

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE

INVESTITOR NARUČITELJ	Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“ Osječko-baranjska županija
ADRESA INVESTITOR ADRESA NARUČITELJ	Ulica kralja Tomislava 25, 31400 Đakovo Trg Ante Starčevića 2, 31000 Osijek
OIB INVESTITOR OIB NARUČITELJ	31582799502 10383308860
NAZIV GRAĐEVINE	Rekonstrukcija i dogradnja OŠ Ivan Goran Kovačić - Đakovo
LOKACIJA ZAHVATA	k.č. 6471, k.o. Đakovo, Ulica kralja Tomislava 25, 31400 Đakovo
ZAJEDNIČKA OZNAKA	VIZ-EX/GP-31/2024
BROJ TEH. DNEVNIKA	EB-138/2025
RAZINA PROJEKTA	Glavni projekt
STRUKOVNI DIO	Elaborat zaštite od buke

Projektant
Ivana Gotal,
dipl. ing. građ.
(br. ovlaštenja G 3096)

Digitalno potpisao:
Ivana Gotal
Datum: 2025.09.11
12:50:52 +02'00'

kvalificirani elektronički potpis

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivana Gotal
dipl. ing. građ.
Ovlaštenje inženjera građevinarstva
G 3096

Glavni projektant
Tomislav Kušan,
dipl. ing. arh.
(br. ovlaštenja A 2616)

Digitally signed
by Tomislav
Kušan

kvalificirani elektronički potpis

TOMISLAV KUŠAN
dipl. ing. arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 2616

VIZ-EX d.o.o.
NEDELIŠĆE

direktor:
Ivica Vizinger, dipl. ing. građ

Pongrac

suradnik:
Matija Pongrac, bacc. ing. aedif.

W: viz-ex.hr
SJ: J. Križanića 6, 40305, Nedelišće
UR: Jalkovečka 2, 42000, Varaždin

T: +385 42 421 096
E: info@viz-ex.hr
OIB: 05103167154

VIZEX



Sadržaj

1.	OPĆI DIO.....	3
1.1.	POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA ELABORATA ZAŠTITE OD BUKE	4
1.2.	RJEŠENJE OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINE – projektant Elaborata zaštite od buke	5
1.3.	IMENOVANJE PROJEKTANTA	6
1.4.	IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA	7
2.	ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE.....	9
2.1.	OPĆI PODACI	10
2.2.	TEHNIČKI OPIS	11
2.3.	PROGRAM I KONTROLA KVALITETE	19
2.4.	GRAĐEVNI DIJELOVI – AKUSTIČNA SVOJSTVA	20
2.4.1	Vanjski zid od armiranog betona – VZ1	20
2.4.2	Unutarnji zid od od armiranog betona – UZ1.....	21
2.4.3	Unutarnji zid od od blok opeke – UZ9.....	22
2.4.4	Unutarnji zid od od gipskartona, d = 15 cm – UZ2, UZ3, UZ4, UZ6, UZ7.....	23
2.4.5	Unutarnji zid od od gipskartona, d = 10 cm – UZ5.....	25
2.4.6	Ravni krov uz dvoranu iznad grijanog prostora, K1	27
2.4.7	Krov iznad dvorane, K2.....	28
2.5.	IZVOR BUKE U OBJEKTU	29
2.6.	VANJSKI UREĐAJI.....	31
2.6.1.	KROV.....	31
2.6.2.	PARCELA.....	35
2.7.	ZAŠTITA OD VANJSKE BUKE I ZAŠTITA OKOLIŠA OD BUKE IZ GRAĐEVINE	36
3.	AKUSTIKA.....	37



1. OPĆI DIO



1.1. POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA ELABORATA ZAŠTITE OD BUKE

Ivana Gotal, dipl. ing. građ.
(projektant elaborata zaštite od
buke)



Matija Pongrac, bacc. ing. aedif.
(stručni suradnik)

Pongrac



1.2. RJEŠENJE OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINE – projektant

Elaborata zaštite od buke

KLASA: 102-02/21-02/380
URBROJ: 500-00-21-1
Zagreb, 24. ožujka 2021.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/2009), po zahtjevu koji je podnijela Ivana Gotal, dipl.ing.građ., Varaždin, MARINA DRŽIČA 9, izdaje

POTVRDU

1. Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora inženjera građevinarstva razvidno je da je Ivana Gotal, dipl.ing.građ., upisana u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, s danom upisa **28.11.2001.** godine, pod rednim brojem **3096**, te je stekla pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**".
2. Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore inženjera građevinarstva utvrđeno je da imenovana nije stegovno kažnjavana te da joj nije izrečena mjera zabrane obavljanja poslova.
3. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovana član Hrvatske komore inženjera građevinarstva u aktivnom statusu i da nije stegovno kažnjavana.

 REPUBLIKA HRVATSKA HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA	Vrijeme izdavanja:	24.03.2021. 08:44:12
	Izdavatelj certifikata:	CN=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA, L=ZAGREB, 2.5.4.97=VATHR-65080653676, O=HKIG, C=HR
	Serijski broj:	65080653676.6.37
	Algoritam potpisa:	SHA256withRSA
	Broj zapisa:	2021-701
	Kontrolni broj:	548-745-481
Elektronički pečat:	MIIBIjANBgkqhkiG9w0BAQEFAAOCAQ8AMIIBCgKCAQE4stMemHhlcrtMggrdwDnJ84aWm0zPgJfG M3X1r76WFzqcCgSASlyB03I2OrdB/g4x12FPotFrPT6SUK/9/tbct00u3QIEBGHswWXdtichFDTKewqhV PsNOwzX9vpf3y0VSAf86HDj3WxDBqCV4MFLCGOuMzPrK6yHP7tdvZOMX8LyGSbkFjy1FATSau7QdV cRDrM16OeQ3V2C2SEQOZscM+mk+zzYjcLn6sHdTDJgimnOpo6eNY26IZnaaRWyGJG3niFHy2jypFKDf jrhBHB18SCiREJEJvVszgJXMKDadQz43YwC/MOf6HSoUqUEU3ypJ08v2PLGCHKla430HXUQIDAQAB	
Informacije za provjeru dokumenta:	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 Internet adrese https://egrad.hkig.hr/dokumenti-provjera .	



1.3. IMENOVANJE PROJEKTANTA

Na temelju „Zakona o gradnji“ (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24), „Zakona o prostornom uređenju“ (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23), „Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju“ (NN 78/15, 114/18, 110/19), „Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje“ (NN 78/15, 118/18, 110/19) i „Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekta građevina“ (NN [64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17]→ članci 27. do 29, 118/19, 65/20) donosim sljedeće:

RJEŠENJE

O IMENOVANJU PROJEKTANTA ELABORATA ZAŠTITE OD BUKE

Ivana Gotal, dipl. ing. građ. zaposlenica **VIZ-EX d.o.o. Nedelišće** imenuje se projektantom Elaborata zaštite od buke. Imenovana osoba je odgovorna je da ovaj glavni projekt zadovoljava uvjete „Zakona o gradnji“ (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24), „Zakona o prostornom uređenju“ (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/2019, 67/23), posebnih zakona i drugih propisa.

INVESTITOR NARUČITELJ	Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“ Osječko-baranjska županija
ADRESA INVESTITOR ADRESA NARUČITELJ	Ulica kralja Tomislava 25, 31400 Đakovo Trg Ante Starčevića 2, 31000 Osijek
OIB INVESTITOR OIB NARUČITELJ	31582799502 10383308860
NAZIV GRAĐEVINE	Rekonstrukcija i dogradnja OŠ Ivan Goran Kovačić – Đakovo
LOKACIJA ZAHVATA	k.č. 6471, k.o. Đakovo, Ulica kralja Tomislava 25, 31400 Đakovo
ZAJEDNIČKA OZNAKA	VIZ-EX/GP-31/2024
BROJ TEH. DNEVNIKA	EB-138/2025
STRUKOVNI DIO	Elaborat zaštite od buke
RAZINA PROJEKTA	Glavni projekt

O b r a z l o ž e n j e

Ivana Gotal, dipl. ing. građ. ima pravo na obavljanje poslova projektanta Elaborata zaštite od buke u svojstvu odgovorne osobe, budući da je upisana u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem **G 3096**, a što se utvrđuje uvidom u **Rješenje Hrvatske komore inženjera građevinarstva**, KLASA: 360-01/02-02/3096, UR.BROJ: 314-02-02-1 od 12.11.2002. god.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, Ivana Gotal, dipl. ing. građ. iz Varaždina, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva „ovlašteni inženjer građevinarstva“ i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članaka 57., 59., 62., 63., i 64. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/08, 49/11, 25/13), te sukladno zakonu, aktima Komore, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona.

Ovo rješenje sastavni je dio **Glavnog projekta**.

Varaždin, 08.2025.

Direktor:

Ivica Vizinger, dipl. ing. građ.

VIZ-EX d.o.o.
NEDELIŠĆE
(potpis i pečat)



1.4. IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA

Ovlašteni inženjer: Ivana Gotal, dipl. ing. građ.
Tvrtka: VIZ-EX d.o.o., Jurja Križanića 6, Nedelišće
Rješenje o upisu u imenika: broj upisa G 3096 od 12.11.2002.

INVESTITOR NARUČITELJ	Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“ Osječko-baranjska županija
ADRESA INVESTITOR ADRESA NARUČITELJ	Ulica kralja Tomislava 25, 31400 Đakovo Trg Ante Starčevića 2, 31000 Osijek
OIB INVESTITOR OIB NARUČITELJ	31582799502 10383308860
NAZIV GRAĐEVINE	Rekonstrukcija i dogradnja OŠ Ivan Goran Kovačić – Đakovo
LOKACIJA ZAHVATA	k.č. 6471, k.o. Đakovo, Ulica kralja Tomislava 25, 31400 Đakovo
ZAJEDNIČKA OZNAKA	VIZ-EX/GP-31/2024
BROJ TEH. DNEVNIKA	EB-138/2025
STRUKOVNI DIO	Elaborat zaštite od buke
RAZINA PROJEKTA	Glavni projekt

Na temelju čl. 51. "Zakona o gradnji" (NN RH 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24) i čl. 16. "Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina" (NN RH 118/19, 65/20) dajem:

IZJAVU

kojom potvrđuje da je navedeni

Elaborat zaštite od buke oznake EB-138/2025 od 08.2025., izrađen u skladu sa:

Prostornim planovima:

- Odredbama za provođenje GUP-a grada Đakova – III. ID (Službeni glasnik Grada Đakova" broj 6/08., 12/15., 14/15.-pročišćeni tekst, 9/19, 12/19- pročišćeni tekst, 6/21 i 12/21 – pročišćeni tekst) i
- Odredbama za provođenje PPUG Đakovo – V. ID ("Službeni glasnik Grada Đakovo" broj 07/06., 7/12., 1/15., 2/15.-pročišćeni tekst, 9/18., 11/18.-pročišćeni plan, 9/19, 12/19–pročišćeni tekst, 6/21., 12/21.-pročišćeni tekst i 14/21.-ispravak).



Posebnim uvjetima i/ili uvjetima priključenja izdanima po javnopravnim tijelima za predmetnu građevinu:

- Ministarstvo unutarnjih poslova, Ravnateljstvo civilne zaštite, Područni ured civilne zaštite Osijek, Služba inspekcijskih poslova Osijek
- Đakovački vodovod d.o.o.
- HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektroslavonija Osijek
- Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti

Elaborat zaštite od buke je usklađen sa sljedećim zakonima i propisima:

- Zakon o preuzimanju Zakona o standardizaciji koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuje kao republički zakon (NN br. 53/91 i dop.)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Zakon o mjernim jedinicama (NN 58/93)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09; 55/13; 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 148/23)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20)
- Pravilnik o hrvatskim normama za akustičku tehniku u građevinarstvu (Sl. list br. 67/89)
- HRN U.J6.041
- HRN U.J6.043
- HRN U.J6.045
- HRN U.J6.047
- HRN U.J6.049
- HRN U.J6.051
- HRN U.J6.151
- HRN U.J6.153
- HRN U.J6.201
- HRN U.J6.253
- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau (1989), Beiblatt 1 i Beiblatt 2 (11/89)
- Fasold, Sontag: Bauphysikalische entwurfslehre 4. – Bauakustik
- Gösele: Zvučna zaštita
- H.W. Bobran: Handbuch der Baupraktiker
- VDI 2571
- Peter Lord and Duncan Templeton: Detailing for Acoustics, 1996

Datum: 08.2025.

