



BUILDING d.o.o.  
Sjedište  
OIB  
MB  
HPB IBAN  
[info@building.com.hr](mailto:info@building.com.hr)

Trg bana Jelačića 14, Varaždin  
03710921437  
05057396  
HR47 2390 0011 1014 2335 5  
095/488-07-01

[www.building.com.hr](http://www.building.com.hr)

**Investitor:**

**Općina Križ**

Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ

OIB: 94115544733

**Gradevina:**

Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića

**Lokacija:**

k.č. br.:218/8, k.o. Križ

**Zajednička oznaka projekta:**

(Z.O.P.): GP-043/24

**Broj projekta (T.D.): EZOB-043/24**



**Namjena projekta:**

**GLAVNI PROJEKT**

**Strukovna odrednica projekta: ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE**

**Izrađivač  
elaborata:**


Jerko Bošković, mag.ing.aedif

G - 5416

**Direktor:**

Jerko Bošković, mag.ing.aedif

**Mjesto i datum:** Varaždin, travanj 2024.

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B.E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 2	Z.O.P. GP-043/24

### Sadržaj:

#### Glavni projekt za građevinu:

Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića


#### Za investitora:

Općina Križ

Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ

OIB: 94115544733


Br.	Vrsta projekta / Knjiga / Br. T.D.	Projektant / Tvrtka / Rješenje
1.	Arhitektonski projekt MAPA 1 1/2 T.D.: 043/24	Damir Ivšić, dipl.ing.arh. Building d.o.o., Trg bana Jelačića 14 42000 Varaždin
	Prikaz mjera zaštite od požara MAPA 1 2/2 T.D.: 8/1295-372-24-PMZOP	Petar Hrgarek, mag. ing. mech., up. br. MUP 368 EcoMission d.o.o. ,42000 Varaždin
2.	Građevinski projekt - Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite MAPA 2 T.D.: 055/24	Jerko Bošković, mag.ing.aedif. Building d.o.o., Trg bana Jelačića 14 42000 Varaždin
3.	Građevinski projekt – Projekt građevinske konstrukcije MAPA 3 T.D.: 044/24	Jerko Bošković, mag.ing.aedif. Building d.o.o., Trg bana Jelačića 14 42000 Varaždin
4.	Strojarski projekt – Projekt vodovoda i odvodnje MAPA 4 T.D.: 24/071_H	Zoran Bahunek, dipl. ing. stroj. ECO PLAN d.o.o., Duga ulica 35, 42223 Varaždinske Toplice
5.	Građevinski projekt – Projekt uređenja okoliša MAPA 5 T.D.: 045/24	Jerko Bošković, mag.ing.aedif. Building d.o.o., Trg bana Jelačića 14 42000 Varaždin
6.	Strojarski projekt – Projekt termotehničkih instalacija MAPA 6 T.D.: 24/071_S	Zoran Bahunek, dipl. ing. stroj. ECO PLAN d.o.o., Duga ulica 35, 42223 Varaždinske Toplice
7.	Elektrotehnički projekt – Projekt elektroinstalacija, unutrašnje i vanjske rasvjete, sustava za dojavu požara, zaštita djelovanja od munje i instalacije EK mreže MAPA 7 T.D.: 04193/24-E	Nenad Novak, dipl.ing.el. CTing d.o.o. Lepoglava, I. Mažuranića 4a 42250 Lepoglava
8.	Elektrotehnički projekt – Interaktivan sustav edukacije i vježbi evakuacija i spašavanja djelatnika i djece MAPA 8 T.D.: E-126.1-24-G	Mario Božić, , mag.ing.el. Vladimir Buhaneć, mag.inf. Softwise d.o.o. , I. Mažuranića 2, 40000 Čakovec
9.	Elektrotehnički projekt – Digitalno interaktivno vanjsko dječje igralište MAPA 9 T.D.: E-126.2-24-G	Mario Božić, , mag.ing.el. Vladimir Buhaneć, mag.inf. Softwise d.o.o. , I. Mažuranića 2, 40000 Čakovec
10.	Elektrotehnički projekt – Projekt sunčane elektrane MAPA 10 T.D.: 04193/24-S	Nenad Novak, dipl.ing.el. CTing d.o.o. Lepoglava, I. Mažuranića 4a 42250 Lepoglava

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B.E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 3	Z.O.P. GP-043/24

11.	Arhitektonski projekt - Projekt opreme i opremanja MAPA 11 T.D.: 046/24	Željko Trstenjak dipl.ing.arh. Building d.o.o., Trg bana Jelačića 14 42000 Varaždin
-----	---	---


Elaborati koji su poslužili izradi glavnog projekta:

1.	Elaborat zaštite na radu Broj elaborata: EZNR-043/24	Jerko Bošković, mag.ing.aedif. Building d.o.o., Trg bana Jelačića 14, 42000 Varaždin
2.	<b>Elaborat zaštite od buke</b> <b>Broj elaborata: EZOB-043/24</b>	<b>Jerko Bošković, mag.ing.aedif.</b> <b>Building d.o.o.,</b> <b>Trg bana Jelačića 14, 42000 Varaždin</b>
3.	Geotehnički elaborat Broj elaborata: 030/2024	Ivša Pevec, dipl.ing.građ. GEO-LAB d.o.o Truhelke 49, 10000 Zagreb
4.	Elaborat kuhinje Broj elaborata: EK-043/24	Damir Ivšić, dipl.ing.arh. Building d.o.o., Trg bana Jelačića 14 42000 Varaždin

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B.E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 4	Z.O.P. GP-043/24

## **SADRŽAJ:**

<b>01 Rješenje o imenovanju projektanta elaborata zaštite od buke.....</b>	<b>5</b>
<b>02 Tehnički opis građevine.....</b>	<b>6</b>
<b>03 Proračun buke.....</b>	<b>9</b>

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B.E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 5	Z.O.P. GP-043/24

## 01 Rješenje o imenovanju projektanta elaborata zaštite od buke

Na temelju Zakona o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), i Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17), donosim:

### IZJAVA br. 043/24-EZOB-1-GP

#### o imenovanju projektanta elaborata zaštite od buke

Kao projektant za projekt br. ZOP: GP- 043/24; T.D.: EZOB-043/24

za građevinu: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića

za investitora: Općina Križ  
Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ  
OIB: 94115544733

faza projekta: GLAVNI PROJEKT

imenuje se:

**ovlašteni inženjer građevinarstva Jerko Bošković, mag.ing.aedif**

- oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera:  
Klasa: UP/I-360-01/16-01/106, Urbroj: 500-03-16-2 od 14.04.2016.
- redni broj upisa u Imenik: br. 5416.


