



ML PROJEKT d.o.o. SPLIT

Obrov 10, 21 000 SPLIT OIB: 963 889 793 61

tel/fax: 021/486-603, mob: 091/ 526-4419

e-mail; mlprojekt.mila@gmail.com

zajednička oznaka: **E103-22**

investitori: **Javna ustanova Zbirka umjetnina Ante i Wiltrude Topić – Mimara, Muzej Mimara, Trg F. Roosevelta 5, Zagreb; OIB: 78141312758**

naziv građevine: **CJELOVITA OBNOVA ZGRADE MUZEJA MIMARA, ROOSEVELTOV TRG 5, ZAGREB**

lokacija građevine: **k.č. 2840 k.o. Centar, Grad Zagreb**

faza projekta: **PROJEKT OBNOVE ZGRADE ZA CJELOVITU OBNOVU ZGRADE**

vrsta projekta: **ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE I AKUSTIČKIH SVOJSTAVA GRAĐEVINE**

glavni projektant: **dr. sc. ŽELJKO PEKOVIĆ dipl. ing. arh., A1601** **Željko Peković** Digitally signed by Željko Peković
Date: 2023.04.06 13:12:55 +02'00'

projektant: **MILA PAŽIN, dipl.ing.građ. ,G3201**

stručni suradnici: **IVA ĆESIĆ, mag.ing.aedif.**
JELENA BOGDANOVIĆ, mag.ing.aedif.
ANA VUKADIN, mag.ing.aedif.

broj projekta: **TD 111/2022-B**

mjesto i datum: **SPLIT, veljača 2023. god.**

direktor: **MILA PAŽIN, dipl.ing.građ.**



Hrvatska komora
inženjera građevinarstva
Digitally signed by Mila Pažin
DN: c=HR, o=HKGIG,
2.5.4.97=VATHR-6508065367
6, ou=Signature, sn=Pažin,
serialNumber=PNOHR-34654
326809, cn=Mila Pažin
Date: 2023.04.06 11:49:07
+02'00'

A/ OPĆI DIO

INVESTITOR: Javna ustanova Zbirka umjetnina Ante i Wiltrude Topić – Mimara, Muzej Mimara, Trg
F. Roosevelta 5, Zagreb; OIB: 78141312758

DATUM: 02/2023

GRAĐVINA: CJELOVITA OBNOVA ZGRADE MUZEJA MIMARA, ROOSEVELTOV TRG 5, ZAGREB
LOKACIJA: k.č. 2840 k.o. Centar, Grad Zagreb

ZOP: E103-22 ; **TD:** 111/2022-B

S A D R Ź A J**A/ OPĆI DIO**

Naslovna strana

Sadržaj projekta

Popis projektanata i suradnika

Popis mapa projekta obnove

Registracija tvrtke

Rješenje o upisu projektanata u Imenik ovlaštenih inženjera

Isprava o primjeni propisa i pravila zaštite od požara

B/ TEHNIČKI DIO

1.Opći podaci

2. Tehnički uvjeti izvedbe i ugradbe

3.Aproksimativni proračun zvučne izolacije konstrukcije

4.Aproksimativni proračun vanjskih i unutarnjih izvora buke

5.Program kontrole i osiguranja kvalitete

6.Zaključak

C/ PRILOZI

POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA:

Glavni projektant: dr. sc. Željko PEKOVIĆ dipl. ing. arh., A 1601

ARHITEKTONSKI PROJEKT

Core d.o.o., Riječka 16a, 20000 Dubrovnik; OIB: 98899925613

Projektant: dr. sc. Željko Peković dipl. ing. arh., A 1601

Suradnici: Željka Buško dipl. ing. arh., Lucija Strnad mag. ing. arch.

Suradnik za krajobraz. ur.: Mia Erak dipl. ing. agr., A 3748

Suradnik za mjere ZOP: Goran Kosović dipl. ing. stroj., ovl. br. 102

GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE

Canosa inženjering d.o.o., Trsteno, Potok 17, 20235 Zaton Veliki; OIB: 90054874194

Projektant: Ivo Matković dipl. ing. građ., G 1019

Suradnici: Vedran Vrandečić dipl. ing. građ.

GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE EN. I TOPL. ZAŠTITE

ML Projekt d.o.o., Obrov 10, 21000 Split; OIB: 96388979361

Projektant: Mila Pažin dipl. ing. građ., G 3201

Suradnici: Iva Česić mag. ing. aedif., Jelena Bogdanović mag. ing. aedif., Ana Vukadin mag. ing. aedif.

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Niko Dubrovnik d.o.o., Vukovarska 17, 20000 Dubrovnik; OIB: 73050972908

Projektant: Mario Majstorović, mag. ing. el., E 2705

STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT STABILNOG AUTOM. SUSTAVA ZA GAŠENJE POŽARA PLINOM NOVEC 1230

Kosović d.o.o., Ivana Cankara 3, 10000 Zagreb; OIB: 96023026857

Projektant: Goran Kosović dipl. ing. stroj., S 2144

Suradnici: Vlado Bandur mag. ing. arch.

STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA, ODVODNJE I HIDRANTSKE MREŽE

I.B.R. Inženjering Cirković d.o.o., Sv. Roka 10, 10020 Zagreb; OIB: 65951145612

Projektant: Tomislav Puškarić dipl. ing. stroj., S 1206

STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

KGH-PROJEKT d.o.o., Kalinovica 3, 10000 Zagreb; OIB: 78695337306

Projektant: Hrvoje Đermadi struč. spec. ing. mech., S 1993

ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

Canosa inženjering d.o.o., Trsteno, Potok 17, 20235 Zaton Veliki; OIB: 90054874194

Projektant: Ivo Matković dipl. ing. građ., G 1019

Suradnici: Vedran Vrandečić dipl. ing. građ.

PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Kosović d.o.o., Ivana Cankara 3, 10000 Zagreb; OIB: 96023026857

Projektant: Goran Kosović dipl. ing. stroj., ovl. MUP br. 102

Suradnici: Vlado Bandur mag. ing. arch.

KOORDINATOR ZAŠTITE NA RADU

Kosović d.o.o., Ivana Cankara 3, 10000 Zagreb; OIB: 96023026857

Projektant: Goran Kosović dipl. ing. stroj.

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE I AKUSTIČKIH SVOJSTAVA GRAĐEVINE

ML Projekt d.o.o., Obrov 10, 21000 Split; OIB: 96388979361

Projektant: Mila Pažin dipl. ing. građ., G 3201

Suradnici: Iva Česić mag. ing. aedif., Jelena Bogdanović mag. ing. aedif., Ana Vukadin mag. ing. aedif.

POPIS MAPA PROJEKTA OBNOVE:

Mapa 1 /9: **ARHITEKTONSKI PROJEKT** / KNJIGA I
Core d.o.o., Riječka 16a, 20000 Dubrovnik; T.D.: 03/22
Glavni projektant: dr. sc. Željko Peković dipl. ing. arh., A 1601

PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA / KNJIGA II
Kosović d.o.o., Ivana Cankara 3, 10000 Zagreb; T.D.: BE 061A-04/22
Projektant: Goran Kosović dipl. ing. stroj, ovl. MUP br. 102

Mapa 2 /9: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE**
Canosa inženjering d.o.o., Trsteno, Potok 17, 20235 Zaton Veliki; T.D.: 22/22
Projektant: Ivo Matković dipl. ing. građ., G 1019

Mapa u cijelosti obuhvaćena FAZOM 1 PROJEKTA OBNOVE KOJI SE ODNOSI NA HITNU OBNOVU KONSTRUKCIJE RADI
SPRJEČAVANJA DALJNJEG OŠTEĆENJA

Mapa 3 /9: **GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT RACIONALNE UPORABE EN. I TOPL. ZAŠTITE**
ML Projekt d.o.o., Obrov 10, 21000 Split; T.D.: 111/2022-T
Projektant: Mila Pažin dipl. ing. građ., G 3201

Mapa 4 /9: **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT ELEKTROINSTALACIJA**
Niko Dubrovnik d.o.o., Vukovarska 17, 20000 Dubrovnik; T.D.: 577-E/22
Projektant: Mario Majstorović, mag. ing. el., E 2705

Mapa 5 /9: **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUSTAVA ZA DOJAVU POŽARA**
Niko Dubrovnik d.o.o., Vukovarska 17, 20000 Dubrovnik; T.D.: 577-V/22
Projektant: Mario Majstorović, mag. ing. el., E 2705