Projektant:

Ivana Gotal, dipl. ing. građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivana Gotal
dipl. ing. građ.
Ovlaštenje inženjera građevinarstva
(potpis i pečat) G 3096



2. ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE



2.1. OPĆI PODACI

Računska analiza i ocjena akustičkih karakteristika građevinskih elemenata i konstrukcija predmetne građevine izvršena je prema zahtjevima iz:

- Zakon o preuzimanju Zakona o standardizaciji koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuje kao zakon (NN br. 53/91 i dop.)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Zakon o mjernim jedinicama (NN 58/93)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09; 55/13; 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 148/23)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20)
- Pravilnik o hrvatskim normama za akustičku tehniku u građevinarstvu (Sl. list br. 67/89)
- HRN U.J6.041
- HRN U.J6.043
- HRN U.J6.045
- HRN U.J6.047
- HRN U.J6.049
- HRN U.J6.051
- HRN U.J6.151
- HRN U.J6.153
- HRN U.J6.201
- HRN U.J6.253
- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau (1989), Beiblatt 1 i Beiblatt 2 (11/89)
- Fasold, Sontag: Bauphysikalische entwurfslehre 4. – Bauakustik
- Gösele: Zvučna zaštita
- H.W. Bobran: Handbuch der Baupraktiker
- VDI 2571
- Peter Lord and Duncan Templeton: Detailing for Acoustics, 1996

Projektirana zvučna zaštita u skladu je s navedenim važećim hrvatskim propisima.

Napomena izvoditelju:

Analiza akustičkih svojstava i zaštite od buke rađena je na osnovu navedenih normativa te ih se izvoditelj dužan pridržavati prilikom izvedbe.

U slučaju promjene vrste materijala ili konstrukcije, nova konstrukcija ne smije imati lošije karakteristike od karakteristika utvrđenih ovim projektom.

Izvoditelj je dužan pribaviti sve certifikate (potvrde) i ostale dokumente za dokaz kvalitete uporabljenih materijala.

Izvoditelj je dužan pribaviti sve potvrde, izjave proizvođača i ostale dokumente za dokaz kvalitete uporabljenih materijala



2.2. TEHNIČKI OPIS

Predmet glavnog projekta je ishođenje građevinske dozvole za rekonstrukciju i dogradnju OŠ Ivana Gorana Kovačića u Đakovu. Postojeća zgrada osnovne škole smještena je u jugoistočnom dijelu predmetne čestice. Dogradnja će se smjestiti iza osnovne škole u sjeverozapadnom dijelu predmetne čestice i biti minimalno 4,30m udaljena od granice parcele. Škola se nalazi na k.č. 6471, k.o. Đakovo.

Čestica se nalazi unutar izgrađenog dijela građevinskog područja naselja unutar javne i društvene namjene – obrazovanje – osnovnoškolsko : oznaka D5 – školska namjena (kao što je prikazano na kartografskom prikazu III. ID GUP Grada Đakova – 1. Korištenje i namjena površina – list 1).

Obuhvat projektnog zadatka je čestica k.č.br. 6471 k.o. Đakovo. Čestica je površine 5 264 m² i pravilnog tlocrtnog oblika. Čestice se nalaze u Ulici kralja Tomislava, a teren je gotovo ravan. Na česticu se pristupa sa javne prometnice na južnoj strani čestice kroz kolne (vatrogasne) i pješačke pristupe. Na čestici se nalazi postojeća izgradnja – škola (predmetna nastava) tlocrtne površine 1 048 m².

Bruto površina postojeće zgrade škole iznosi ukupno 2 407,44 m².

Novo formirana jednodijela dvorana, koja je ujedno i dogradnja na postojeću školu, je građevinske bruto površine 1 106,41 m². Građevina će biti pravilnog pravokutnog oblika i spojnim hodnikom povezana s postojećom školom. Postojeće vanjsko stubište na SZ strani škole će se jednim dijelom srušiti, dok će drugi dio ostati postojeći koje će i dalje osiguravati izlazak na vanjski teren iz postojeće škole, a do stubišta će se izvesti spoj dogradnje s postojećom školom. Visinska razlika između poda dogradnje i postojeće škole će se savladati internim stubištem u širini spojnog hodnika, a pristupačnost osobama smanjene pokretljivosti će se osigurati ugradnjom koso-podizne platforme. Nosiva konstrukcija dogradnje biti će armirano-betonska i temeljena na armirano-betonskim temeljnim trakama. Velika i mala dvorana imati će kosi krov s limenim pokrovom, a prateće prostorije će imati ravni krov. Dvorana će sa jugozapadne strane svojim najbližim dijelom biti udaljena od međe 4,30m, dok će sa sjeveroistočne strane svojim najbližim dijelom biti udaljena 15,32m. Sa sjeverozapadne strane udaljenost će biti 14,75 m dok će sa jugoistočne strane biti 35,10m.

Potrebno je izraditi Elaborat zaštite od buke kako bi se osigurali povoljni radni uvjeti unutar građevine i minimalni utjecaj na okolinu, osobito na susjedne objekte unutar zone i zone s kojima objekt graniči. Ispunjenjem uvjeta iz Elaborata ispunjen je **temeljni zahtjev zaštite od buke**. Projektirani vijek uporabe građevine je 50 godina.

Za predmetni obuhvat primjenjuju se uvjeti uređenja prostora propisani u:

- Odredbama za provođenje GUP-a grada Đakova – III. ID (Službeni glasnik Grada Đakova" broj 6/08., 12/15., 14/15.-pročišćeni tekst, 9/19, 12/19- pročišćeni tekst, 6/21 i 12/21 – pročišćeni tekst) i
- Odredbama za provođenje PPUG Đakovo – V. ID ("Službeni glasnik Grada Đakovo" broj 07/06., 7/12., 1/15., 2/15.-pročišćeni tekst, 9/18., 11/18.-pročišćeni plan, 9/19, 12/19-pročišćeni tekst, 6/21., 12/21.-pročišćeni tekst i 14/21.-ispravak).

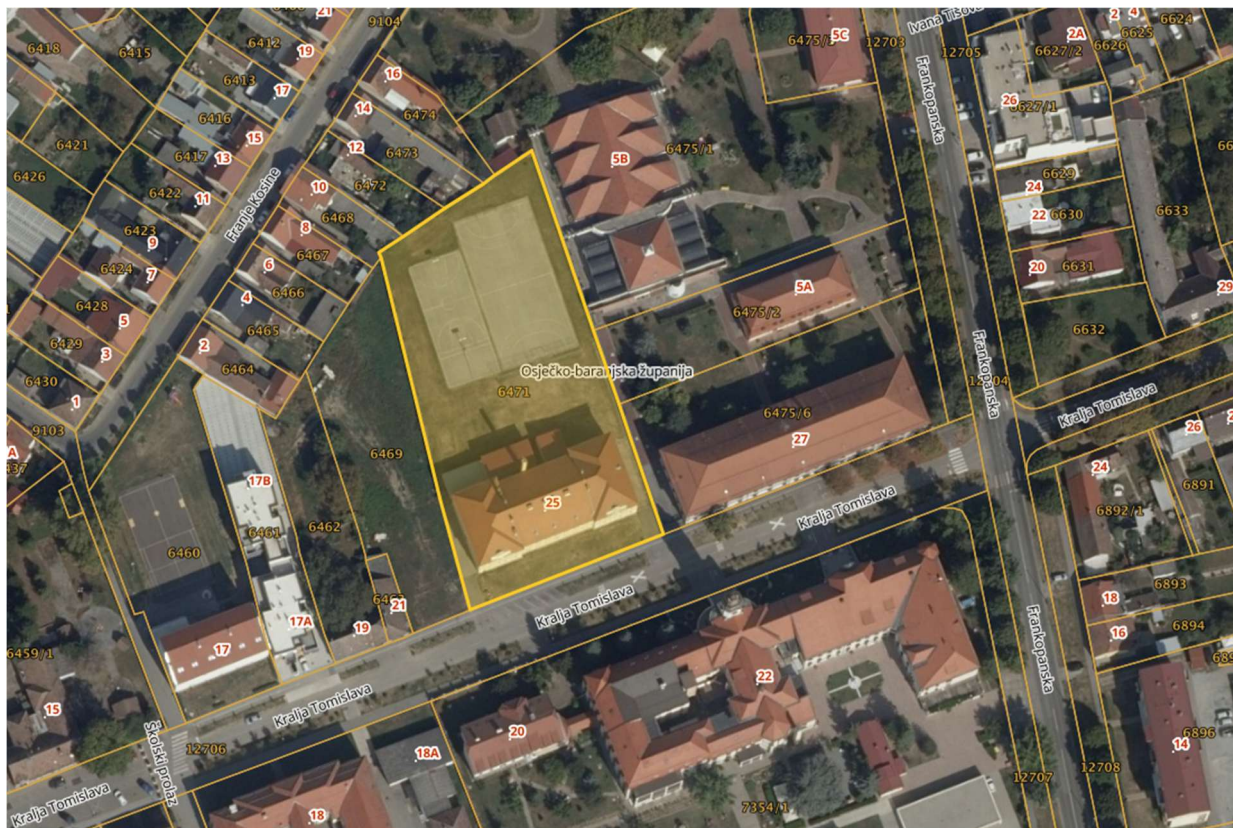
Predmetna čestica prema sjeveru, zapadu i istoku graniči s česticama koje prema važećoj prostorno planskoj dokumentaciji spadaju u zonu „Mješovita namjena pretežito poslovna – M2“ i na jugu graniči s prometnicom koja odvaja predmetnu česticu s česticom koja prema važećoj prostorno planskoj dokumentaciji spada u zonu „Javna i društvena namjena – D9 – vjerska“.

U skladu s odredbama *Pravilnika o najvišim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)* za zonu 4. – zona mješovite, pretežito poslovne namjene, najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije u otvorenom prostoru su:

- za doba dana i večeri (od 07:00 do 23:00h): $L_{RAeq} = 65 \text{ dB(A)}$,
- za doba noći (od 23:00 do 07:00h): $L_{RAeq} = 50 \text{ dB(A)}$,
- cjelodnevna: $L_{RAeq} = 66 \text{ dB(A)}$.

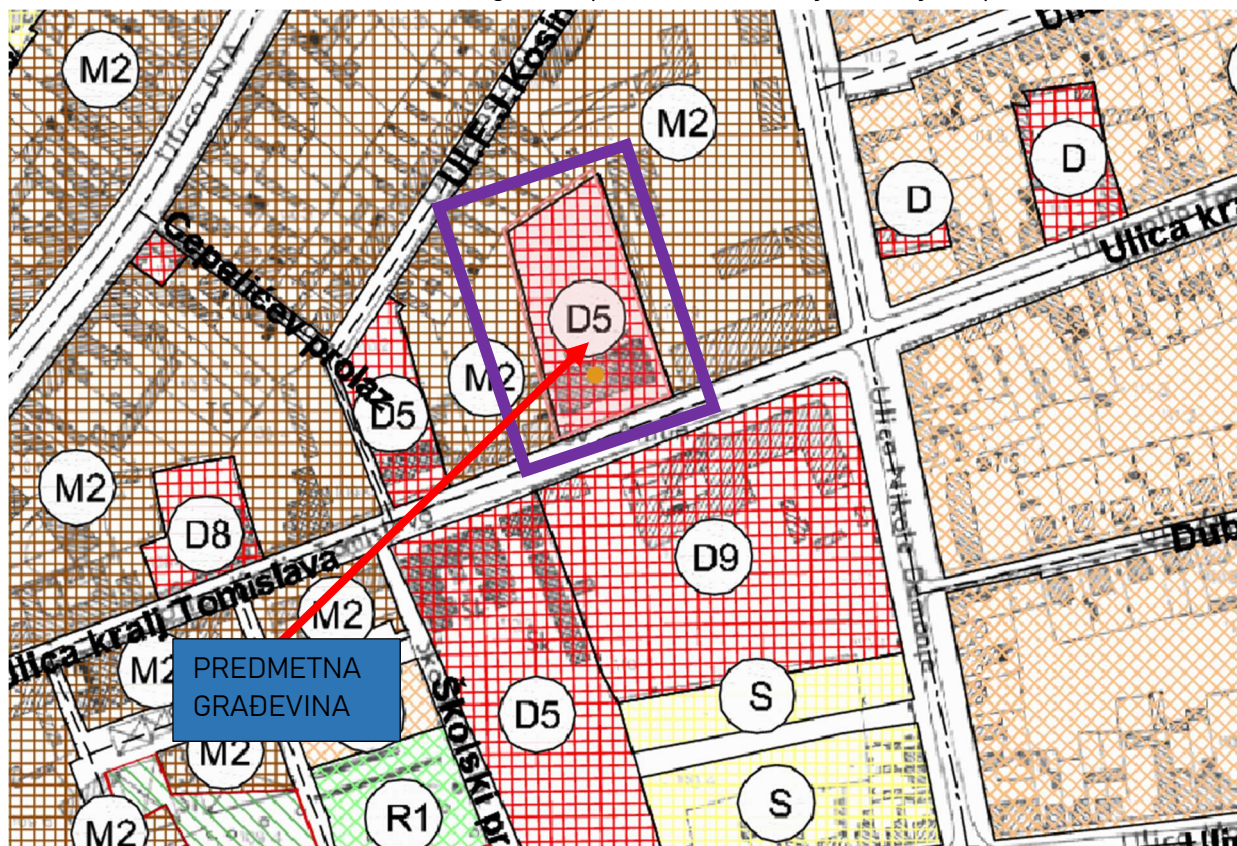


Čestica k.č.br. 6471, k.o. Đakovo



Slika 1. Prikaz makrolokacije predmetne čestice – Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra (<https://oss.uredjenazemlja.hr/map>)