Imenovani djelatnik ispunjava uvjete iz gore navedenog Zakona, a ovo rješenje služi kao prilog navedenom projektu.

Projektant je odgovoran da projekt ispunjava propisane uvjete, da je građevina projektirana u skladu sa temeljnim zahtjevima za građevinu, te da ispunjava zahtjeve za propisana energetska svojstva zgrada i druge propisane zahtjeve i uvjete.

Varaždin, travanj 2024. godine

DIREKTOR:

Jerko Bošković, mag.ing.aedif.

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B.E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 6	Z.O.P. GP-043/24

## 02 Tehnički opis građevine

Ovim projektom predviđa se izgradnja zgrade dječjeg vrtića u Križu.

Predmetna građevina je samostojeća zgrada etažnosti P.

Maksimalne tlocrtne dimenzije su 46,86x20,32 a visina vijenca od uređenog terena na najnižem dijelu zgrade iznosi 5,58 m. Zgrada dječjeg vrtića je samostojeći prizemni objekt. Izduženog je oblika u zapad – istok.

Ulazi u vrtićki dio su sa južne strane kao i gospodarski ulaz. U prizemlju se nalazi 4 vrtićkih skupina sa sanitarijama i garderobama te natkrivenim terasama orijentiranim prema sjeveru, prostori za odgojno-obrazovne i ostale djelatnike i gospodarski prostori. Krov će biti ravni, neprohodni s solarnom elektranom.

Teren je u laganom padu oko 4°, orijentacije od istoka prema zapadu te nema znakova nestabilnosti terena.

Nosiva konstrukcija zgrade je montažna i sastoji se od kontejnera s čeličnom konstrukcijom koji se postavljaju na trakaste armiranobetonske temelje.

Vanjski zidovi su limeni paneli s ispunom kamenom vunom. Ispuna zidova je mineralna vuna debljine 10 cm te dodatno prostor za instalacije s ispunom mineralnom vunom 5 cm.

Završno su svi nosivi zidovi, stupovi i podgled stropne konstrukcije obloženi dvostrukom oblogom vatrootpornim gipskartonskim pločama. Podnu konstrukciju čine čelični nosači te sekundarni profili između kojih je ugrađen sloj mineralne vune. S donje strane, prema tlu konstrukcija se zatvara niskoprofiliranim limom, dok se prema hodnoj ravni završava sa homogenim PVC-om na spužvici u svim prostorima, osim na evakuacijskim putevima gdje će se završno ugraditi keramičke pločice u ljepilu.

Stropna konstrukcija kontejnera prema vanjskom prostoru je također iz čeličnih profila između kojih je ugrađen sloj mineralne vune, a koji je zatvoren s donje strane dvoslojno vatrootpornim pločama te s gornje strane OSB pločama, bitumenskom ljepenkom i završno krovnom izolacijom od mineralne vune, vodonepropusnom PVC folijom s nasipom šljunka.


Svi pregradni zidovi se izvode iz dvostruke obloge gipskartonskim pločama.

Svi unutarnji prostori imaju spušteni strop od gipskartonskih ploča visine 60-80 cm.

U nastavku se daje detaljan popis građevnih dijelova toplinske ovojnice:

### VANJSKI ZID

Rbr.	Materijal	Debljina
1	4.01 Gipskartonske ploče	4,000
2	HOMESEAL LDS 0,02 paropropusna-vodonepropusna folija	0,050
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	5,000
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	4,000
5	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,050
6	Nehrdajući čelik	0,500
7	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000
8	Nehrdajući čelik	0,500

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B.E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 7	Z.O.P. GP-043/24

## POD NA TLU

Rbr.	Materijal	Debljina
1	Polivinilklorid (PVC)	0,300
2	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	0,500
3	3.19 Cementni estrih	8,000
4	7.02 Ekspandirani polistiren (EPS)	4,000
5	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,050
6	4.07 Vlaknocementne ploče (obložne i fasadne)	2,200
7	HOMESEAL LDS 35 pama brana	0,035
8	7.01 Mineralna vuna (MW)	16,000
9	Čelik	0,550
10	Bitumenska ljepenka (traka)	0,500
11	2.04 Beton	10,000

## RAVNI/KOSI KROV

Rbr.	Materijal	Debljina
1	4.01 Gipskartonske ploče	1,250
2	Neprovjetran sloj zraka	70,000
3	4.01 Gipskartonske ploče	4,000
4	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,020
5	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000
6	Čelik	6,000
7	7.01 Mineralna vuna (MW)	25,000
8	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0,150
9	Geotekstil 300 g/m <sup>2</sup>	0,500
10	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	7,000

## STROJARSKE INSTALACIJE

Za potrebe grijanja/hlađenja građevine ugraditi će se dizalica topline zrak/voda i plinski kondenzacijski uređaj. Strojarskim instalacijama predviđeno je održavanje sljedećih mikroklimatskih uvjeta u prostorijama:

Instalacija grijanja dimenzionirana je prema proračunu toplinskih gubitaka HRN EN 12831 i vanjskoj projektnoj temperaturi -16°C, te željenoj temperaturi grijanja ovisno o namjeni prostorije.

Instalacija hlađenja dimenzionirana je prema proračunu dobitaka topline VDI 2078 i unutarnjoj projektnoj temperaturi od 26°C, te ovisno o položaju prostorije u odnosu na strane svijeta.

Priprema PTV-a će biti pomoću plinskog uređaja te spremnika PTV-a kapaciteta 200 litara.


U sklopu strojarnice ugradit će se: plinski kondenzacijski uređaji, razdjeljivač i sabirnik, spremnik PTV-a, međuspremnik ogrjevne/rashladne tekućine, ekspanzijske posude, izmjenjivač topline, cirkulacijske crpke za pojedini krug grijanja sa pripadajućom armaturom (zaporni, nepovratni i balans ventili), te sva regulacijska i upravljačka armatura. Upravljanje radom strojarnice i vođenje krugova grijanja/hlađenja vršiti će se preko automatike sa potrebnim dodatnim modulima koja je kompatibilna sa ugrađenim plinskim uređajem i dizalicom topline. Kao izvor topline i rashlade građevine ugraditi će se kombinacija dizalice topline i plinski uređaj.

