrada spuštenog stropa)	111,36	0,25	27,84	0,80	89,09	0,95	105,79	1,00	111,36	1,00	111,36	1,00	111,36
SJEVER	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	86,52	0,02	1,73	0,02	1,73	0,03	2,60	0,04	3,46	0,05	4,33	0,05	4,33
	vrata	4,40	0,10	0,44	0,08	0,35	0,06	0,26	0,05	0,22	0,05	0,22	0,05	0,22
JUG	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	16,28	0,02	0,33	0,02	0,33	0,03	0,49	0,04	0,65	0,05	0,81	0,05	0,81
	prozori	70,72	0,10	7,07	0,08	5,66	0,06	4,24	0,05	3,54	0,05	3,54	0,05	3,54
ZAPAD	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	40,96	0,02	0,82	0,02	0,82	0,03	1,23	0,04	1,64	0,05	2,05	0,05	2,05
ISTOK	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	38,76	0,02	0,78	0,02	0,78	0,03	1,16	0,04	1,55	0,05	1,94	0,05	1,94
	vrata	2,20	0,10	0,22	0,08	0,18	0,06	0,13	0,05	0,11	0,05	0,11	0,05	0,11
	stupovi (gips ploče, gletani beton / žbuka)	31,92	0,02	0,64	0,02	0,64	0,03	0,96	0,04	1,28	0,05	1,60	0,05	1,60
	Ao (m ²)			77,44		203,04		242,12		256,75		262,71		262,71
	volumen (m ³)	872,40												
	T (s)			1,81		0,69		0,58		0,55		0,53		0,53
	Tsr (s)	0,78												

2. PREDAVAONICA (4 kat)		125Hz		250Hz		500Hz		1000Hz		2000Hz		4000Hz		
		S(m²)	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$
POD	pod - polimercementni premaz	88,55	0,02	1,77	0,02	1,77	0,03	2,66	0,03	2,66	0,04	3,54	0,04	3,54
STROP	rasvjeta i ventilacija	3,00	0,02	0,06	0,02	0,06	0,03	0,09	0,04	0,12	0,05	0,15	0,05	0,15
	akustičke ploče između ab rebara (obrada između rebara)	76,03	0,25	19,01	0,80	60,82	0,95	72,23	1,00	76,03	1,00	76,03	1,00	76,03
	ab rebara obrađena protupožarnom žbukom	120,60	0,02	2,41	0,02	2,41	0,03	3,62	0,04	4,82	0,05	6,03	0,05	6,03
SJEVER	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	25,86	0,02	0,52	0,02	0,52	0,03	0,78	0,04	1,03	0,05	1,29	0,05	1,29
JUG	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	25,86	0,02	0,52	0,02	0,52	0,03	0,78	0,04	1,03	0,05	1,29	0,05	1,29
ZAPAD	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	28,70	0,02	0,57	0,02	0,57	0,03	0,86	0,04	1,15	0,05	1,44	0,05	1,44
	vrata	2,20	0,10	0,22	0,08	0,18	0,06	0,13	0,05	0,11	0,05	0,11	0,05	0,11
ISTOK	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	11,59	0,02	0,23	0,02	0,23	0,03	0,35	0,04	0,46	0,05	0,58	0,05	0,58
	prozori	19,31	0,10	1,93	0,08	1,54	0,06	1,16	0,05	0,97	0,05	0,97	0,05	0,97
	stupovi (gips ploče, gletani beton / žbuka)	6,00	0,02	0,12	0,02	0,12	0,03	0,18	0,04	0,24	0,05	0,30	0,05	0,30
	Ao (m²)			27,36		68,75		82,82		88,63		91,73		91,73
	volumen (m³)	265,70												
	T (s)			1,56		0,62		0,52		0,48		0,47		0,47
	Tsr (s)	0,69												