Namjena prostora – Javna i društvena namjena – D5-obrazovanje-osnovnoškolsko – III ID
GUP Grada Đakova – kartografski prikaz 1. Korištenje i namjena površina



Slika 2. Prikaz predmetne čestice na „Karta 1. – Korištenje i namjena površina; III ID GUP Grada Đakova (Službeni glasnik Grada Đakova broj 6/08, 12/15, 14/15-pročišćeni tekst, 9/19, 12/19-pročišćeni tekst, 6/21 i 12/21 – pročišćeni tekst)“



TUMAČ PLANSKOG ZNAKOVLJA

	GRANICA OBUHVATA GUP-a ĐAKOVO
	STAMBENA NAMJENA
	MJEŠOVITA NAMJENA - PRETEŽITO STAMBENA
	MJEŠOVITA NAMJENA - STAMBENO-POSLOVNA
	MJEŠOVITA NAMJENA - PRETEŽITO POSLOVNA
	JAVNA I DRUŠTVENA NAMJENA D - SVE NAMJENE, D1 - UPRAVA, D2 - SOCIJALNA, D3 - ZDRAVSTVENA D4 - OBRAZOVANJE - PREDŠKOLSKO, D5 - OBRAZOVANJE - OSNOVNOŠKOLSKO D6 - OBRAZOVANJE - SREDNJOŠKOLSKO, D7 - OBRAZOVANJE - FAKULTETSKO D8 - KULTURA, D9 - VIJERSKA
	ŠPORTSKO REKREACIJSKA NAMJENA
	REKREACIJSKO-PJEŠAČKA ZONA
	JAVNE ZELENE POVRŠINE
	JAVNI PARK
	IGRALIŠTE
	OSTALE JAVNE ZELENE POVRŠINE
	ZAŠTITNE ZELENE POVRŠINE
	GOSPODARSKA NAMJENA-SVE GOSPODARSKE NAMJENE
	GOSPODARSKA NAMJENA - PROIZVODNO - POSLOVNA
	GOSPODARSKA NAMJENA - POSLOVNA (K) SVE POSLOVNE (K3) KOMUNALNO-SERVISNA
	GOSPODARSKA NAMJENA - UGOSTITELJSKO - TURISTIČKA
	INFRASTRUKTURNA NAMJENA (IS1) TS (IS2) MRS
	GROBLJE
	POSEBNA NAMJENA
	RECIKLAŽNO DVORIŠTE
	GRAĐEVINE ZA GOSPODARENJE OTPADOM OD LOKALNOG ZNAČAJA

VODNE POVRŠINE

POSTOJEĆE	PLANIRANO
	PREDVIDIVA LOKACIJA BRANE RETENCIJE
	VODENE POVRŠINE

PROMETNE POVRŠINE

	PROMETNI KORIDORI U OBUHVATU
	PROMETNI KORIDORI IZVAN OBUHVATA
	PJEŠAČKA ZONA / TRG
	AUTOBUSNI KOLODVOR
	JAVNI PARKING I GARAŽA
	BENZINSKA POSTAJA
	KORIDOR ŽELJ. PRUGE ZA MEĐUNARODNI PROMET M 302
	KORIDOR ŽELJ. PRUGE ZA MEĐUNARODNI PROMET M 302 IZVAN OBUHVATA GUP-a
	ŽELJEZNIČKI KOLODVOR
	PLANIRANI KORIDOR ŽELJEZNIČKE PRUGE ZA MEĐUNARODNI PROMET (KORIDOR Vc)
	ŽELJEZNIČKO CESTOVNI PRIJELAZ U ISTOJ RAZINI
POSTOJEĆE	PLANIRANO
	DENIVELIRANI PRIJELAZ
	PJEŠAČKI PRIJELAZ U DVIJE RAZINE

TUMAČ PLANSKOG ZNAKOVLJA

	GRANICA OBUHVATA GUP-a ĐAKOVO
	STAMBENA NAMJENA
	MJEŠOVITA NAMJENA - PRETEŽITO STAMBENA
	MJEŠOVITA NAMJENA - STAMBENO-POSLOVNA
	MJEŠOVITA NAMJENA - PRETEŽITO POSLOVNA
	JAVNA I DRUŠTVENA NAMJENA D - SVE NAMJENE, D1 - UPRAVA, D2 - SOCIJALNA, D3 - ZDRAVSTVENA D4 - OBRAZOVANJE - PREDŠKOLSKO, D5 - OBRAZOVANJE - OSNOVNOŠKOLSKO D6 - OBRAZOVANJE - SREDNJOŠKOLSKO, D7 - OBRAZOVANJE - FAKULTETSKO D8 - KULTURA, D9 - VIJERSKA
	ŠPORTSKO REKREACIJSKA NAMJENA
	REKREACIJSKO-PJEŠAČKA ZONA
	OBEZA PLANIRANJA OSNOVNE ŠKOLE UNUTAR OBUHVATA URBANISTIČKOG PLANA UREĐENJA (osnovna škola za 900 učenika sa sportskom dvoranom)
	PREPORUKA PLANIRANJA Dječjeg vrtića UNUTAR OBUHVATA URBANISTIČKOG PLANA UREĐENJA
	OBEZA PLANIRANJA Dječjeg igrališta UNUTAR OBUHVATA URBANISTIČKOG PLANA UREĐENJA (igralište za djecu dobi do 7 godina minimalne površine 40m2)
	OBEZA PLANIRANJA OTVORENIH ILI ZATVORENIH SPORTSKIH TERENA UNUTAR OBUHVATA URBANISTIČKOG PLANA UREĐENJA
	JAVNE ZELENE POVRŠINE
	JAVNI PARK
	IGRALIŠTE
	OSTALE JAVNE ZELENE POVRŠINE
	ZAŠTITNE ZELENE POVRŠINE
	GOSPODARSKA NAMJENA-SVE GOSPODARSKE NAMJENE
	GOSPODARSKA NAMJENA - PROIZVODNO - POSLOVNA
	GOSPODARSKA NAMJENA - POSLOVNA (K) SVE POSLOVNE (K3) KOMUNALNO-SERVISNA
	GOSPODARSKA NAMJENA - UGOSTITELJSKO - TURISTIČKA
	INFRASTRUKTURNA NAMJENA (IS1) TS (IS2) MRS
	GROBLJE
	POSEBNA NAMJENA
	RECIKLAŽNO DVORIŠTE
	GRAĐEVINE ZA GOSPODARENJE OTPADOM OD LOKALNOG ZNAČAJA

VODNE POVRŠINE

POSTOJEĆE	PLANIRANO
	PREDVIDIVA LOKACIJA BRANE RETENCIJE
	VODENE POVRŠINE

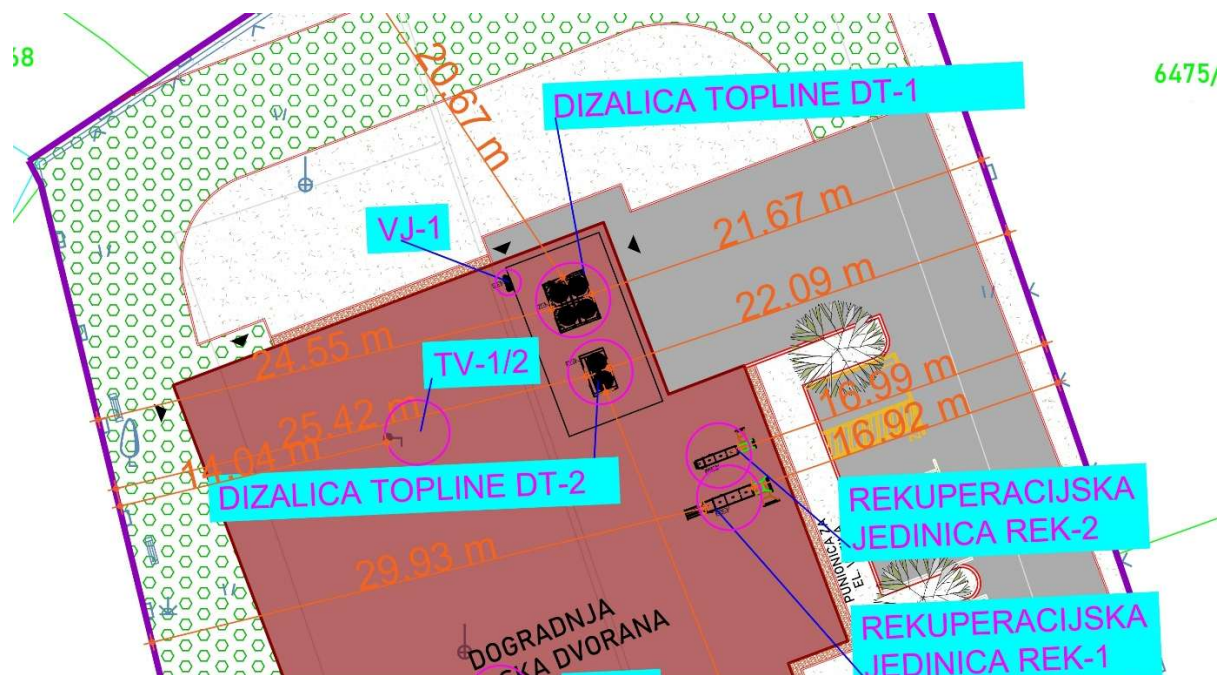
PROMETNE POVRŠINE

	PROMETNI KORIDORI U OBUHVATU
	PROMETNI KORIDORI IZVAN OBUHVATA
	PJEŠAČKA ZONA / TRG
	AUTOBUSNI KOLODVOR
	JAVNI PARKING I GARAŽA
	BENZINSKA POSTAJA
	KORIDOR ŽELJ. PRUGE ZA MEĐUNARODNI PROMET M 302
	KORIDOR ŽELJ. PRUGE ZA MEĐUNARODNI PROMET M 302 IZVAN OBUHVATA GUP-a
	ŽELJEZNIČKI KOLODVOR
	PLANIRANI KORIDOR ŽELJEZNIČKE PRUGE ZA MEĐUNARODNI PROMET (KORIDOR Vc)
	ŽELJEZNIČKO CESTOVNI PRIJELAZ U ISTOJ RAZINI
POSTOJEĆE	PLANIRANO
	DENIVELIRANI PRIJELAZ
	PJEŠAČKI PRIJELAZ U DVIJE RAZINE

Slika 3. Prikaz legende sa „Karta 1. – Korištenje i namjena površina; III ID GUP Grada Đakova (Službeni glasnik Grada Đakova broj 6/08, 12/15, 14/15-pročišćeni tekst, 9/19, 12/19-pročišćeni tekst, 6/21 i 12/21 - pročišćeni tekst)“

Slika 4. Prikaz građevine i vanjskih bučnih uređaja na situaciji

Uvećani prikaz zgrade na situaciji



Slika 5. Uvećani prikaz vanjskih bučnih uređaja na situaciji

**Dopuštene razine buke na vanjskom prostoru prema namjeni prostora**

Dopuštene razine buke na vanjskom prostoru prema namjeni prostora određene su prema čl. 4, *Pravilnika o najvišim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)*, odnosno prema Tablici 1:

Zona buke	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije L_{RAeq} u dB(A)			
		za dan (L_{day})	za večer ($L_{evening}$)	za noć (L_{night})	cjelodnevno (L_{den})
1.	Zona zaštićenih tihih područja namijenjena odmoru i oporavku uključujući nacionalni park, posebni rezervat, park prirode, regionalni park, spomenik prirode, značajni krajobraz, park-šuma, spomenik parkovne arhitekture, tiha područja izvan naseljenog područja	50	45	40	50
2.	Zona namijenjena stalnom stanovanju i/ili boravku, tiha područja unutar naseljenog područja	55	55	40	56
3.	Zona mješovite, pretežito stambene namjene	55	55	45	57
4.	Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem, sa povremenim stanovanjem, pretežito poljoprivredna gospodarstva	65	65	50	66
5.	Zona gospodarske namjene pretežito zanatske. Zona poslovne pretežito uslužne, trgovačke te trgovačke ili komunalno-servisne namjene. Zona ugostiteljsko turističke namjene uključujući hotele, turističko naselje, kamp, ugostiteljski pojedinačni objekti s pratećim sadržajima. Zone sportsko rekreacijske namjene na kopnu uključujući golf igralište, jahački centar, hipodrom, centar za zimske sportove, teniski centar, sportski centar – kupališta. Zone sportsko rekreacijske namjene na moru i rijekama uključujući uređena kupališta, centre za vodene sportove. Zone luka nautičkog turizma uključujući sidrište, odlagalište plovni objekata, suha marina, marina.	65	65	55	67
6.	Zona gospodarske namjene pretežito proizvodne industrijske djelatnosti. Zone morskih luka državnog značaja na bitne djelatnosti, zone morskih luka osobitog međunarodnog gospodarskog značaja, zone morskih luka županijskog značaja. Zone riječnih luka od državnog i županijskog značaja.	Razina buke koja potječe od izvora buke unutar ove zone a na granici s najbližom zonom 1, 2, 3 ili 4 u kojoj se očekuju najviše imisijske razine buke, buka ne smije prelaziti dopuštene razine buke na granici zone 1, 2, 3 ili 4.			