Kao ogrjevno rashladna tijela ugraditi će se kazetni i kanalni ventilokonvektori.

Ventilokonvektori su predviđeni u četvero cijevnoj izvedbi. Ventilokonvektori će prvenstveno služiti za hlađenje, te kao pomoćni sustav za potrebe dogrijavanja prostorija. Projektom je predviđeno kompletno podno grijanje osim u kuhinji.

Svaki priključak pojedinog kruga podnog grijanja na povratnom razdjelniku opremljen je topmetrom, kojom je omogućena regulacija svakog kruga podnog grijanja podešavanjem protoka vode sustava podnog grijanja. Protok tople vode u pojedinom krugu podnog grijanja definiran je u proračunu.

Svaki priključak pojedinog kruga na polaznom razdjelniku opremljen je termostatskim ventilom sa termoelektričnim pogonom. S elektrotermičkim pogonom predregulacija je osigurana u skladu sa signalom sa sobnog termostata. Za potrebe grijanja i hlađenja prostora kuhinje ugraditi će se multi split klima sustav.

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B.E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 8	Z.O.P. GP-043/24

## ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE

Za priključak dječjeg vrtića izvesti će se novi priključak snage 72,0 kW iz novog SPMO ormara. Sve navedeno je u skladu sa Elektroenergetskom suglasnosti broj 4007-70242823-100002881 izdane od HEP ODS d.o.o. Elektre Križ od 20.05.2024. godine. Rasvjetu izvesti ugradnim i nadgradnim LED svjetiljkama. Predviđeno je korištenje visokoučinkovitih svjetiljaka sa visokim brojem lumena po vatu. Rasvjeta je projektirana na način da se postigne prosječna osnovna rasvijetljenost od 400 lux u vrtićkim jedinicama i 200 luxa u pomoćnim prostorima i komunikacijama. U većim prostorijama predviđena je glavna i sigurnosna (orijentacijska) rasvjeta, a za komunikacijske puteve projektirana je protupanična (nužna) rasvjeta.

Opće elektroenergetske instalacije u objektu (rasvjeta, servisne priključnice) izvesti vodovima tipa PP-Y i PP00-Y 1,5 i 2,5 mm<sup>2</sup> položenim podžbukno u PVC instalacijskim cijevima. Grijanje i hlađenje biti će izvedeno pomoću sustava dizalice topline, podnog grijanja, plinskog bojlera i kazetnih i kanalnih ventilokonvektora.

Ventilacijski sustav će biti izveden sa ventilacijskom jedinicom i odsisnim ventilatorima u sanitarijama.

U novoj građevini je predviđena ugradnja sustava za dojavu požara, koji će biti analogni adresabilni. Sustav se sastoji od analognih adresabilnih automatskih i ručnih javljača požara, sirena s bljeskalicom, te centrale za dojavu požara s pričuvnim izvorom napajanja sustava. U građevini je predviđene jedna vatrodajna centrala (VDC) koja će biti smještena u prizemlju objekta u vatrootporni ormarić koji predstavlja zasebni požarni sektor. U sam ormarić montira se i automatski javljač požara. U prostoriji je osigurana potrebna rasvijetljenost i predviđena je protupanična rasvjeta. Neovlaštenim osobama nije dopušten ulaz u ormar vatrodajne centrale. Na građevini je planirana ugradnja sunčane elektrane snage 50 kW a koja je predmetom mape 10 ovog glavnog projekta.

## PRIKAZ IZVEDIVOSTI DOSTUPNIH VISOKOUČINKOVITIH ALTERNATIVNIH SUSTAVA OPSKRBE ENERGIJOM


Sukladno Tehničkom Propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama čl. 45. stavak 12. (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, NN 102/20, stupa na snagu 24.09.2020) – u daljnjem tekstu TPRUEZZ, kod novogradnje potrebno je razmotriti primjenu visokoučinkovitih alternativnih sustava u mjeri u kojoj je to tehnički, funkcionalno i gospodarski izvedivo.

Glavnim projektom su predviđena tri sustava primjene visokoučinkovitih alternativnih sustava opskrbe energijom, od kojih jedan spada u obnovljive izvore energije. To je dizalica topline zrak-voda visoke energetske učinkovitosti koja je predviđena za grijanje prostora. Drugi izvor je visokoučinkoviti plinski kondenzacijski uređaj koji služi kao potpora grijanju sustava dizalice topline, budući da dizalice topline zrak-voda značajno gube energetske učinkovitost i snagu na jako niskim temperaturama vanjskog zraka. Kao treći sustav primjene visokoučinkovitih alternativnih sustava predviđena je mehanička ventilacija prostora (pretežito dnevnih boravaka za djecu) sa rekuperacijom zraka.


Kako je glavnim projektom prikazan Proračun racionalne uporabe energije i toplinske zaštite u kojem su obuhvaćeni sustavi, te budući da su glavnim projektom zaista i predviđeni visokoučinkoviti alternativni sustavi opskrbe energijom, prema TPRUEZZ i važećoj studiji primjenjivosti alternativnih sustava opskrbe energijom, nije propisana potreba izrada Elaborata alternativnih sustava opskrbe energijom.

Prilikom odabira alternativnog sustava koji su obuhvaćeni u glavnom projektu, kao pomoć u izradi je poslužila Studija primjenjivosti alternativnih sustava i Studija katalog tipskih rješenja za primjenu alternativnih sustava, koje su objavljene na službenim stranicama Ministarstva prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine.

Varaždin, travanj 2024. godine

Glavni projektant  
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Jerko Bošković  
mag.ing.aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
  
G 5416  
Jerko Bošković, mag.ing.aedif



ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B.E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 9	Z.O.P. GP-043/24

### 03 Proračun buke

#### Popis primijenjenih zakona, tehničkih propisa, pravilnika, priznatih tehničkih pravila i EN normi

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

- 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 zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- **Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/2013, 153/2013, 041/2016, 114/18, 014/21)**
- Zakon o normizaciji (N.N. 80/13)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 033/2010, 104/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 078/15, 118/18, 110/19)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07)
- 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 najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)**
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u graditeljstvu (ex Sl. list 21/90) osim dijelova koji kolidiraju s odredbama Tehničkog propisa za prozore i vrata (NN 69/06)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)

HRN U.J6.205 (1990) akustika u građevinarstvu.

Akustičko zoniranje prostora

HRN U.J6.201 (1989) akustika u građevinarstvu.

Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada

HRN U.J6.151 (1982) akustika u građevinarstvu.

Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije

HRN U.J6.153 (1989) akustika u građevinarstvu.

Metode izražavanja zvučne izolacije jednom brojem

HRN ISO 1996 -1 -2 -3

Akustika – opis, mjerenje i utvrđivanje buke okoline

HRN ISO 9612

Akustika – smjernice za mjerenje i utvrđivanje izloženosti buci u radnoj okolini

HRN EN 60804

Zvukomjeri s integriranjem i usrednjavanjem

DIN 4109 (1989)

Zvučna zaštita u visokogradnji. Zahtjevi i dokazi


Beiblatt 1 zu DIN 4109 (1989)

Zvučna zaštita u visokogradnji – primjeri izvedbe i metode proračuna

Beiblatt 2 zu DIN 4109 (1989)

Zvučna zaštita u visokogradnji – dokazi za projektiranje i izvedbu

VDI 2719 - smjernice saveza njemačkih inženjeraProjektirana zvučna zaštita u skladu je s navedenim važećim propisima.

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B.E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 10	Z.O.P. GP-043/24

## Određivanje najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije u otvorenom prostoru

Na predmetnoj parceli – k.č.br. 218/8, k.o. Križ, planira se izgradnja dječjeg vrtića.

S obzirom na namjenu građevine koja je u funkciji javne građevine – odgojno obrazovna, vanjska buka okolo građevine treba biti kao za zonu namijenjenoj mješovitoj, pretežito stambenoj namjeni.

Prema „Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21), članak 4, Tablica 1, ova se zona određuje kao „3.“ zona opisana kao “ Zona mješovite, pretežito stambene namjene ”, unutar koje su određene najviše dopuštene ocjenske razine buke od 55 dB(A) danju i uveče i 45 dB(A) noću.

Iz opisanog propisa slijede dopuštene razine buke na predmetnoj parceli, kako slijedi:

**$L_{RAeq} = 55 \text{ dB(A)}$**  - dan i večer, od 07 sati do 23 sata

**$L_{RAeq} = 45 \text{ dB(A)}$**  - noć, od 23 sata do 07 sati

\*Napomena: Buka za razdoblje tijekom noći je proračunata ali s obzirom na to da se tijekom noći dječji vrtić neće koristiti, rezultati se mogu zanemariti!

### 1.1. Određivanje najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke s obzirom na vrste djelatnosti u pojedinim prostorijama zgrade

#### PRIZEMLJE

U etaži prizemlja nalazi se veći dio zgrade – sve vrtičke i jasličke skupine, hodnici, sanitarije, kuhinja i dvorana.


#### PARCELA

Na samoj parceli također se kao i u unutarnjim prostorima ne predviđaju poslovi i oprema koji bi proizvodili buku.

### 1.2. Određivanje najviših razina napadne buke iz izvora unutar zgrade tj. buke od djelatnosti, opreme i instalacija

U građevinu će se projektirati unutarnje jedinice dizalica topline zrak/voda za grijanje i hlađenje prostora.

Vanjska jedinica uređaja za grijanje i hlađenje nalazit će se na ravnom krovu zgrade (iznad zadnje etaže).

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B. E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 11	Z.O.P. GP-043/24

### 1.2.1. Buka od dizalice topline

#### Utjecaj buke strojarske opreme sa ravnog krova zgrade na okoliš

Prema „Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)“ članak 4, Tablica 1, ova se zona određuje kao „3.“ zona opisana kao “zona mješovite namjene, pretežito stambene”, unutar koje su određene najviše dopuštene ocjenske razine buke od 55 dB(A) danju i uveče i 45 dB(A) noću.

Iz opisanog propisa slijede dopuštene razine buke na predmetnoj parceli, kako slijedi:

$L_{RAeq} = 55 \text{ dB(A)}$  - dan i večer, od 07 sati do 23 sata

$L_{RAeq} = 45 \text{ dB(A)}$  - noć, od 23 sata do 07 sati

Dizalica topline nalazi se na ravnom krovu građevine kao i klima komore za mehaničku ventilaciju sa rekuperacijom.

Najbliža građevina (postojeći dječji vrtić na predmetnoj parceli) nalazi se sa sjevero-zapadne strane a koja će biti udaljena minimalno 10,0 m od predmetne građevine.

#### Utjecaj buke od dizalice topline


DT,  $L=10,0 \text{ m}$

$$L_{eq,p,A} = 67 - 20 \log 10,00 - 10,00 = 54,46 \text{ dB(A)} < 37,00 \text{ dB(A)}$$

$$L_{eq,p,A} = 63 - 20 \log 10,00 - 10,00 = 50,46 \text{ dB(A)} > 33,00 \text{ dB(A)}$$

Iz proračuna je vidljivo da će kod rada dizalice topline buka kod najbližeg otvorenog prozora kod najbližeg prostora iznositi **37,00 dB(A) danju i uvečer te 33,00 dB(A) noću.**

**S obzirom na prikazano, zaključuje se kako ne postoji nikakva mogućnost da bi zbog rada dizalica toplina buka bila iznad granice dozvoljene buke.**

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B. E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 12	Z.O.P. GP-043/24

## ZAKLJUČAK:

Iz proračuna je vidljivo da će buka od dizalice topline ima dopuštenu razinu na granici mjerodavne dopuštene buke tijekom dana. Preko noći ne predviđa se rad dizalice topline.

$$L_{RAeq} = 55 \text{ dB(A)} - \text{dan i večer, od 06 sati do 23 sata}$$

### 1.2.2. Buka od elektroinstalacija

Prostorije zgrade nisu opremljene uređajima koji bi proizvodili buku iznad 55 dB. Možemo pretpostaviti da maksimalna zvučna snaga svih uređaja unutar sobe kada rade istovremeno iznosi:

$$L_{eq,w,A} = 55 \text{ dB}$$

Prema HRN U.J6.201 bučna (pogonske ili poslovne) prostorija smatra se prostorija u kojoj vlada buka ekvivalentnog nivoa iznad 60 dBA, za bilo koja tri 15-minutna perioda u toku dana ili noći.