3. PREDAVAONICA (5 kat)		125Hz		250Hz		500Hz		1000Hz		2000Hz		4000Hz		
		S(m²)	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$
POD	pod - polimercementni premaz	88,55	0,02	1,77	0,02	1,77	0,03	2,66	0,03	2,66	0,04	3,54	0,04	3,54
STROP	rasvjeta i ventilacija	3,00	0,02	0,06	0,02	0,06	0,03	0,09	0,04	0,12	0,05	0,15	0,05	0,15
	akustičke ploče između ab rebara (obrada između rebara)	28,51	0,25	7,13	0,80	22,81	0,95	27,08	1,00	28,51	1,00	28,51	1,00	28,51
	akustičke ploče (obrada ab stropa)	56,75	0,25	14,19	0,80	45,40	0,95	53,91	1,00	56,75	1,00	56,75	1,00	56,75
	ab rebra obrađena protupožarnom žbukom	37,44	0,02	0,75	0,02	0,75	0,03	1,12	0,04	1,50	0,05	1,87	0,05	1,87
SJEVER	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	25,86	0,02	0,52	0,02	0,52	0,03	0,78	0,04	1,03	0,05	1,29	0,05	1,29
JUG	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	25,86	0,02	0,52	0,02	0,52	0,03	0,78	0,04	1,03	0,05	1,29	0,05	1,29
ZAPAD	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	28,70	0,02	0,57	0,02	0,57	0,03	0,86	0,04	1,15	0,05	1,44	0,05	1,44
	vrata	2,20	0,10	0,22	0,08	0,18	0,06	0,13	0,05	0,11	0,05	0,11	0,05	0,11
ISTOK	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	11,59	0,02	0,23	0,02	0,23	0,03	0,35	0,04	0,46	0,05	0,58	0,05	0,58
	prozori	19,31	0,10	1,93	0,08	1,54	0,06	1,16	0,05	0,97	0,05	0,97	0,05	0,97
	stupovi (gips ploče, gletani beton / žbuka)	6,00	0,02	0,12	0,02	0,12	0,03	0,18	0,04	0,24	0,05	0,30	0,05	0,30
	Ao (m²)			28,01		74,47		89,10		94,53		96,80		96,80
	volumen (m³)	265,70												
	T (s)			1,53		0,57		0,48		0,45		0,44		0,44
	Tsr (s)	0,65												

4. SASTANCI (podrum)		125Hz		250Hz		500Hz		1000Hz		2000Hz		4000Hz		
		S(m ²)	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$	α	$\alpha \times S$
POD	pod - polimercementni premaz	24,60	0,02	0,49	0,02	0,49	0,03	0,74	0,03	0,74	0,04	0,98	0,04	0,98
STROP	rasvjeta i ventilacija	2,00	0,02	0,04	0,02	0,04	0,03	0,06	0,04	0,08	0,05	0,10	0,05	0,10
	akustičke ploče između ab rebara (obrada između rebara)	23,98	0,25	6,00	0,80	19,18	0,95	22,78	1,00	23,98	1,00	23,98	1,00	23,98
	ab rebra obrađena protupožarnom žbukom	31,68	0,02	0,63	0,02	0,63	0,03	0,95	0,04	1,27	0,05	1,58	0,05	1,58
SJEVER	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	20,79	0,02	0,42	0,02	0,42	0,03	0,62	0,04	0,83	0,05	1,04	0,05	1,04
JUG	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	20,79	0,02	0,42	0,02	0,42	0,03	0,62	0,04	0,83	0,05	1,04	0,05	1,04
ZAPAD	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	18,88	0,02	0,38	0,02	0,38	0,03	0,57	0,04	0,76	0,05	0,94	0,05	0,94
	vrata	2,00	0,10	0,20	0,08	0,16	0,06	0,12	0,05	0,10	0,05	0,10	0,05	0,10
ISTOK	obloga zida (gips ploče, gletani beton / žbuka)	20,88	0,02	0,42	0,02	0,42	0,03	0,63	0,04	0,84	0,05	1,04	0,05	1,04
	Ao (m ²)			8,99		22,14		27,09		29,42		30,82		30,82
	volumen (m ³)	103,32												
	T (s)			1,85		0,75		0,61		0,57		0,54		0,54
	Tsr (s)	0,81												

Iz proračunskih tablica je vidljivo da je vrijeme odjeka unutar dozvoljenih granica za prostore malog i srednjeg volumena, sa zvučnoapsorpcijskim oblogama raspoređenima u skladu s pravilima projektiranja prostorne akustike, što će biti definirano u izvedbenom projektu interieura.

3.7. ZAKLJUČAK

Predloženi sastavi pregrada zadovoljiti će propisima postavljene zahtjeve za zvučnu izolaciju od zračnog i gdje je to potrebno, udarnog zvuka. Razina buke unutar mirnijih prostora građevine biti će ispod dozvoljenih granica, kako od buke unutar građevine, tako i od vanjske buke. Predloženim rješenjima oslanjanja i vođenja instalacija strukturalni prenos buke i vibracija svesti će se na minimum. U građevini se ne predviđaju sadržaji ili pogonska oprema koji će svojom bukom ugrožavati okoliš. Može se zaključiti da projektirane konstrukcije i prostori u pogledu akustičkih svojstava i zaštite od buke

ZADOVOLJAVAJU.

MJESTO I DATUM:

Zagreb, 12./2021.

PROJEKTANT:

doc.art. Mateo Biluš, dipl.ing.arh., A 1895

SURADNIK:

pred. Darko Užarević, dipl.ing.arh.