Tablica 1. Najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije u otvorenom prostoru prema Pravilniku (NN 143/21)



a) Utjecaj vanjske buke na građevinu

U skladu s odredbama *Pravilnika o najvišim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)* za zonu 4. – zona mješovite, pretežito poslovne namjene, najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije u otvorenom prostoru su:

- za doba dana i večeri (od 07:00 do 23:00h): $L_{RAeq} = 65 \text{ dB(A)}$,
- za doba noći (od 23:00 do 07:00h): $L_{RAeq} = 50 \text{ dB(A)}$,
- cjelodnevna: $L_{RAeq} = 66 \text{ dB(A)}$.

Predmetna čestica prema sjeveru, zapadu i istoku graniči s česticama koje prema važećoj prostorno planskoj dokumentaciji spadaju u zonu „Mješovita namjena pretežito poslovna – M2“ i na jugu graniči s prometnicom koja odvaja predmetnu česticu s česticom koja prema važećoj prostorno planskoj dokumentaciji spada u zonu „Javna i društvena namjena – D9 – vjerska“.

b) Utjecaj buke iz građevine na okoliš

U zgradi nema bučnih tehničkih prostorija kao ni posebnih pogonskih prostorija stoga se ocjenjuje da nema opasnosti od zagađenja okoliša zgrade bukom koja bi se širila iz predmetne zgrade.

TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE I UGRADNJE

VRATA

Sva vrata koja odvajaju unutarnji prostor od vanjskog moraju biti I klase zvučne izolacije, tj. vrijednost zvučne izolacije je $R_w=30$ do 34 dB.

PROZORI

Prozori moraju biti I klase zvučne izolacije tj. vrijednost zvučne izolacije je $R_w=30$ do 34 dB.



2.3. PROGRAM I KONTROLA KVALITETE

Sve relevantne norme, propisi i zakoni kojih se treba pridržavati prilikom projektiranja i izvođenja navedeni su na samom početku projekta u poglavlju: Izjava projektanta o usklađenosti glavnog projekta.

Prije ugradnje zvučno-izolacijskih materijala, potrebno je dokazati uporabljivost i sukladnost svojstava navedenih u predmetnom projektu.

To se u prvom redu odnosi na:

- Pregradni zidovi – iste izvesti u skladu s proračunom zaštite od buke – površinska masa zidanih pregradnih zidova mora odgovarati proračunskim, lagani pregradni zidovi moraju biti izvedeni u skladu s preporukama proizvođača. Isti mogu biti ispunjeni isključivo mineralnom vunom. Nikako polistirenom ili sl. materijalom radi ispunjenja zahtjeva vatrootpornosti i zvučne izolacijske moći.
- Prilikom izvedbe plivajućih podova – obavezno voditi kontrolu u smislu izbora zvučno izolacijskih materijala. To se u prvom redu odnosi na materijale od ekspandiranog polistirena koji moraju biti deklarirani i izrađeni kao ELASTIFICIRANI. U protivnom isti neće odgovarati osnovnoj svrsi – izolaciji od udarnog zvuka radi svoje prevelike dinamičke krutosti. Ukoliko se kao proizvod koriste ploče od kamene vune, voditi računa da se prilikom ugradnje estriha izvode hodne staze kako bi se izbjegla koncentrična opterećenja na ploče što bi rezultiralo oštećenjima istih. U oba slučaja je preporuka „klasično“ armiranje estriha armaturnim mrežama. Estrisi mogu biti dodatno armirani i armaturnim vlaknima, ali nije preporučljivo isključivo korištenje vlakana bez armaturnih mreža.

Nakon izgradnje objekta izvršit će se sva potrebna mjerenja u pogledu utjecaja buke iz objekta prema susjednim objektima (građevnim česticama), odnosno ocjena provedenih mjera za zaštitu od buke putem ovlaštene pravne osobe za stručne poslove zaštite od buke, sukladno:

- Zakonu o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN 91/07)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)
- HRN U.J6.201/1989 Akustika u zgradarstvu (NN 53/91, 55/96)

Izvešće predložiti nadležnom sanitarnom inspektoru na tehničkom pregledu izgrađene građevine, kao članu povjerenstva za tehnički pregled.

Mjerenje provesti prema nizu normi:

HRN EN ISO 16283: Zvučna izolacija u zgradama i građevnih dijelova zgrada - Terensko mjerenje zračne zvučne izolacije, Terensko mjerenje udarne zvučne izolacije, Terensko mjerenje zvučne izolacije fasada, uz primjenu svih propisanih normi. Rezultate mjerenja usporediti s računski dobivenim veličinama. Računski dobivene veličine i rezultate mjerenja izvoditelj je dužan upisati građevinski dnevnik, a nadzorni inženjer upisane podatke ovjeriti.

Napomena izvoditelju:

Analiza akustičkih svojstava i zaštite od buke rađena je na osnovu navedenih normativa te ih se izvoditelj dužan pridržavati prilikom izvedbe. U slučaju promjene vrste materijala ili konstrukcije, nova konstrukcija ne smije imati lošije karakteristike od karakteristika utvrđenih ovim projektom.

Izvoditelj je dužan pribaviti sve certifikate (potvrde) i ostale dokumente za dokaz kvalitete uporabljenih materijala. Izvoditelj je dužan pribaviti sve potvrde, izjave proizvođača i ostale dokumente za dokaz kvalitete uporabljenih materijala.



2.4. GRAĐEVNI DIJELOVI – AKUSTIČNA SVOJSTVA

2.4.1 Vanjski zid od armiranog betona – VZ1

Slojevi zida VZ1:

R.b.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m ³]	m [kg/m ²]
1	Vapneno cementna žbuka	2,000	1800,00	36,00
2	Armirani beton	20,000	2500,00	500,00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0,500	1650,00	8,25
4	Kl ploča za kontaktne fasade FKD-S Thermal	14,000	100,00	14,00
5	Polimerno-cementno ljepilo s mrežicom	0,500	1650,00	8,25
6	Impregnacijski predpremaz	0,002	1100,00	-
7	Silikatna žbuka	0,200	1800,00	3,60
			m=	570,10

Površinska masa zida: $m=570,10 \text{ kg/m}^2$

Zvučna izolacija jednoslojnog zida iz tablice 1 DIN 4109, studeni 1989, Beiblatt 1 iznosi za $m= 530 \text{ kg/m}^2$;

$R'_{w,R}= 56 \text{ dB}$.

Ove uvjete zadovoljava razina vanjske buke do:

$$L = 56+40-5 = 91 \text{ dBA}$$

Proračunata maksimalna razina buke se neće javiti unutar mješovite zone, pretežito poslovne namjene.

Vanjska predviđena buka koja se može javiti prema 'Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave' NN 145/04, tablici 1, za navedenu zonu iznosi $L_{RAeq}=65 \text{ dBA}$ i apsorbirat će se na vanjskom zidu, te će razina buke unutar prostorija biti u dozvoljenim granicama, te se stoga zaključuje da projektirana građevinska konstrukcija **ZADOVOLJAVA** u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.



2.4.2 Unutarnji zid od od armiranog betona – UZ1

Slojevi zida UZ1:

R.b.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m ³]	m [kg/m ²]
1	Vapneno cementna žbuka	2,00	1800,00	36,00
2	Armirani beton	20,00	2500,00	500,00
3	Vapneno cementna žbuka	2,00	1800,00	36,00
			m=	572,00

Površinska masa zida: $m = 572,00 \text{ kg/m}^2$

Zvučna izolacija jednoslojnog zida iz tablice 1 DIN 4109, studeni 1989, Beiblatt 1 iznosi za $m = 530 \text{ kg/m}^2$;

$R'_{w,R} = 56 \text{ dB}$.

Zahtjevi (prema normi HRN U.J6.201, dio F: Škola, fakulteti i sl.):

F.1 Zid bez vrata između učionica ili između laboratorija; zid bez vrata između učionica i kabineta; zid bez vrata između učionica i prostorija za druge namjene; zid između kabineta

$R_{w,min} = 52 \text{ dB}$

$R_w = 56 \text{ dB} > R_{w,min} = 52 \text{ dB}$ – zid **ZADOVOLJAVA** navedene uvjete.



2.4.3 Unutarnji zid od blok opeke – UZ9

Slojevi zida UZ9:

R.b.	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m ³]	m [kg/m ²]
1	Keramičke pločice	1,00	2300,00	23,00
2	Polimer-cementno ljepilo	0,50	1650,00	8,25
3	Polimer-cementna hidroizolacija	-	-	-
4	Armirani beton	20,00	2500,00	500,00
5	Polimer-cementna hidroizolacija	-	-	-
6	Polimer-cementno ljepilo	0,50	1650,00	8,25
7	Keramičke pločice	1,00	2300,00	23,00
			m=	562,50

Površinska masa zida: $m = 562,50 \text{ kg/m}^2$

Zvučna izolacija jednoslojnog zida iz tablice 1 DIN 4109, studeni 1989, Beiblatt 1 iznosi za $m = 530 \text{ kg/m}^2$;

$R'_{w,R} = 56 \text{ dB}$.

Zahtjevi (prema normi HRN U.J6.201, dio F: Škola, fakulteti i sl.):

F.1 Zid bez vrata između učionica ili između laboratorija; zid bez vrata između učionica i kabineta; zid bez vrata između učionica i prostorija za druge namjene; zid između kabineta

$R_{w,min} = 52 \text{ dB}$

$R_w = 56 \text{ dB} > R_{w,min} = 52 \text{ dB}$ – zid **ZADOVOLJAVA** navedene uvjete.



2.4.4 Unutarnji zid od od gipskartona, d = 15 cm – UZ2, UZ3, UZ4, UZ6, UZ7

Slojevi zida:

Sloj	Materijal	d[cm]	ρ [kg/m ³]	m (kg/m ²)
1	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	11,25
2	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	11,25
3	TI_KI akustik board / NaturBoard FIT G	10,000	50,00	5,00
4	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	11,25
5	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	11,25
			m=	50,00

Neki nenosivi pregradni zidovi u objektu će biti pregrade od gipskartonskih ploča (tipa kao Knauf pregradni zid W112) – zid ukupne debljine d=15 cm, sa dvoslojnom oblogom i jednostrukom potkonstrukcijom.

Odabrani zid sa dvostrukom oblogom, izolacijskom ispunom od d=10 cm prema tehničkim podacima proizvođača ima vrijednost zvučne izolacije **$R_w=58$ dB**.

Zahtjevi (prema normi HRN U.J6.201, dio F: Škole, fakulteti i sl.):

F.1 Zid bez vrata između učionica **$R_{w,min} = 52$ dB**

$R_w = 58$ dB > $R_{w,min} = 52$ dB – zid **ZADOVOLJAVA** navedene uvjete.



W112.hr Knauf pregradni zidovi

Otpornost na požar / Zvučna zaštita / Tehnički podaci



Tehnički i građevno fizikalni podaci (informacije i bilješke prema stranici 5)

Knauf sustav	Otpornost na požar	Obloga po strani zida				Težina	Širina zida	Profil	Zvučna zaštita R_w			Knauf sustavi s dodatnom vrijednošću
		Knauf ploča A	Knauf protupožarna ploča DF	Knauf masivna DF	Minimalna debljina				Izolacija	Knauf CW profil	Knauf MW profil	
 Shematski prikaz					d mm	ca. kg/m ²	D mm	h mm	Nazivna debljina mm	dB	dB	
W112.hr Knauf pregradni zid												
jednostruka potkonstrukcija, 2-slojna obloga												
 ili 	EI 60	●			2 × 12,5	39				54		
			●		2 × 12,5	45		100	50	50	56	
	EI 90			●	2 × 12,5	55				59	60 ²⁾	
				●	12,5 + 12,5	65				66 ³⁾		
	EI 90		●	●	25 + 12,5	71	125			64		
	EI 60	●			2 × 12,5	39				55	55	
			●		2 × 12,5	45				57		
			●		12,5 + 12,5	51	125	75	75	59		
	EI 90			●	2 × 12,5	55				61	62	
				●	12,5 + 12,5	65				63 ²⁾	63 ²⁾	
	EI 90		●	●	25 + 12,5	71	150			67 ⁴⁾		
				●	12,5 + 12,5					66	67	
	EI 60	●			2 × 12,5	39				58		
			●		2 × 12,5	45				59		
			●		12,5 + 12,5	51	150	100	100	62		
	EI 90			●	2 × 12,5	55				63	64	
				●	12,5 + 12,5	65				64 ²⁾	66 ²⁾	
				●	25 + 12,5	71	175			67 ⁵⁾		
	EI 90		●	●	25 + 12,5					68	68	
				●	12,5 + 12,5							

■ Kod mješovite obloge: Diamant ploča je završna ploča

■ Zvučna zaštita:

2) završna ploča klamana

3) kod obloge 2×12,5 mm Silentboard: 67 dB

4) kod obloge 2×12,5 mm Silentboard: 69 dB

5) kod obloge 2×12,5 mm Silentboard: 70 dB

Preporučeni sustav

Kod usporedbe svih navedenih sustava u pogledu tehničkih karakteristika navedeni sustav dvoslojnih Diamant obloga je najbolji u pogledu "uloženo-dobiveno".