### 1.3. Utjecaj buke iz građevine na okoliš

Buka od djelatnosti u bilo kojoj prostoriji uz prozore zgrade, NEĆE PRELAZITI razinu od 55 dB(A). Buka koja se emitira sa ravnog krova, može se aproksimativno ocijeniti s razinom koja ne prelazi dozvoljenu vrijednost buke u vanjskoj okolini za odabranu zonu (N.N. 145/04)

$$L_{eq,A} = 55 - 35 + 3 + 5 = 28 \text{ dB(A)} < \text{dop } L_{eq,A} = 45 \text{ dB(A)} \dots \text{za noć}$$

U gornjem je izrazu zanemaren apsorpcijski pribrojnik (utjecaj prostorije na unutarnju buku), a za rezultirajuću izolaciju pročelja uvrštena je vrijednost od 35 dB, što je vrijednost minimalne zvučne izolacije samo ostakljenih građevnih dijelova. Uz to dodano je +3 dB(A) kao sigurnosni dodatak za povećanu buku u prostorijama, te dodatak od +5 dB(A) zbog posrednih puteva prolaza zvuka, čime je aproksimativni proračun na strani sigurnosti.

Dokazano je da su prozori zgrade dimenzionirani tako da sprječavaju štetan utjecaj buke iz građevine na okoliš.

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B.E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 13	Z.O.P. GP-043/24

## 1.4. Buka od cestovnog prometa

### RAČUNSKE VRIJEDNOSTI BUKE OD CESTOVNOG PROMETA

Za proračune utjecaja vanjske buke od prometa bit će mjerodavna razina buke od cestovnog prometa sa zapadne strane, tj. sa ulice Josipa Badalića. Prema kategorizaciji cesta ova cesta spada u gradsku cestu.

Prema situacijskom planu udaljenost između osi ceste i zapadne fasade predmetne građevine iznosi preko 10,00 m.

Pritom se ulica Josipa Badalića na zapadnoj strani parcele – k.č.br. 1049, k.o. Križ, prema DIN 4109 svrstava u skupinu D „gradska ulica u stambenom području s učešćem od 5 % teretnih vozila“

Ovakvo opterećenje bukom približno odgovara procijenjenom intenzitetu prometa od 1.000 vozila kroz 24 sata (što znači maksimalni prosjek od 42 vozila u satu, prosjek tijekom dana) u oba smjera, jer je - prema nomogramu iz DIN 4109, pogl. 5.5.2 - razina buke za udaljenost od 10 m između osi prometnice i **zapadne fasade zgrade** – za gradsku cestu sa 5 % teretnog prometa, iznositi će: **52 dB(A)**.

Noću je promet manjeg intenziteta i predviđa se sa 500 vozila u danu (21 vozila u satu, prosjek tijekom noći) što prema istim literaturnim izvorima (nomogram iz DIN 4109, pogl. 5.5.2), uz udaljenost od 10,00 m između osi prometnice i fasade zgrade - iznosi: **42 dB(A)**.

Do najbližih dijelova predmetne zgrade udaljenost od osi ulice iznosi min. 10,00 m, pa će dnevna napadna buka od vanjskog prometa iznositi **52 dB(A)**, a za noć **42 dB(A)**.

#### 1.4.1. Pročelja zgrade

Prema metodologiji proračuna iz VDI 2719 – “Zvučna izolacija prozora i opreme” potrebna rezultirajuća, ponderirana vrijednost zvučnog prigušenja pročeljne stijene, izračunava se prema izrazu:

$$R'_{w,es} = Le - Li + 10 \lg Sg/A + K + W$$

Navedeni simboli označavaju:

Le = vanjska, ekstremna buka. Izračunava se iz razine vanjske buke slobodnog zvučnog polja, NOĆU: Lo – izmjerene ili izračunate – kojoj se dodaje + 3 dB (buka iz drugih izvora), koja će u promatranom slučaju, noću, iznositi:


$$Le = 52 + 3 = 55 \text{ dB(A)}$$

Li = dopuštena, projicirana A razina buke za urede tokom uveče i danju, prethodno određena, sa vrijednošću:

$$Li = 40 \text{ dB(A) uvečer i danju}$$

Sg = ukupna vanjska površina jediničnog segmenta pročeljne stijene mjerodavne prostorije, viđena iznutra, koja u promatranom slučaju iznosi:

$$Sg = 1,9 \times 2,2 = 4,18 \text{ m}^2$$

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B.E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 14	Z.O.P. GP-043/24

A = ekvivalentna apsorpcijska površina. Približno se računa iz površine poda prostorije uz promatrani pročeljni segment, pomnožene faktorom 0,8.

$$A = 0,8 \times 4,18 = 3,34 \text{ m}^2$$

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

Željezničke pruge sa pretežno putničkim prometom:	K = 0 dB
Ostale pruge:	K = 3 dB
<b>Ceste u gradovima:</b>	<b>K = 6 dB</b>
Ostale ceste:	K = 3 dB
Prometna uzletišta:	K = 6 dB

U promatranom slučaju odabrana je vrijednost za "ostale ceste" od: K = 6.

W = dodatna popravna vrijednost vezana za kut upada buke; na promatrani slučaj : W. = 0

Prema navedenom izrazu iz Smjernica VDI 2719, i izračunatih komponenti, potrebna rezultirajuća ponderirana vrijednost zvučne izolacije vanjskih pročeljnih stijena iznosi:

$$R'_{w, \text{res.potr.},2} = 60 - 40 + 10 \lg (0,81 / 3,34) + 6 = 26,0 = 16,79 \text{ dB}$$

**Za SVE prozore vrata na vanjskim zidovima izabrano je isto ostakljenje – troslojno izolacijsko ostakljenje sa 2 low-E premaza**

## 1.5. Proračun potrebnih zvučnih izolacija ostakljenih dijelova ovojnice zgrade

### ODABIR OSTAKLJENJA ZA OTKLOPNE I FIKSNE PROZORE

$$\min.R_{w,R2} = 32 \text{ dB}$$

Za prozore i balkonska vrata predlaže se troslojno ostakljenje sastava:

6 + 16A + 4 + 16A + 33,2 = 48 (prema prospektu: 48,76) mm, zvučne izolacije prema podacima proizvođača (tehnički list priložen), iznosi: **R<sub>w,P,Glas</sub> = 39 (C=-2, Ctr=-8) dB**

**Navedena zvučna izolacija proizvođača stakla korespondira s podacima iz DIN 4109, Bbl. 1/A1, Tab. 40, red 8 gdje se navodi:**

**R<sub>w,P,Glas</sub> = 39 (C=-2, Ctr=-5) dB** – što je u laboratoriju ispitana vrijednost zvučne izolacije ostakljenja normiranog formata (1,23 m x 1,48 m).