Mapa 6 /9: **STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT STABILNOG AUTOM. SUSTAVA ZA GAŠENJE POŽARA PLINOM NOVEC 1230**
Kosović d.o.o., Ivana Cankara 3, 10000 Zagreb; T.D.: 061N-04-22
Projektant: Goran Kosović dipl. ing. stroj., S 2144

Mapa 7 /9: **STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT STABILNOG AUTOM. SUSTAVA ZA GAŠENJE POŽARA VODOM**
Kosović d.o.o., Ivana Cankara 3, 10000 Zagreb; T.D.: 061S-04-22
Projektant: Goran Kosović dipl. ing. stroj., S 2144

Mapa 8 /9: **STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA, ODVODNJE I HIDRANTSKE MREŽE**
I.B.R. Inženjering Cirković d.o.o., Sv. Roka 10, 10020 Zagreb; T.D.: 222994/VK
Projektant: Tomislav Puškarić dipl. ing. stroj., S 1206

Mapa 9 /9: **STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA**
KGH-PROJEKT d.o.o., Kalinovica 3, 10000 Zagreb; T.D.: 18/22
Projektant: Hrvoje Đermadi struč. spec. ing. mech., S 1993

POPIS ELABORATA:

ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE
Canosa inženjering d.o.o., Trsteno, Potok 17, 20235 Zaton Veliki; T.D.: 12/22
Projektant: Ivo Matković dipl. ing. građ., G 1019

ne prilaže se

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA
Kosović d.o.o., Ivana Cankara 3, 10000 Zagreb; T.D.: BE 061-04/22
Projektant: Goran Kosović dipl. ing. stroj., ovl. MUP br. 102

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU
Kosović d.o.o., Ivana Cankara 3, 10000 Zagreb; T.D.: BE 061B-04/22
Projektant: Goran Kosović dipl. ing. stroj.

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE I AKUSTIČKIH SVOJSTAVA GRAĐEVINE
ML Projekt d.o.o., Obrov 10, 21000 Split; T.D.: 111/2022-B
Projektant: Mila Pažin dipl. ing. građ., G 3201

REGISTRACIJA TVRTKE

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITUMBS: 060331340
Tt-15/3132-4

RJEŠENJE

Trgovački sud u Splitu, po sudu pojedincu Marija Balić-Jurišić, u registrarskom predmetu upisa u sudski registar osnivanja društva s ograničenom odgovornošću, po prijedlogu predlagatelja M.L. PROJEKT d.o.o., Split, Obrov 10, 11. lipnja 2015. godine

r i j e š i o j e

u sudski registar ovog suda upisuje se:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom M.L. PROJEKT d.o.o. za usluge, sa sjedištem u Split, Obrov 10, u registrarski uložak a MBS 060331340, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U SPLITU

U Splitu, 11. lipnja 2015. godine



S U D A C

Marija Balić-Jurišić

Za točnost otpremiti

Uputa o pravnom lijeku:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes. Žalba se podnosi u roku od 8 (osam) dana Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerka, putem prvostupanjskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.

D003, 2015-06-11 14:02:39

Stranica: 1 od 1

TRGOVAČKI SUD U SPLITU
Tt-15/3132-4MBS: 060331340
Datum: 11.06.2015PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku M.L. PROJEKT d.o.o. za usluge upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- * - novčanom tržištu, savjetovanje pravnih osoba glede strukture kapitala, poslovne strategije i sličnih pitanja te pružanje usluga koje se odnose na poslovne spajanja i stjecanje dionica i poslovnih udjela u drugim društvima

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

Mila Pažin, OIB: 34654326809
Split, Obrov 10
- član društva

Luka Pažin, OIB: 93225778794
Split, Obrov 10
- član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA KASTUPANJE:

Mila Pažin, OIB: 34654326809
Split, Obrov 10
- član uprave
- direktor, zastupa Društvo samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:
Društveni ugovor o osnivanju Društva od 05. lipnja 2015. godine

U Splitu, 11. lipnja 2015.