2.4.5 Unutarnji zid od od gipskartona, d = 10 cm – UZ5

Slojevi zida:

Sloj	Materijal	d[cm]	ρ [kg/m ³]	m (kg/m ²)
1	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	11,25
2	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	11,25
3	TI_KI akustik board / NaturBoard FIT G	5,000	50,00	2,50
4	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	11,25
5	Gipskartonske ploče	1,250	900,00	11,25
m=				47,50

Neki nenosivi pregradni zidovi u objektu će biti pregrade od gipskartonskih ploča, vatrootporni, (tipa kao Knauf pregradni zid W112) – zid ukupne debljine d=10 cm, sa dvoslojnom oblogom i jednostrukom potkonstrukcijom.

Odabrani zid sa dvostrukom oblogom, izolacijskom ispunom od d=5 cm prema tehničkim podacima proizvođača ima vrijednost zvučne izolacije **$R_w=56$ dB**.

Zahtjevi (prema normi HRN U.J6.201, dio F: Škole, fakulteti i sl.):

F.1 Zid bez vrata između učionica **$R_{w,min} = 52$ dB**

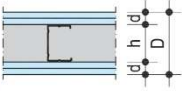
$R_w = 56$ dB > $R_{w,min} = 52$ dB – zid **ZADOVOLJAVA** navedene uvjete.

**W112.hr Knauf pregradni zidovi**

Otpornost na požar / Zvučna zaštita / Tehnički podaci



Tehnički i građevno fizikalni podaci (informacije i bilješke prema stranici 5)

Knauf sustav	Otpornost na požar	Obloga po strani zida				Težina Bez izolacij- skog sloja ca. kg/m ²	Širina zida D mm	Profil Zidna šupljina h mm	Zvučna zaštita R _w			Knauf sustavi s dodatnom vrijednošću
		Knauf ploča A	Knauf protupožarna ploča DF	Knauf masivna DF	Diamant DFH2IR Silentboard DFR				Izolacija Nazivna debljina mm	Knauf CW profil dB	Knauf MW profil dB	
 Shematski prikaz					Minimalna debljina d mm							

W112.hr Knauf pregradni zid

jednostruka potkonstrukcija, 2-slojna obloga

	EI 60	•			2 × 12,5	39	100	50	50	54		
		•			2 × 12,5	45				56		
	EI 90		•	•	2 × 12,5	55				59	60 ²⁾	
				•	12,5 + 12,5	65				66 ³⁾		
	EI 90		•	•	25 + 12,5	71	125			64		
	EI 60	•			2 × 12,5	39	125	75	75	55	55	
		•			2 × 12,5	45				57		
	EI 90		•	•	12,5 + 12,5	51				59		
				•	2 × 12,5	55				61	62	
				•	12,5 + 12,5	65				63 ²⁾	63 ²⁾	
	EI 90		•	•	25 + 12,5	71	150			67 ⁴⁾		
	EI 60	•			2 × 12,5	39	150	100	100	58		
		•			2 × 12,5	45				59		
	EI 90		•	•	12,5 + 12,5	51				62		
				•	2 × 12,5	55				63	64 ²⁾	
				•	12,5 + 12,5	65				64 ²⁾	66 ²⁾	
	EI 90		•	•	25 + 12,5	71	175			67 ⁵⁾		
										68	68	

■ Kod mješovite obloge: Diamant ploča je završna ploča

■ Zvučna zaštita:

2) završna ploča klamana

3) kod obloge 2×12,5 mm Silentboard: 67 dB

4) kod obloge 2×12,5 mm Silentboard: 69 dB

5) kod obloge 2×12,5 mm Silentboard: 70 dB

Preporučeni sustav

Kod usporedbe svih navedenih sustava u pogledu tehničkih karakteristika navedeni sustav dvoslojnih Diamant obloga je najbolji u pogledu "uloženo-dobiveno".



2.4.6 Ravni krov uz dvoranu iznad grijanog prostora, K1

Slojevi krova:

Sloj	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m ³]	m (kg/m ²)
1	Gipskartonske ploče	2,50	900,00	22,50
2	Neprovjetravan sloj zraka	40,00	-	-
3	AB ploča	20,00	2500,00	500,00
4	Beton u padu	5,00	2000,00	100,00
5	Parna brana za ravne krovove	0,02	-	-
6	KI ploča za ravne krovove SmartRoof THERMAL	10,00	115,00	11,50
7	KI ploča za ravne krovove SmartRoof TOP	10,00	135,00	13,50
8	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,05	-	-
9	Polimerna hidroizolacijska traka na bazi FPO/TPO	0,20	1200,00	2,40
10	Geotekstil 150-200 g/m ²	0,05	-	-
11	Šljunak	5,00	1700,00	85,00
				734,90

Masa krovne konstrukcije je $m = 734,90 \text{ kg/m}^2$ sa plivajućim podom, masa samo AB ploče iznosi 500 kg/m^2 .

Prema tablici 12 DIN 4109, studeni 1989, Beiblatt 1, stupac 5 procijenjena mjera zvučno izolacijske moći za stropnu ploču mase 500 kg/m^2 iznosi **$R'_w=62 \text{ dB}$** .

Dozvoljena buka u vanjskom prostoru, unutar mješovite zone, pretežito poslovne namjene je **65 dB (za dan i večer)**. Osnovna škola i dvorana se neće koristiti preko noći, te uređaji za grijanje, klimu i ventilaciju neće raditi.

Prema Prilogu *Pravilnika o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 148/23)*, najviša dopuštena razina buke $LRA_{eq} \text{ dB(A)}$ s obzirom na vrstu djelatnosti:

- i. *Zahtjevniji uredski poslovi, liječničke ordinacije, dvorane za sastanke, **školska nastava, neposredno govorno i/ili telefonsko komuniciranje** – $LRA_{eq} = 45 \text{ dB(A)}$ (razina buke na radnom mjestu koja potječe od neproizvodnih izvora).*

Slojevi krova apsorbiraju do **62 dB(A)**, što znači da je buka unutar objekta $65,00 - 62,00 = 3,00 \text{ dB(A)}$ što je manje od 45 dB(A) koliko se može javiti unutar građevine.

Zaključak: projektirana građevinska konstrukcija **ZADOVOLJAVA** u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.



2.4.7 Krov iznad dvorane, K2

Slojevi krova:

Sloj	Materijal	d [cm]	ρ [kg/m ³]	m (kg/m ²)
1	Drvo	20,00	700,00	140,00
2	Čelični lim	0,015	7850,00	1,18
3	Mineralna vuna (MW)	20,00	100,00	20,00
4	Čelični lim	0,015	7850,00	1,18
				162,36

Masa krovne konstrukcije je $m=162,36 \text{ kg/m}^2$

Srednja vrijednost zvučne izolacije u opsegu frekvencije od 100 do 3150 Hz:

$R_{sr}=23*\log(m)-9=23*\log(162,36)-9=41,84 \text{ dB}$.

Dozvoljena buka u vanjskom prostoru, unutar mješovite zone, pretežito poslovne namjene je **65 dB (za dan i večer)**. Osnovna škola i dvorana se neće koristiti preko noći, te uređaji za grijanje, klimu i ventilaciju neće raditi.

Prema Prilogu *Pravilnika o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 148/23)*, najviša dopuštena razina buke $LRA_{eq} \text{ dB(A)}$ s obzirom na vrstu djelatnosti:

- i. *Zahtjevniji uredski poslovi, liječničke ordinacije, dvorane za sastanke, **školska nastava, neposredno govorno i/ili telefonsko komuniciranje – $LRA_{eq} = 45 \text{ dB(A)}$*** (razina buke na radnom mjestu koja potječe od neproizvodnih izvora).

Slojevi krova apsorbiraju do 41,84 dB, što znači da je buka unutar objekta $65,00 - 41,84 = \mathbf{23,16 \text{ dB(A)}}$ što je manje od 45 dB(A) koliko se može javiti unutar građevine.

Zaključak: projektirana građevinska konstrukcija **ZADOVOLJAVA** u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.



2.5. IZVOR BUKE U OBJEKTU

U zgradi nema bučnih tehničkih prostorija kao ni posebnih pogonskih prostorija stoga se ocjenjuje da nema opasnosti od zagađenja okoliša zgrade bukom koja bi se širila iz predmetne zgrade. U svakom slučaju, nakon puštanja u rad svih instalacija, potrebno je provesti mjerenja buke od pravnih osoba ovlaštenih za obavljanje poslova mjerenja i predviđanja buke i u slučaju potrebe poduzeti odgovarajuće dodatne mjere za njeno smanjenje.

Prema Prilogu *Pravilnika o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 148/23)*, najviša dopuštena razina buke $LRA_{eq} dB(A)$ s obzirom na vrstu djelatnosti:

- *Zahtjevniji uredski poslovi, liječničke ordinacije, dvorane za sastanke, **školska nastava**, neposredno govorno i/ili telefonsko komuniciranje – $LRA_{eq} = 45 dB(A)$* (razina buke na radnom mjestu koja potječe od neproizvodnih izvora).

Najglasniji uređaji unutar prostora ambulate i kabineta TZK je: kazetni ventilokonvektor FC-2 za grijanje/hlađenje ($38 dB(A)$). Zbog istovremenog rada strojeva uzima se povećanje najglasnijeg uređaja za $5 dB(A)$, pa je ukupna buka u prostorijama $38,00+5=43,00 dB(A)$.

Tablica uređaja unutar prostorija dvorane osnovne škole koji stvaraju buku. Tablica je preuzeta iz strojarškog projekta:

LEGENDA OPREME - FC UREĐAJI							
Oznaka	Tip	Qg	Qh	Nm	Kol zraka	Zvučni tlak	Napomena
		kW	kW	W	m ³ /h	dB(A)	
FC-1	-	2,20	2,09	43	269/355/398	26/33/36	230 V / 50 Hz
FC-2	-	1,74	1,52	47	225/295/367	25/31/38	230 V / 50 Hz
FC-3	-	1,63	1,41	23	252/356/464	26/34/41	230 V / 50 Hz

Prema priloženim razinama buke od strojeva u učionicama, ocjenska razina buke manja je od dopuštene.

- max. ocjenska razina buke iznosi **$43 dB(A) < 45 dB(A) \rightarrow ZADOVOLJAVA$**

*** buka od instalacija ne smije prelaziti gore navedene vrijednosti**

U prostorijama dvorane najviša dopuštena razina buke $LRA_{eq} dB(A)$ je **$65,00 dB(A)$** .

Na stropu veće dvorane se nalaze strojarški uređaji za ventilaciju, grijanje i hlađenje: RV-1 i TV-1/1.

Najglasniji uređaji unutar prostora veće dvorane je: uređaj za ventilaciju, grijanje i hlađenje TV-1/1 i proizvodi buku od $58 dB(A)$ na udaljenosti od 5 m. Zbog istovremenog rada strojeva uzima se povećanje najglasnijeg uređaja za $5 dB(A)$, pa je ukupna buka u većoj dvorani $58,00+5=63,00 dB(A)$. Uređaji koji stvaraju buku se nalaze na visini od cca 10 m. Osobe koje koriste dvoranu se nalaze na visini od max. 2 m što u razlici iznosi 8 m i tako da je minimalni uvjet od $65,00 dB(A)$ zadovoljen.



RV-1:

Tip jedinice: RC-6-C-RX

Nominalna količina zraka: 5500 m³/h

Protok zraka: 3500 m³/h

Električna snaga: 0.60 kW

Površina pokrivanja: 284 m²

Razina tlaka zvuka svježeg zraka na 5 m udaljenosti: 34 dB(A)

Razina tlaka zvuka odvedenog zraka na 5 m udaljenosti: 34 dB(A)

Razina tlaka zvuka dobavnog zraka na 5 m udaljenosti: 42 dB(A)

Razina tlaka zvuka otpadnog zraka na 5 m udaljenosti: 46 dB(A)

Maks. električno opterećenje: 4.40 kW

TV-1/1:

Tip jedinice: TC-6-C

Brzina ventilatora: Brzina 2

Nominalna količina zraka: 6000 m³/h

Protok zraka: 6000 m³/h

Električna snaga: 0.94 kW

Površina pokrivanja: 537 m²

Razina tlaka zvuka na 5 m udaljenosti: 58 dB(A)

Razina tlaka zvuka vanjskog zraka na 5 m udaljenosti: dB(A)

Maks. električno opterećenje: 1.90 kW

Na stropu manje dvorane ne nalazi strojarski uređaj za ventilaciju, grijanje i hlađenje: TV-1/2.