Ovakvo ostakljenje ugrađeno u okvire ostvarivat će za daljnjih -2 dB manju zvučnu izolaciju:

$$R_{w,R} = 39 - 2 = 37 \text{ dB};$$

Ugradnjom prozora/vrata/stijena u zidove reducira se zvučna izolacija za daljnjih -2 dB, pa će proračunata zvučna izolacija prozora u ugrađenom stanju iznositi:

$$\min.R'_{w,R} = 37 - 2 = 35 \text{ dB} > R'_{w, \text{res.potr.}} = 32 \text{ dB}$$

**Opaska: Izbor ostakljenja je uvjetovan toplinskim zahtjevima: min. Ug = 0,70 W/(m<sup>2</sup>\*K).**

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B. E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 15	Z.O.P. GP-043/24

## 1.6. Uvjeti zvučne izolacije i ostale značajke ostakljenih ploha

### **UVJETI ZA OTKLOPNE I FIKSNE PROZORE I BALKONSKA VRATA SOBA: min.R w,R2 = 32 dB**

Za potencijalno relativno bučan okoliš uz prometnicu moraju se odabrati akustičko - izolacijski prozori i ostakljena balkonska vrata konstruirani u svemu prema zahtjevima iz DIN 4109. Bbl.1/A1, Tab.40, red 9, stupac 1/2, odnosno općim uvjetima iz Poglavlja 10.1.2. citiranog Bbl.– a posebno:

Predviđaju se prozori / vrata sa 3 sloja stakala debljine:

4 + 12A + 4 + 12A + 4 mm.

Ukupna debljina stakla iznosi 12 mm što je zadovoljavajuće iz citirane norme za prozore izolacije bruto 39 dB. Unutarnji razmak između stakla iznosi  $2 \times 12 = 24$  mm, što je veće od minimalnog razmaka propisanog citiranom normom koji mora iznositi min. 20 mm za ostakljenja izolacije više od 39 dB.

Prozori i vrata moraju biti konstruirani u svemu prema navedenim zahtjevima iz DIN 4109. Bbl.1, Tab.40, odnosno prema općim uvjetima iz Poglavlja 10.1.2. citiranog Bbl. – a posebno:

Kрила moraju ČVRSTO PRILIJEGATI na okvire.

Prozori moraju imati brtve u nasjednim utorima – DOVOLJNE KRUTOSTI.

Svi ZAZORI moraju biti neprekinuto brtvljeni sa mekanom zaštitnom trakom, trajno elastičnom, otpornom na starenje, koja se može lako čistiti, čemu je udovoljeno.


Prozori moraju biti osigurani s dovoljnim brojem učvrstnih zapora ("rigli") i šarki, i tako konstruirani da se osigura JEDNOLIČAN PRITISAK, DOVOLJNOG INTENZITETA na nalijegajućim ploham.

UNUTRAŠNJI RAZMAK IZMEĐU STAKALA mora iznositi **min.8 mm**, čemu je udovoljeno.

Prozorski okviri imaju minimalno jedan utor, što također zadovoljava citiranu normu, gdje se traži najmanje 1 utor, odnosno nalijegajuća ploha.

Međuprostori između stakala ne smiju biti ventilirani. Uložak za odmagljivanje međuprostora mora biti ugrađen na način da ne smanjuje zvučnu izolaciju.

PROZIRNI GRAĐEVNI DIJELOVI – BALKONSKA VRATA I PROZORI S TROSLOJNIM OSTAKLJENJEM KAKO SU OPISANI U POSEBNOM POGLAVLJU – U UGRAĐENOM STANJU MORAJU OSTVARIVATI ZVUČNU IZOLACIJU OD  $R'w = 32$  dB.

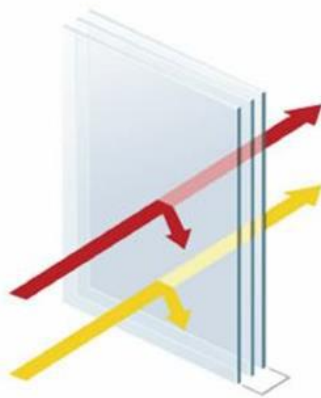
ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B.E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 16	Z.O.P. GP-043/24

### Your composition:

6 mm Stopray Vision-60 pos.2 - 12 mm Argon 90% - 4 mm Planibel Clearvision - 12 mm Argon 90% - 8 mm Planibel Low-e Top N+ pos.5

Personal notes:  
-

LIGHT		ENERGY	
Transmission	53	Solar factor	31
Reflection	18	Reflection	32



THERMAL PROPERTIES (EN 673)	EN 673
Ug-Value - W/(m <sup>2</sup> .K)	0.7

LIGHT PROPERTIES (EN 410)	EN 410
Light Transmission - $\tau_v$ (%)	53
Light Reflection - $\rho_v$ (%)	18
Colour Rendering - RD65 - Ra (%)	94

ENERGY PROPERTIES	EN 410	ISO 9050
Solar factor - g (%)	31	29
Energy Reflection - $\rho_e$ (%)	32	34
Direct Energy Transmission - $\tau_{e,d}$ (%)	26	24
Solar abs. Glass 1 - $\alpha_e$ (%)	37	37
Solar abs. Glass 2 - $\alpha_e$ (%)	0	0
Solar abs. Glass 3 - $\alpha_e$ (%)	4	4
Total Energy absorption - $\alpha_e$ (%)	41	41
Shading coefficient - SC	0.36	0.33
UV Transmission - UV (%)	4	
Selectivity	1.71	1.83


OTHER PROPERTIES	
Resistance to fire - EN 13501-2	NPD
Reaction to fire - EN 13501-1	NPD
Bullet Resistance - EN 1063	NPD
Burglar Resistance - EN 356	NPD
Pendulum body impact resistance - EN 12600	NPD / NPD / NPD

ACOUSTIC PROPERTIES	
Direct airborne sound insulation( $R_w$ (C;Ctr) - EN 12758) - dB	39 (-2; -5) <sup>(1)</sup>

THICKNESS AND WEIGHT	
Nominal thickness (mm)	42
Weight (kg/m <sup>2</sup> )	45

**MOGUĆA SU I DRUGAČIJA ZVUČNO ISTOVRIJEDNA RJEŠENJA ZA PROZIRNE KONSTRUKCIJE, KOJA SU DOKUMENTIRANA VALJANIM, DOMAĆIM ATESTIMA.**



ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B.E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 17	Z.O.P. GP-043/24

Prije ugradnje prozora u zgradu treba laboratorijskim mjerenjima dokazati da vrijednost njihove zvučne izolacije iznosi  $R_{w,R} > 36$  dB, da bi u ugrađenom stanju ostvarili zvučnu izolaciju od 32 dB.