S U D A C

Marija Balić-Jurišić

Za točnost otpremiti



D002, 2015-06-11 14:02:40

Stranica: 6 od 6

INVESTITOR: Javna ustanova Zbirka umjetnina Ante i Wiltrude Topić – Mimara, Muzej Mimara, Trg F. Roosevelta 5, Zagreb; OIB: 78141312758

DATUM: 02/2023

GRADVINA: CJELOVITA OBNOVA ZGRADE MUZEJA MIMARA, ROOSEVELTOV TRG 5, ZAGREB
LOKACIJA: k.č. 2840 k.o. Centar, Grad Zagreb

ZOP: E103-22 ; TD: 111/2022-B

RJEŠENJE O UPISU PROJEKTANATA U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/02-01/ 3201
Urbroj: 314-01-02-1
Zagreb, 30. rujna 2002.

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99) i Pravilnika o upisima u strukovne razrede Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a na temelju Odluke Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 24.09.2002. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis koji je podnijela PAŽIN MILA, dipl.ing.građ., SPLIT, OBROV 10, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se PAŽIN MILA, (JMBG 0501969386908), dipl.ing.građ., SPLIT, pod rednim brojem 3201, s danom upisa 24.09.2002. godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, PAŽIN MILA, dipl.ing.građ., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašten inženjer građevinarstva" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer građevinarstva stječe pravo na "inženjersku iskaznicu" i "pečat".
4. Ovlašteni inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno.
5. Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda.

2

Obrazložjenje

PAŽIN MILA, dipl.ing.građ., podnijela je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je na sjednici održanoj 24.09.2002. godine postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), donio Odluku o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva. Predmetna Odluka dostavljena je stručnoj službi Komore na dovršetak postupka i na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva može obavljati poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora u samostalnom uredu ili u projektantskom društvu, odnosno u drugoj pravnoj osobi registriranoj za poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora obavljati stvarno i stalno sukladno članku 25. stavku 2. Zakona o gradnji "Narodne novine", br. 52/99).

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

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

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



Dostaviti:

1. MILA PAŽIN, 21000 SPLIT, OBROV 10
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

**ISPRAVA
O PRIMJENI PROPISA I PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA**

U skladu s člankom 51 Zakona o gradnji (NN 153/13,20/17,39/19,125/19) i Zakonom o zaštiti od požara (NN RH br. 92/10), potvrđuje se da su u projektu:

NAZIV PROJEKTA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE
FAZA PROJEKTA:	PROJEKT OBNOVE ZGRADE ZA CIJELOVITU OBNOVU ZGRADE
INVESTITOR:	Javna ustanova Zbirka umjetnina Ante i Wiltrude Topić – Mimara, Muzej Mimara, Trg F.Roosevelta 5, Zagreb; OIB: 78141312758
GRAĐEVINA:	CJELOVITA OBNOVA ZGRADE MUZEJA MIMARA, ROOSEVELTOV TRG 5, ZAGREB
LOKACIJA:	k.č. 2840 k.o. Centar, Grad Zagreb
T.D.:	111/2022-T
Z.O.P.	E103-22

Obuhvaćena sva tehnička rješenja za primjenu propisa i pravila zaštite od požara, kojima će građevina u potpunosti udovoljiti u građenju, uporabi i održavanju, te su odabrani su građevni proizvodi u skladu sa zahtjevima "Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara" (NN 29/13, 87/15).

B/ TEHNIČKI DIO

INVESTITOR: Javna ustanova Zbirka umjetnina Ante i Wiltrude Topić – Mimara, Muzej Mimara, Trg
F. Roosevelta 5, Zagreb; OIB: 78141312758

DATUM: 02/2023

GRAĐVINA: CJELOVITA OBNOVA ZGRADE MUZEJA MIMARA, ROOSEVELTOV TRG 5, ZAGREB
LOKACIJA: k.č. 2840 k.o. Centar, Grad Zagreb

ZOP: E103-22 ; **TD:** 111/2022-B

1. OPĆI PODACI

1.1. PRIMJENJENI PROPISI I TEHNIČKI UVJETI

Elaboratom zvučne zaštite se daju uvjeti izgradnje i aproksimativni proračuni, kojima se dokazuje da je zadovoljeno zahtjevima Pravilnika iz oblasti akustike u građevinarstvu.

Zaštita od buke je niz mjera primjenjenih u projektu kojima se osigurava zaštita građevine od zvučne i udarne buke za pojedine elemente konstrukcije, kao i za građevinu u cjelini.

Te mjere obuhvaćaju uvjete izgradnje elemenata konstrukcije, kao i aproksimativne proračune kojima se dokazuje da je zadovoljeno zahtjevima primjenjenih tehničkih propisa.