Najglasniji uređaji unutar prostora manje dvorane je: uređaj za ventilaciju, grijanje i hlađenje TV-1/2 i proizvodi buku od 58 dB(A) na udaljenosti od 5 m. Uređaj koji stvara buku se nalazi na visini od cca 10 m. Osobe koje koriste dvoranu se nalaze na visini od max. 2 m što u razlici iznosi 8 m i tako da je minimalni uvjet od 65,00 dB(A) zadovoljen.

TV-1/2:

Tip jedinice: TC-6-C

Brzina ventilatora: Brzina 2

Nominalna količina zraka: 6000 m³/h

Protok zraka: 6000 m³/h

Električna snaga: 0.94 kW

Površina pokrivanja: 537 m²

Razina tlaka zvuka na 5 m udaljenosti: 58 dB(A)

Razina tlaka zvuka vanjskog zraka na 5 m udaljenosti: dB(A)

Maks. električno opterećenje: 1.90 kW

Prema priloženim razinama buke od strojeva u dvoranama, ocjenska razina buke manja je od dopuštene.

- max. ocjenska razina buke iznosi **63 dB(A) < 65 dB(A) → ZADOVOLJAVA**

*** buka od instalacija ne smije prelaziti gore navedene vrijednosti**

2.6. VANJSKI UREĐAJI

2.6.1. KROV

1. Na ravnom krovu K1 predmetne građevine (prateće prostorije dvorani) nalaze se vanjske dizalice topline (DT-1; DT-2), vanjske rekuperatorste jedinice (REK-1; REK-2) i vanjska kompresorsko – kondenzacijska jedinica sustava hlađenja (VJ-1). Najglasniji uređaj od spomenutih uređaja koji se nalaze na krovu K1 je vanjska dizalica topline (DT-1) koja emitira u prostor buku do $L_w=92,30$ dB(A) (zvučna snaga na udaljenosti od 1 m), što preračunato u zvučni tlak iznosi $L_p=81,30$ dB(A) (na udaljenosti od 1 m). Svi podaci o buci na krovu uzeti su iz strojarskog projekta.

DT-1:

ACOUSTIC DATA									
Spectrum per octave band								Global sound power level dB(A)	Global sound pressure level 10 m dB (A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 HZ	
A	64	76	81.5	86.5	88.1	85.5	79.6	74.8	92.3
B	36	48	53.5	58.5	60.1	57.5	51.6	46.8	63.7
C	31.9	43.9	49.4	54.4	56	53.4	47.5	42.7	59.6

A: Global sound power level measured in compliance with ISO STANDARD 3744 at nominal operating point 12/7/35 °C
B: Hemi-spheric (Value only given for indication)
C: Enveloping surface (Value only given for indication)

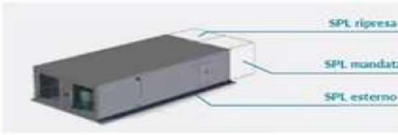
DT-2:

ACOUSTIC DATA									
Spectrum per octave band								Global sound power level dB(A)	Global sound pressure level 10 m dB (A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 HZ	
A	76.5	65.3	64	70.4	80.4	83.9	75.3	65.5	86.8
B	48.5	37.3	36	42.4	52.4	55.9	47.3	37.5	58.7
C	44.7	33.5	32.2	38.6	48.6	52.1	43.5	33.7	54.9

A: Global sound power level measured in compliance with ISO STANDARD 3744 at nominal operating point 12/7/35 °C
B: Hemi-spheric (Value only given for indication)
C: Enveloping surface (Value only given for indication)

REK-1:

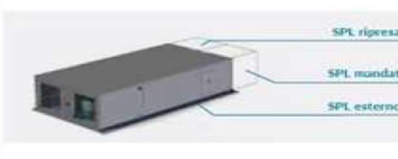
Noise level at 1 m							
SWL (dB) octave band (Hz)							
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
72	67	76	77	73	71	69	67
Sound pressure - SPL supply				71	dB(A)		
Sound pressure - SPL return				62	dB(A)		
Sound pressure - SPL outside				54	dB(A)		





REK-2:

Noise level at 1 m							
SWL (dB) octave band (Hz)							
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
61	60	66	66	64	64	65	58
Sound pressure - SPL supply					63	dB(A)	
Sound pressure - SPL return					55	dB(A)	
Sound pressure - SPL outside					46	dB(A)	



VJ-1:

VJ-1	-	Kompresorsko - kondenzacijska jedinica sustava hlađenja L=2150 m ³ /h, Lp= 49 dB(A) 230V/50Hz
------	---	---

Zbog istovremenog rada strojeva uzima se povećanje najglasnijeg uređaja za 5 dB(A), pa je ukupna buka na krovu 81,30+5=86,30 dB(A).

Slojevi krova K1 apsorbiraju do 62,00 dB, što znači da je razlika u buci van objekta na krovu i buke koju krov apsorbira 86,30 – 62,00= **24,30 dB(A)** što je manje od dozvoljene buke koja se može javiti unutar prostora i iznosi **45 dB(A)**.

Zaključak: projektirana građevinska konstrukcija **ZADOVOLJAVA** u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.

2. Na ravnom krovu K2 predmetne građevine (velike i male dvorane) nalazi se uređaji za ventilaciju, grijanje i hlađenje (RV-1; TV-1/1; TV-1/2). Najglasniji uređaji koji proizvode buku su uređaji za ventilaciju, grijanje i hlađenje (TV-1/1 i TV-1/2) i emitiraju u prostor buku do 58,00 dB(A) (zvučni tlak na udaljenosti od 5 m), što iznosi $[\Delta L_1 = 10 \log 1^2/4^2 = -12,04 \text{ dB(A)}]$; $L_p = 58,00 + 12,04 = 70,04 \text{ dB(A)}$ (zvučni tlak na udaljenosti od 1 m). Svi podaci o buci na krovu uzeti su iz strojarskog projekta.

RV-1:

Tip jedinice: RC-6-C-RX

Nominalna količina zraka: 5500 m³/hProtok zraka: 3500 m³/h

Električna snaga: 0.60 kW

Površina pokrivanja: 284 m²

Razina tlaka zvuka svježeg zraka na 5 m udaljenosti: 34 dB(A)

Razina tlaka zvuka odvedenog zraka na 5 m udaljenosti: 34 dB(A)

Razina tlaka zvuka dobavnog zraka na 5 m udaljenosti: 42 dB(A)

Razina tlaka zvuka otpadnog zraka na 5 m udaljenosti: 46 dB(A)

Maks. električno opterećenje: 4.40 kW



TV-1/1:

Tip jedinice: TC-6-C

Brzina ventilatora: Brzina 2

Nominalna količina zraka: 6000 m³/h

Protok zraka: 6000 m³/h

Električna snaga: 0.94 kW

Površina pokrivanja: 537 m²

Razina tlaka zvuka na 5 m udaljenosti: **58 dB(A)**

Razina tlaka zvuka vanjskog zraka na 5 m udaljenosti: dB(A)

Maks. električno opterećenje: 1.90 kV

TV-1/2:

Tip jedinice: TC-6-C

Brzina ventilatora: Brzina 2

Nominalna količina zraka: 6000 m³/h

Protok zraka: 6000 m³/h

Električna snaga: 0.94 kW

Površina pokrivanja: 537 m²

Razina tlaka zvuka na 5 m udaljenosti: **58 dB(A)**

Razina tlaka zvuka vanjskog zraka na 5 m udaljenosti: dB(A)

Maks. električno opterećenje: 1.90 kV

Slojevi krova K2 apsorbiraju do 41,84 dB, što znači da je razlika u buci van objekta na krovu i buke koju krov apsorbira $70,04 - 41,84 = 28,20 \text{ dB(A)}$ što je manje od dozvoljene buke koja se može javiti unutar prostora dvorane i iznosi **65 dB(A)**.

Zaključak: projektirana građevinska konstrukcija **ZADOVOLJAVA** u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.

**Buka u vanjskom prostoru:**

- 1) Dizalica topline (DT-1) (najglasnija i najbliža granici) nalazi se na krovu K1 i emitira buku u prostor do $L_w=92,30$ dB(A) (zvučna snaga na udaljenosti od 1 m), što preračunato u zvučni tlak iznosi $L_p=81,30$ dB(A) (na udaljenosti od 1 m). Zbog istovremenog rada strojeva uzima se povećanje najglasnijeg uređaja za 5 dB(A), pa je ukupna buka na krovu $81,30+5=86,30$ dB(A). Dizalica topline (DT-1) se nalazi na udaljenosti cca 20,67 m do najbliže granice susjedne zone (sjever).

Svi podaci o buci na krovu uzeti su iz strojarskog projekta.

Smanjenje razine buke obzirom na udaljenost do granice susjedne zone (mjereno 1 metar od najglasnijeg stroja) iznosi:

$$\Delta L1 = 10 \log 1^2/20,67^2 = -26,30 \text{ dB(A)}.$$

Uzevši u obzir smanjenje razine buke obzirom na udaljenost do granice susjedne zone od 26,30 dB(A) koje oduzeto od proizvedene buke 86,30 dB(A) iznosi: $86,30 - 26,30 = \mathbf{60,00 \text{ dB(A)}}$.

U skladu s odredbama *Pravilnika o najvišim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)* za zonu 4. – zona mješovite, pretežito poslovne namjene, najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije u otvorenom prostoru su:

- za doba dana i večeri (od 07:00 do 23:00h): $L_{RAeq} = 65 \text{ dB(A)}$,
- za doba noći (od 23:00 do 07:00h): $L_{RAeq} = 55 \text{ dB(A)}$,
- cjelodnevna: $L_{RAeq} = 67 \text{ dB(A)}$.

Dozvoljena buka u vanjskom prostoru, unutar zone mješovite, pretežito stambene namjene je **65 dB (za dan i večer)**. Strojarska oprema će se koristiti samo tijekom doba dana i večeri, tj. za vrijeme radnog vremena osnovne škole i dvorane. Tijekom noći će oprema grijanja, hlađenja i ventilacije biti ugašena te neće stvarati buku.

Zaključak: Razina buke na krovu predmetne građevine **ZADOVOLJAVA** u pogledu dozvoljene buke na granici zone u vanjskom prostoru.



2.6.2. PARCELA

1. U prizemlju parcele se ne nalaze strojevi i uređaji koji stvaraju buku
2. Na krovu zgrade se nalaze strojevi i uređaji koji stvaraju buku.

Dizalica topline (DT-1) (najglasnija i najbliža granici) nalazi se na krovu K1 i emitira buku u prostor do $L_w=92,30$ dB(A) (zvučna snaga na udaljenosti od 1 m), što preračunato u zvučni tlak iznosi $L_p=81,30$ dB(A) (na udaljenosti od 1 m). Zbog istovremenog rada strojeva uzima se povećanje najglasnijeg uređaja za 5 dB(A), pa je ukupna buka na krovu $81,30+5=86,30$ dB(A). Dizalica topline (DT-1) se nalazi na udaljenosti cca 20,67 m do najbliže granice susjedne zone (sjever).

Svi podaci o buci na krovu uzeti su iz strojarskog projekta.

Smanjenje razine buke obzirom na udaljenost do granice susjedne zone (mjereno 1 metar od najglasnijeg stroja) iznosi:

$$\Delta L_1 = 10 \log 1^2/20,67^2 = -26,30 \text{ dB(A)}.$$

Uzevši u obzir smanjenje razine buke obzirom na udaljenost do granice susjedne zone od 26,30 dB(A) koje oduzeto od proizvedene buke 86,30 dB(A) iznosi: $86,30 - 26,30 = \mathbf{60,00 \text{ dB(A)}}$.

U skladu s odredbama *Pravilnika o najvišim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)* za zonu 4. – zona mješovite, pretežito poslovne namjene, najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije u otvorenom prostoru su:

- za doba dana i večeri (od 07:00 do 23:00h): $L_{RAeq} = 65 \text{ dB(A)}$,
- za doba noći (od 23:00 do 07:00h): $L_{RAeq} = 55 \text{ dB(A)}$,
- cjelodnevna: $L_{RAeq} = 67 \text{ dB(A)}$.

Dopuštene razine buke na vanjskom prostoru prema namjeni prostora u zoni mješovite, pretežito poslovne namjene za dan i večer iznosi 65 dB(A). Sustav grijanja, hlađenja i ventilacije će se koristiti samo u doba dana i večeri, te se po noći neće koristiti. Prema tome izračunata buka najglasnijeg stroja od 60,00 dB(A) je manja od dopuštene buke 65 dB(A), te tako **ZADOVOLJAVA** u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.