#### Ostale značajke ostakljenja vidljive su iz priloženoga tehničkog lista

#### VAŽNE NAPOMENE:

Kakvoća stakala s obzirom na sigurnost od loma i mogućnosti izazivanja povreda (laminirano, kaljeno i sl. specijalno staklo) nije predmet ovog projekta. Navedene debljine stakala određene su samo kao akustički minimalne debljine.

Sva stakla koja su dostupna doticanju ljudi pri kretanju, izvana ili iznutra, kao i sva stakla apsorpcije BLISKE vrijednosti od 50 posto, moraju biti od kaljenoga stakla, odnosno moraju biti laminirana, te kondicionirana da se spriječi nepoželjni i opasni utjecaj nikl sulfida u staklu..

Za ostakljene stijene koje su mobilne i posebno izložene kontaktu s ljudima treba primijeniti laminirana ostakljenja sastavljena od obostrano kaljenoga i kondicioniranoga stakla, ali i druge elemente zaštite od loma i ozljeda: ograde, natpise i sl. i za vanjsku i unutrašnju stranu stijena.

Stakla moraju biti ugrađena u okvire na način da se omogući njihov toplinski rad bez dodatnih unutrašnjih naprezanja što je posebno važno kod velikih stijena bez posebne protusunčane zaštite.

#### 1.7. Zvučni razredi vrata

Ulazna vrata u sobe ureda, prostorija za sastanke **BEZ zvučno odijeljenih** predsoblja moraju ostvarivati zvučnu izolaciju od **min. 36 dB** u ugrađenom stanju, da bi razlika zvučnih razina između hodnika i ovih prostorija iznosila:  $D_{w,min} = 44$  dB, kako se to zahtjeva priznatim tehničkim pravilima temeljenim na ex normi HRN U.J6.201, toč. E.6.

Pri navedenom odabiru zvučne izolacije vrata, rezultirajuća zvučna izolacija zida prema hodniku i vrata u ove prostorije minimalno će iznositi:

Približna vrijednost ponderirane zvučne izolacije zida iznosi

$$R_w = 57 \text{ dB}$$

Srednja vrijednost ponderirane zvučne izolacije zida s otvorima znosi:

$$R_{w,sr} = -10 \log \left( \frac{A_{zida} \times 10^{-R_{w,zida}/10} + A_{vrata} \times 10^{-R_{w,vrata}/10}}{A_{zida} + A_{vrata}} \right) =$$

$$R_{w,sr} = 42,3 \text{ dB}$$

Akustički mjerodavna površina najmanjih prostorija iznosi:  $A_o = 5,18 \text{ m}^2$ .

Za ovu površinu poda apsorpcijska će površina računski mjerodavnog dijela prostorije približno iznositi:


$$A = 5,18 \times 0,8 = 4,14 \text{ m}^2.$$

Ukupna ploština razdjelne stijene s vratima prema hodniku iznosi:

$$S_{uk} = 2,1 \times 0,8 = 4,14 \text{ m}^2 \dots \dots \dots \text{od čega na šupljinu vrata otpada}$$

$$S_{vrata} = 2,1 \times 0,8 = 4,14 \text{ m}^2.$$

Udaljenost između vanjskog izvora buke i središta mjerodavne, prijamne, boravišne prostorije:  $d = 2,0 \text{ m}$

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B. E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 18	Z.O.P. GP-043/24

Pri navedenim će uvjetima razlika zvučnih razina iznositi:

$$L_{p,stub.} - L_{p,spav.} = D_{w,min.} = R_{w,rez.} - 10 \log (S_{uk}/A) + 10 \log d$$

$$D_{w,min.} = 42,3 - 10 \log (4,14/5,18) + 10 \log 2,0 = 42,3 - 0,96 + 3,0 = 44,34 \text{ dB(A)} > D_{w,min} = 44 \text{ dB}$$

... što je temeljeno na uprosječenim pretpostavkama, pa treba potvrditi mjerenjima.

Sva unutarnja vrata u spremišta i prostorije koje nemaju posebnih razloga zaštite od buke u zgradi moraju biti najmanje II. zvučnog razreda (prema klasifikaciji iz točke 3.3. norme ex HRN U.J6.201), te ostvarivati nazivnu zvučnu izolaciju od 28 dB, odnosno min  $R'w = 25 \text{ dB}$  u ugrađenom stanju. Krila su od drveta, a na krilima mogu biti i fiksna ostakljenja.

Sva vrata prema prostorijama sa povećanom bukom (iako to ne moraju biti "bučne" po klasifikaciji ex HRN U.J6.201), uključivo vrata spremišta i dizala, moraju biti specijalnog zvučnog razreda (prema klasifikaciji iz točke 3.3. norme ex HRN U.J6.201), te ostvarivati zvučnu izolaciju od min  $R'w = 30 \text{ dB}$ .

Vrata su s dvostrukom oblogom, po potrebi s kontrolnim oknima sa specijalnim staklom pojačane debljine, ili višestruko ostakljenim, učvršćena u najmanje 3 točke sa svake strane, s pragom i specijalnim okovom.

Vrata s neprozirnim vratnim krilom

#### ZADOVOLJENJE PROPISANIH ZAHTJEVA ZA VRATA

Ulazna vrata u stan i ostale prostorije po namjeni ovakvog tipa, **BEZ odijeljenih predsoblja** moraju ostvarivati indeks zvučne izolacije od 36 dB u ugrađenom stanju, da bi se ostvarila propisana razlika zvučnih razina od  $D_{w,min.} = 44 \text{ dB}$  između hodnika i ovih prostorija, shodno toč. E.6 ex HRN U.J6.201.


Vrata tehničkih prostorija moraju ostvarivati indeks zvučne izolacije od 36 dB u ugrađenom stanju, bez obzira što u zgradi nema bučnih prostorija.