2.7. ZAŠTITA OD VANJSKE BUKE I ZAŠTITA OKOLIŠA OD BUKE IZ GRAĐEVINE

Prema tablici 1 u *Pravilniku o najvišim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)*, na granici zone ne smije prelaziti dopuštene razine zone s kojom graniči. Navedene uvjete zadovoljavaju vanjski elementi građevine, te u pogledu zaštite od vanjske buke građevina ZADOVOLJAVA postavljenim zahtjevima.

Ostakljeni fasadni elementi trebaju imati vrijednost zvučne izolacije od barem $R_w > 30$ dB, što projektom predviđeni elementi za ugradnju sigurno imaju.

Preporučuje se na parceli zasaditi raznovrsno bilje, osobito drveće prema susjednoj mješovitoj zoni kako bi se nastala buka zbog djelatnosti apsorbirala na zelenoj barijeri, te kako bi se i na taj način utjecaj buke na susjedne objekte smanjio.

projektant:
Ivana Gotal, dipl.ing.građ.





3. AKUSTIKA



Promatrana su dva tipa sportskih dvorana.

VELIKA DVORANA – neto površine 419,16 m². Zidovi dvorane su od armiranog betona, armiranog betona s prozorima i armiranog betona s vratima. Strop je limeni s drvenim nosačima, a obloga poda je sportski pod – PVC.

MALA DVORANA – neto površine 203,20 m². Zidovi dvorane su od armiranog betona, armiranog betona s prozorima i armiranog betona s vratima. Strop je limeni s drvenim nosačima, a obloga poda je sportski pod – PVC.

Za provjeru akustike prostorije korištene su sljedeće norme:

- HRN DIN 18041:2012 Akustička kvaliteta malih do srednje velikih prostorija
- HRN EN 12354-6:2005 Akustika u zgradarstvu – Procjena akustičkih svojstava zgrada iz svojstava elemenata – 6.dio: Zvučna apsorpcija u zatvorenim prostorima

Ekvivalentna apsorpcijska površina: $A = S_{\text{aixSi}} + S_{\text{Aj}} + 4mV$

Vrijeme reverberacije: $T_{60} = 0,163 \cdot V/A$ – vrijeme potrebno da nivo zvučnog tlaka padne za 60 dB

Norma HRN EN 18041:2012 propisuje potrebno vrijeme reverberacije za različite prostore (T 4.3.2 – formule od 5-9, te slika 1)

Za prostorije predmetne građevine koriste se formule:

- formula (6) – Govor – $T_{\text{soll}} = (0,37 \log V - 0,14) \text{ s}$
- formula (7) – Učionica – $T_{\text{soll}} = (0,32 \log V - 0,17) \text{ s}$
- formula (9) $T_{\text{soll}} = (0,95 \log V - 1,74) \text{ s}$

Iz norme HRN EN 18041:2012 korištene su tablice B1 – za određivanje koeficijenta apsorpcije i B2 – za određivanje apsorpcijske površine ljudi i predmeta

Iz norme HRN EN 12354-6:2005 očitao je koeficijent prigušenja zraka po oktavama ovisno o temperaturi i vlažnosti iz Tablice 1.



VELIKA DVORANA

Za provjeru akustike prostorije korištene su sljedeće norme:

- HRN DIN 18041:2012 Akustička kvaliteta malih do srednje velikih prostorija
- HRN EN 12354-6:2005 Akustika u zgradarstvu – Procjena akustičkih svojstava zgrada iz svojstava elemenata – 6.dio: Zvučna apsorpcija u zatvorenim prostorima

Ekvivalentna apsorpcijska površina: $A = S_{\text{ai}} + S_{\text{Aj}} + 4mV$

Vrijeme reverberacije:

$T_{60} = 0,163 \cdot V/A$ – vrijeme potrebno da nivo zvučnog tlaka padne za

60 dB

Norma HRN EN 18041:2012 propisuje potrebno vrijeme reverberacije za različite prostore (T 4.3.2 – formule od 5-9, te slika 1).

Za sportsku dvoranu se usvaja formula 9 – Sport 2 – sportske dvorane i bazeni bez publike za normalnu uporabu i/ili za uporabu više obrazovnih grupa odjednom – više izvora komunikacije (dva ili više razreda i sl.)

- formula (9) $T_{\text{soll}} = (0,95 \log V - 1,74) \text{ s}$

Iz norme HRN EN 18041:2012 korištene su tablice B1 – za određivanje koeficijenta apsorpcije i B2 – za određivanje apsorpcijske površine ljudi i predmeta.

Iz norme HRN EN 12354-6:2005 očitano je koeficijent prigušenja zraka po oktavama ovisno o temperaturi i vlažnosti iz Tablice 1.

POČETNO STANJE

Dvorana		
A (m ²)	h (m)	V (m ³)
419,16	8,80	3.688,61

	A _i (m ²)	a _i	A _i ·a _i
AB zid – ožbukano	443,26	0,032	14,18
AB dijelovi	60,62	0,015	0,91
drvo	93,88	0,500	4,69
sportski pod	419,16	0,050	20,96
metal	367,60	0,010	3,68
staklo	70,96	0,060	4,26
plastika	25,92	0,060	1,56
osobe*	10,00	0,490	4,90
zrak	3,69	4,000	14,75
UKUPNO:			69,89

* pretpostavka da dvoranu koristi 20 osoba – apsorpcijska površina osoba $n \cdot 0,5 = 20 \cdot 0,5 = 10 \text{ m}^2$



Apsorpcijska površina za zrak

	m	V	m*V
zrak	1,00	3.688,61	3,69

m.. (m u 10⁻³) – očitano iz tablice 1 norme HRN EN 12354-6:2003

Vrijeme reverberacije: **RT60= 8,60 s**

Potrebno vrijeme reverberacije:

Sport 2	Tsoll=0,95logV-1,74	1,65	s
	RT60	>	Tsoll

Vrijeme reverberacije NE ZADOVOLJAVA.

Za ugodnu akustiku prostora potrebno je djelomično obložiti strop dvorane i zidove akustičnim materijalima minimalnog koeficijenta apsorpcije $as \geq 0,70$

	Ai (m2)	ai	Ai*ai
AB zid – ožbukani	343,26	0,032	10,98
AB dijelovi	60,62	0,015	0,91
sportski pod	419,16	0,050	209,58
metal	267,60	0,010	2,68
staklo	70,96	0,060	4,26
plastika	25,92	0,060	1,56
obloga strop	100,00	0,700	70,00
obloga zid	100,00	0,700	70,00
obloga AB zidovi i stupovi	-	0,700	-
osobe	10,00	0,490	4,90
zrak	3,69	4,000	14,75
UKUPNO:			394,31

Vrijeme reverberacije: **RT60= 1,52 s**

Potrebno vrijeme reverberacije:

Sport 2	Tsoll=0,95logV-1,74	1,65	s
	RT60	<	Tsoll

Vrijeme reverberacije ZADOVOLJAVA.

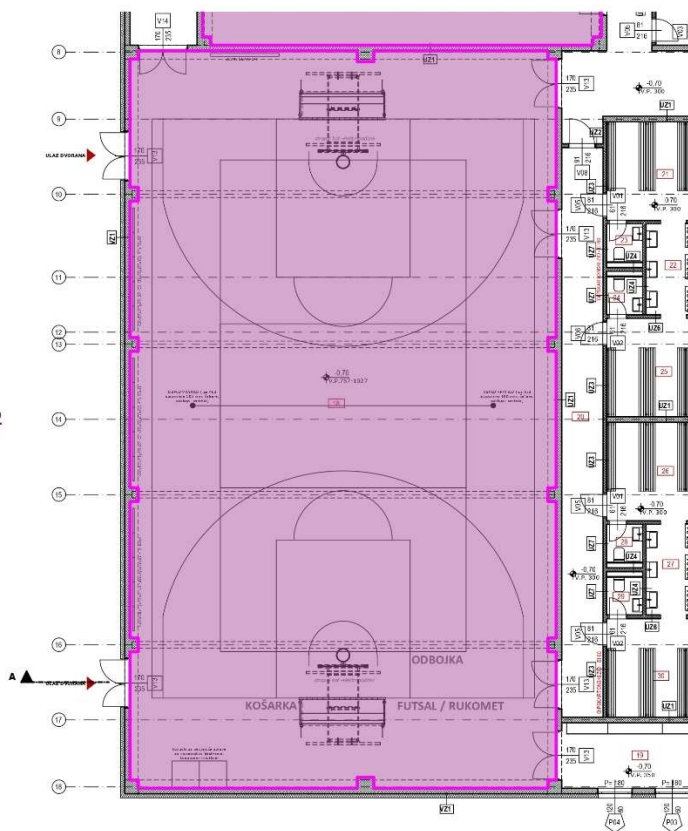
Napomena: Ovisno o odabranom koeficijentu apsorpcije, površina predviđenih obloga se može promijeniti.

Velika dvorana:

Ukupno:

sportski pod

$A=419,16 \text{ m}^2$



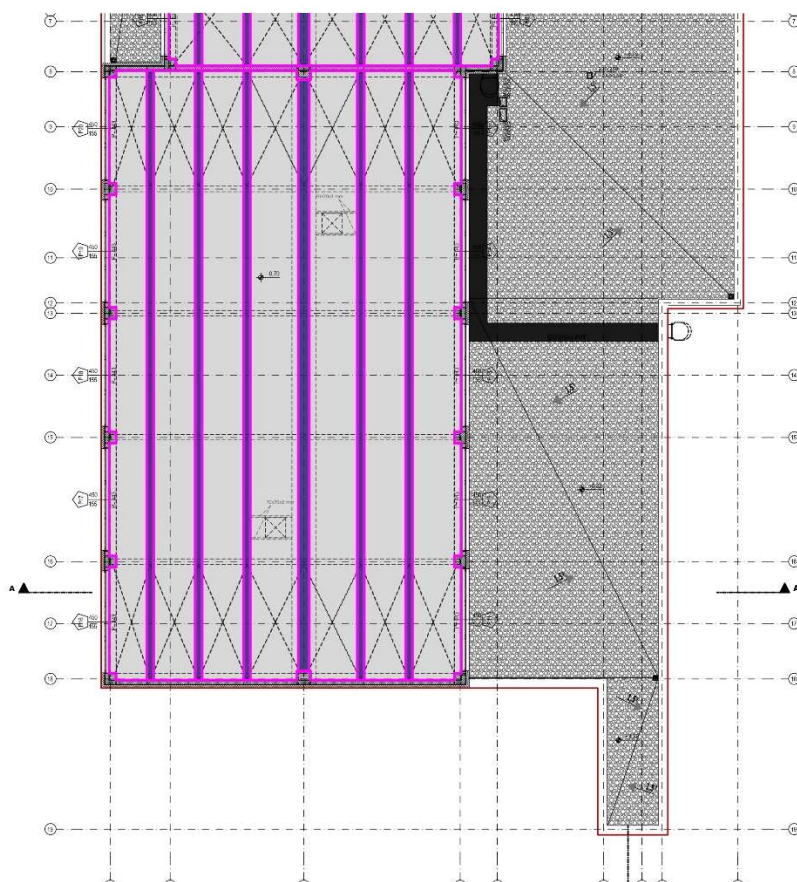
Slika 6. Nacrt poda za akustiku velike sportske dvorane

Velika dvorana:

Ukupno:

metal $A=367,60 \text{ m}^2$

drvo $A=51,56 \text{ m}^2$

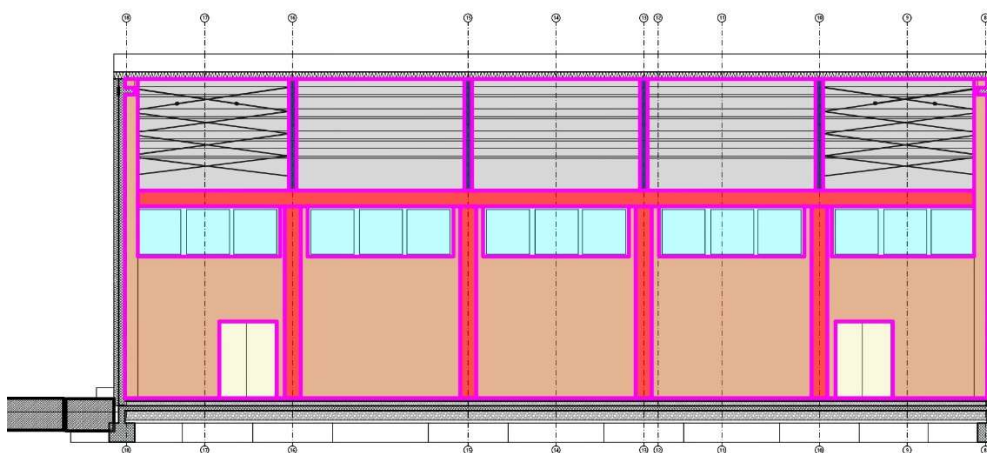


Slika 7. Nacrt stropa za akustiku velike sportske dvorane

Velika dvorana:

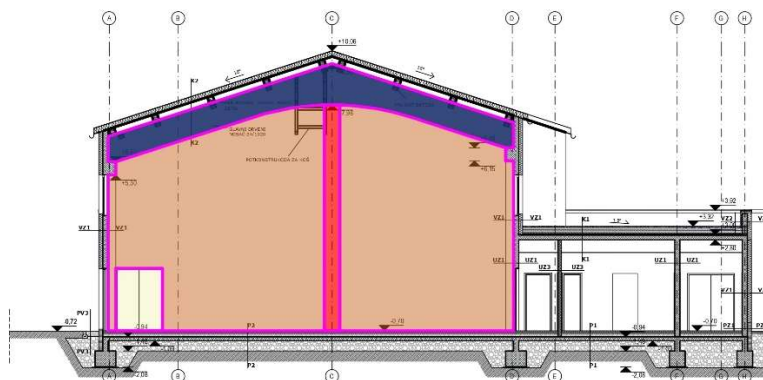
Ukupno:

metal	$A=88,13 \text{ m}^2$
staklo	$A=35,48 \text{ m}^2$
žbuka	$A=108,94 \text{ m}^2$
beton	$A=25,10 \text{ m}^2$
plastika	$A=8,64 \text{ m}^2$
drvo	$A=3,35 \text{ m}^2$



Slika 8. Nacrt zapadnog i istočnog pročelja za akustiku velike sportske dvorane

PRESJEK A-A



Velika dvorana:

Ukupno:

žbuka	$A=112,69 \text{ m}^2$
beton	$A=5,21 \text{ m}^2$
plastika	$A=4,32 \text{ m}^2$
drvo	$A=17,81 \text{ m}^2$

Slika 9. Nacrt sjevernog i južnog pročelja za akustiku velike sportske dvorane



MALA DVORANA

Za provjeru akustike prostorije korištene su sljedeće norme:

- HRN DIN 18041:2012 Akustička kvaliteta malih do srednje velikih prostorija
- HRN EN 12354-6:2005 Akustika u zgradarstvu – Procjena akustičkih svojstava zgrada iz svojstava elemenata – 6.dio: Zvučna apsorpcija u zatvorenim prostorima

Ekvivalentna apsorpcijska površina: $A = S_{\text{aix}} S_i + S_{\text{Aj}} + 4mV$

Vrijeme reverberacije:

$T_{60} = 0,163 \cdot V/A$ – vrijeme potrebno da nivo zvučnog tlaka padne za

60 dB

Norma HRN EN 18041:2012 propisuje potrebno vrijeme reverberacije za različite prostore (T 4.3.2 – formule od 5-9, te slika 1).

Za sportsku dvoranu se usvaja formula 9 – Sport 2 – sportske dvorane i bazeni bez publike za normalnu uporabu i/ili za uporabu više obrazovnih grupa odjednom – više izvora komunikacije (dva ili više razreda i sl.)

- formula (9) $T_{\text{soll}} = (0,95 \log V - 1,74) \text{ s}$

Iz norme HRN EN 18041:2012 korištene su tablice B1 – za određivanje koeficijenta apsorpcije i B2 – za određivanje apsorpcijske površine ljudi i predmeta.

Iz norme HRN EN 12354-6:2005 očitano je koeficijent prigušenja zraka po oktavama ovisno o temperaturi i vlažnosti iz Tablice 1.

POČETNO STANJE

Dvorana		
A (m ²)	h (m)	V (m ³)
203,20	8,80	1.788,16

	A _i (m ²)	a _i	A _i ·a _i
AB zid – ožbukano	367,38	0,032	11,76
AB dijelovi	27,02	0,015	0,41
drvo	62,66	0,500	3,13
sportski pod	203,20	0,050	10,16
metal	176,45	0,010	1,76
staklo	35,40	0,060	2,12
plastika	8,64	0,060	0,52
osobe*	10,00	0,490	4,90
zrak	1,79	4,000	7,15
UKUPNO:			41,91

* pretpostavka da dvoranu koristi 20 osoba – apsorpcijska površina osoba $n \cdot 0,5 = 20 \cdot 0,5 = 10 \text{ m}^2$



Apsorpcijska površina za zrak

	m	V	m ³ V
zrak	1,00	1.788,16	1,79

m.. (m u 10⁻³) – očitano iz tablice 1 norme HRN EN 12354-6:2003Vrijeme reverberacije: **RT60= 6,95 s**

Potrebno vrijeme reverberacije:

Sport 2	Tsoll=0,95logV-1,74	1,35	s
----------------	----------------------------	-------------	----------

RT60 > Tsoll

Vrijeme reverberacije NE ZADOVOLJAVA.

Za ugodnu akustiku prostora potrebno je djelomično obložiti strop dvorane i zidove akustičnim materijalima minimalnog koeficijenta apsorpcije $a_{s \geq 0,70}$

	Ai (m ²)	ai	Ai*ai
AB zid – ožbukani	267,38	0,032	8,56
AB dijelovi	27,02	0,015	0,41
sportski pod	203,20	0,050	101,60
metal	76,45	0,010	0,76
staklo	35,40	0,060	2,12
plastika	8,64	0,060	0,52
obloga strop	100,00	0,700	70,00
obloga zid	100,00	0,700	70,00
obloga AB zidovi i stupovi	-	0,700	-
osobe	10,00	0,490	4,90
zrak	1,79	4,000	7,15
UKUPNO:			269,15

Vrijeme reverberacije: **RT60= 1,08 s**

Potrebno vrijeme reverberacije:

Sport 2	Tsoll=0,95logV-1,74	1,35	s
----------------	----------------------------	-------------	----------

RT60 < Tsoll

Vrijeme reverberacije ZADOVOLJAVA.

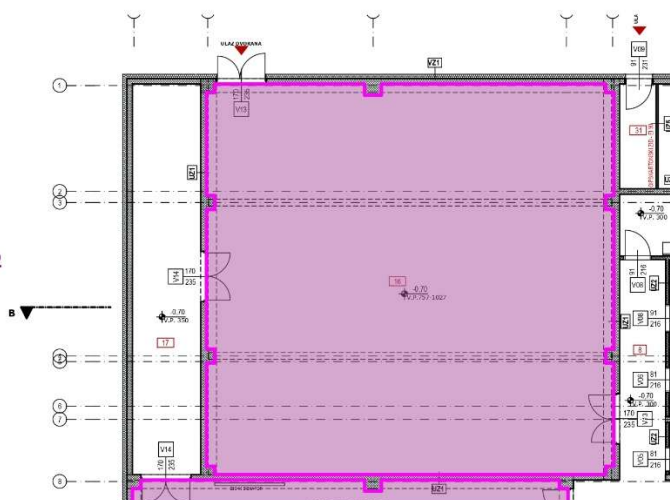
Napomena: Ovisno o odabranom koeficijentu apsorpcije, površina predviđenih obloga se može promijeniti.

Mala dvorana:

Ukupno:

sportski pod

$A=203,20 \text{ m}^2$



Slika 10. Nacrt poda za akustiku male sportske dvorane

Mala dvorana:

Ukupno:

metal

drvo

$A=176,45 \text{ m}^2$

$A=26,74 \text{ m}^2$

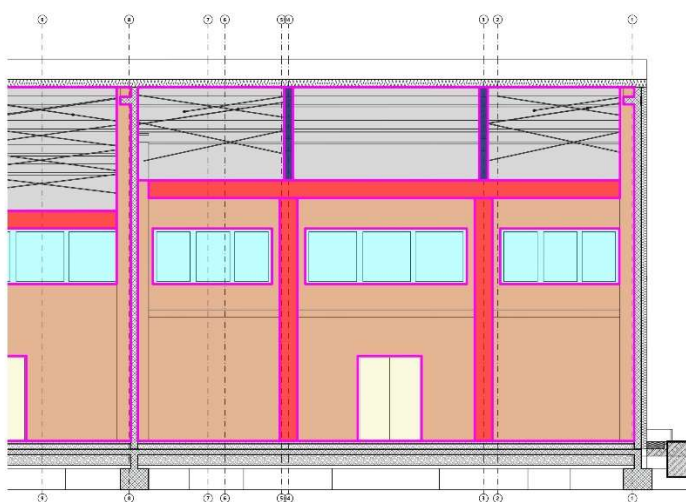


Slika 11. Nacrt stropa za akustiku male sportske dvorane

Mala dvorana:

Ukupno:

metal	$A=35,51 \text{ m}^2$
staklo	$A=17,70 \text{ m}^2$
žbuka	$A=68,49 \text{ m}^2$
beton	$A=13,51 \text{ m}^2$
plastika	$A=4,32 \text{ m}^2$
drvo	$A=1,26 \text{ m}^2$



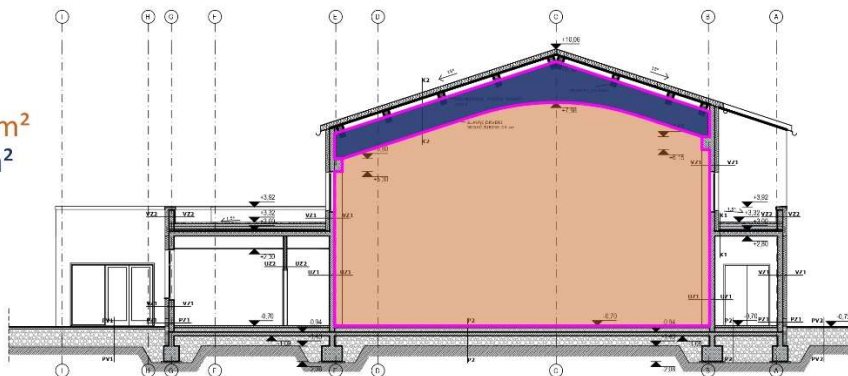
Slika 12. Nacrt zapadnog i istočnog pročelja za akustiku male sportske dvorane

PRESJEK B-B

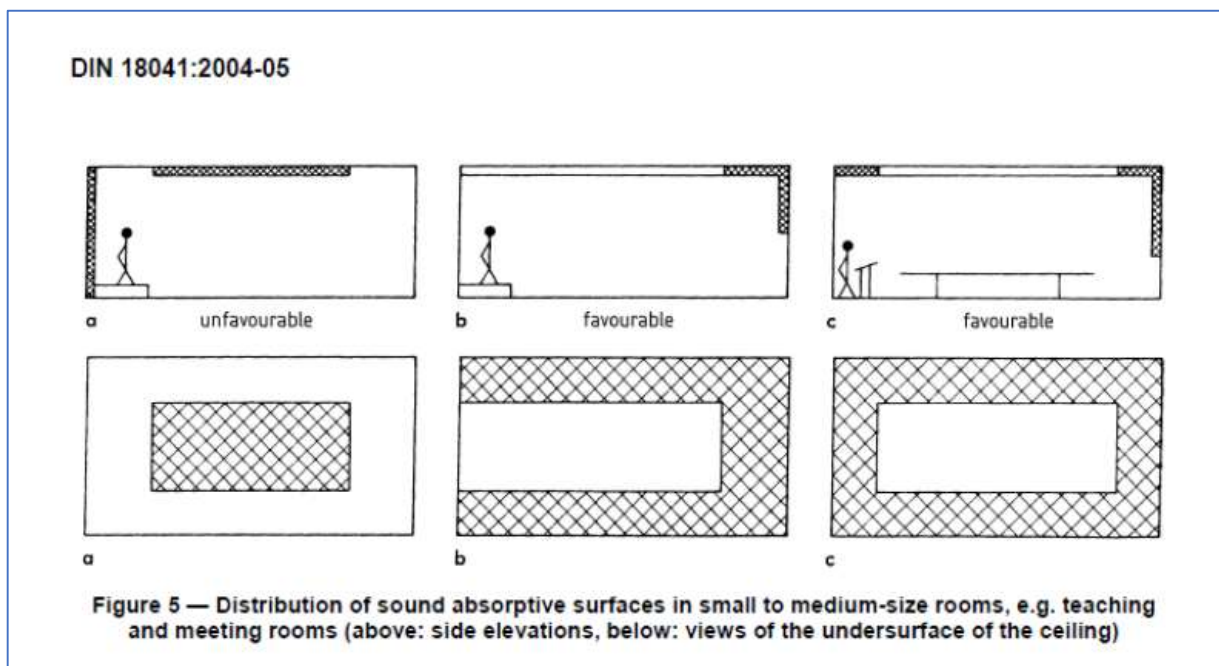
Mala dvorana:

Ukupno:

žbuka	$A=115,20 \text{ m}^2$
drvo	$A=16,70 \text{ m}^2$



Slika 13. Nacrt sjevernog i južnog pročelja za akustiku male sportske dvorane



Slika 5. Shema postavljanja akustičnih obloga prema normi DIN 18041

projektant:
Ivana Gotal, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivana Gotal
dipl.ing.građ.
Ovlaštenje inženjera građevinarstva
G 3096