#### 1.8. Određivanje najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke u zatvorenim boravišnim prostorijama

Prema tablici 2 „Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)“, najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke  $L_{RAeq}$  u zatvorenim boravišnim prostorijama za zonu buke 3 prema tablici ovog pravilnika iznose:

$$L_{RAeq} = 35 \text{ dB} - \text{za dan}$$

$$L_{RAeq} = 25 \text{ dB} - \text{za noć}$$

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B. E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 19	Z.O.P. GP-043/24

Potrebne najmanje vrijednosti zvučne izolacije RW i najviše dopuštene vrijednosti udarnog zvuka LW, za pojedine pregradne građevinske elemente za obrazovne/odgojne ustanove ovog tipa, prema HRN U.J6.201 iznose:

- Zid bez vrata između prostorija za dnevni boravak djece  $R_{w,min} = 46 \text{ dB}$
- Zid bez vrata između prostorija za dnevni boravak djece ili spavaonica  
i prostorija druge namjene  $R_{w,min} = 52 \text{ dB}$
- Zid prema bučnoj prostoriji  $R_{w,min} = 57 \text{ dB}$

### Napomena izvođaču:

Analiza zaštite od buke izrađena je na osnovu navedenih važećih normativa, 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 ovim elaboratom. Izvođač je dužan pribaviti ateste ili izjave o sukladnosti za sve upotrijebljene materijale.

## 2.1. Proračun i ocjena zvučne izolacija pojedinih mjerodavnih građevinskih elemenata

### TIP 1\_Sastav građevinske konstrukcije – vanjski zid (iznutra prema van)

#### Vanjski zid

Rbr.	Materijal	Debljina
1	4.01 Gipskartonske ploče	4,000
2	HOMESEAL LDS 0,02 paropropusna-vodonepropusna folija	0,050
3	7.01 Mineralna vuna (MW)	5,000
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	4,000
5	PE - folija (pričvršćena metalnim spojnica)	0,050
6	Nehrđajući čelik	0,500
7	7.01 Mineralna vuna (MW)	10,000
8	Nehrđajući čelik	0,500

#### Proračun i ocjena zvučne izolacije

Proračun će se izvršiti prema citiranom DIN-u.

Površinska masa građevinske konstrukcije promatrane kao akustički jednostruke je

$$M = 0,025 \times 900 + 0,29 \times 100 + 0,01 \times 7500 = 126,5 \text{ kg/m}^2$$


Približna vrijednost ponderirane zvučne izolacije zida iznosi

$$R_s = 23 \times \log M - 9 \text{ dB} = 39,35 \text{ dB}$$

$$R_w = R_s + 3 = 42,35 \text{ dB}$$

Minimalna vrijednost ponderirane zvučne izolacije iznosi:  $R_{w,min} = 42 \text{ dB}$

Prema „Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)“ dopuštena ocjenska ekvivalentna razina buke u zatvorenim boravišnim prostorijama iznosi 35 dB(A).

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B. E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 20	Z.O.P. GP-043/24

Navedeni uvjet zadovoljava razina vanjske buke do:

$$L = 35 + 35 - 5 = 65 \text{ dB(A)} \quad - \text{ za dan}$$

Vanjski izvori buke ispred zgrade su dokazano manji od 65 dB. S obzirom na orijentaciju prostora, masu vanjskih pregrada i odabranu vrstu prozora i ostakljenja razina buke u prostoriji biti će u dozvoljenim granicama.

Slijedi stoga da projektirana građevinska konstrukcija **ZADOVOLJAVA** u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.

## TIP 2\_Sastav građevinske konstrukcije – zidovi u unutrašnjim prostorijama

Unutarnji zid – GK zid – suhi prostor	
- Zidna PVC obloga	0,15 cm
- Gipskartonske ploče – 2 x 1,25 cm	2,5 cm
- Potkonstrukcija / ispuna od mineralne vune	7,5 cm
- Gipskartonske ploče – 2 x 1,25 cm	2,5 cm
- Zidna PVC obloga	0,15 cm

### Proračun i ocjena zvučne izolacije

Proračun će se izvršiti prema citiranom DIN-u.

Površinska masa građevinske konstrukcije promatrane kao akustički jednostruke je

$$M = 0,03 \times 1390 + 0,05 \times 900 + 0,07,5 \times 100 = 94,2 \text{ kg/m}^2$$

Prema tehničkim listovima tvrtke "Knauf Insulation" ovakav tip konstrukcije (W112) ima zvučnu izolacijsku moć od 52 dB.


S obzirom na to da se na zidovima postavlja PVC zidna obloga, možemo zaključiti kako se zvučna izolacijska moć povećava za dodatnih 5 dB.

Minimalna vrijednost ponderirane zvučne izolacije stoga iznosi:  **$R'_{w,R} = 57,0 \text{ dB}$**

S obzirom na navedene podatke, razina buke u prostoriji biti će u dozvoljenim granicama.

Slijedi stoga da projektirana građevinska konstrukcija **ZADOVOLJAVA** u pogledu zvučne izolacije od zvuka:

- Zid bez vrata između prostorija za dnevni boravak djece  **$R'_{w,R} = 57,0 \text{ dB}$**  >  $R_{w,\min} = 46 \text{ dB}$
- Zid bez vrata između prostorija za dnevni boravak djece ili spavaonica  
i prostorija druge namjene  **$R'_{w,R} = 57,0 \text{ dB}$**  >  $R_{w,\min} = 52 \text{ dB}$
- Zid prema bučnoj prostoriji  **$R'_{w,R} = 57,0 \text{ dB}$**  >  $R_{w,\min} = 57 \text{ dB}$

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE			
Građevina: Izgradnja i opremanje interaktivnog digitalnog objekta dječjeg vrtića Lokacija: k.č. br.:218/8, k.o. Križ			
Investitor: Općina Križ, Trg Svetog Križa 5, 10314 Križ OIB: 94115544733	Elaborat izradio: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	B.E. EZOB-043/24	Datum: 04.2024.
Glavni projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Suradnici: -	Str. 21	Z.O.P. GP-043/24

## ZAKLJUČAK:

S obzirom na orijentaciju prostora, masu vanjskih pregrada, masu i tehničke karakteristike unutarnjih pregrada između prostorija i odabranu vrstu prozora i ostakljenja razina buke u prostoriji biti će u dozvoljenim granicama.

Slijedi stoga da projektirana građevinska konstrukcija **ZADOVOLJAVA** u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.

Varaždin, travanj 2024. godine

Projektant:  
Jerko Bošković, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Jerko Bošković  
mag.ing.aedif.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
  
G 5416