Tehnički uvjeti navedeni u ovom elaboratu odnose se samo na osiguranje minimalne zvučne zaštite, pa se uz ostale tehničke uvjete obvezno primjenjuju. Ostali uvjeti kvalitete izvedbe biti će sadržani u odgovarajućim dijelovima izvedbenog arhitektonsko-građevinskog projekta ili u projektu instalacija.

- Propisi i standardi koji su korišteni prilikom izrade elaborata zvučne zaštite:
- 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 od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (143/2021)
- 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.J5.153 (1989) akustika u građevinarstvu. Metode izražavanja zvučne izolacije jednim brojem
- HRN EN 12354 – Akustika u zgradarstvu, 1.- 6. dio, procjena akustičkih svojstava elemenata
- Pravilnik o zaštiti radnik od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- Beiblatt 1 zu DIN 4109 (2016) zvučna zaštita u visokogradnji

Analiza zaštite od buke izrađena je na osnovu navedenih važećih zakona, pravilnika i hrvatskih normi, pa ih se je izvoditelj radova dužan pridržavati kod izvedbe.

U slučaju promjene vrste materijala ili konstrukcije novi sastav ne smije imati lošije karakteristike od ovih utvrđenih u ovom elaboratu.

Svi projektom predviđeni građevni materijali i sustavi se mogu rabiti za građenje samo ako je dokazana njegova uporabljivost - Certifikat sukladnosti, Izjava o sukladnosti.

1.2. TEHNIČKI OPIS

Predmet projekta cjelovite obnove je Muzej Mimara koji se nalazi na Rooseveltovu trgu 5, u Zagrebu. Smješten je u, za tu svrhu preuređenom, središnjem dijelu kompleksa tzv. „Školskog foruma“ koji je izgrađen 1895. g. (projekt njemačkih arhitekata Ludwiga i Hülssnera), na poticaj Izidora Kršnjavog. Autori adaptacije središnjeg dijela zgrade u muzej su arhitekti Mihajlo Kranjc, Ivo Piteša, Matija Salaj i Berislav Šerbetić (1986./87) koji su ujedno i autori svih segmenata dizajna interijera.

Predmetna građevina je slobodnostojeća dvokatna zgrada tlocrtnog "U" oblika, smještena na vlastitoj katastarskoj čestici k.č. br. 2840, k.o. Centar, upisana u zk.ul. 5541 k.o. Centar. Predmetni, središnji dio zgrade izdužen je u smjeru sjever-jug, s glavnim ulazom na istočnom pročelju te sporednim pristupom kroz aneks sa zapadne, dvorišne strane.

Građevina je katnosti podrum, prizemlje, 2 kata i potkrovlje (krovišta). Maksimalna tlocrtna dužina predmetnog dijela građevine je 129,7 metara, a širina varira od minimalno 11 metara na lijevom i desnom krilu zgrade do 40,5 metara u središnjem dijelu. Ukupna visina zgrade od kote uređenog terena iznosi oko 28 metara. Ukupna građevinska bruto površine (GBP) predmetnog dijela zgrade iznosi oko 10.661 m².

Opis zatečenog stanja uključujući namjenu zgrade

Građevina je u vrijeme svog nastanka izgrađena za tri školska zavoda (Kraljevska realna gimnazija, Kraljevska donjogradska velika gimnazija i Viša trgovačka škola) sa zajedničkim muzejem i gimnastičkom dvoranom smještenom u dvorišnom aneksu, ali je rekonstrukcijom 1987. g. predmetni, središnji dio kompleksa preuređen za potrebe Muzeja Mimara. U južnom krilu zgrade smještena je O.Š. I. Kršnjavi, a u sjevernom V. gimnazija.

U podrumu predmetnog dijela zgrade prema zatečenom stanju smješteni su izložbeni prostori za povremene izložbe te restauratorske radionice, uredi s knjižnicom, depoi, skladišta i tehničke prostorije. Dvorišni dio podruma proteže se prema unutarnjem dvorištu ispod atrija s aneksima i gimnastičke dvorane; također ima dio prostora odvojen za depoe, skladišta i tehničke prostorije te kuhinju i sanitarije povezane s caffeom u prizemlju. Dio prostora je za sada neiskorišten. Podrum sadrži dva lučna hodnika koja vode prema tehničkim prostorijama i kotlovnici.

Prizemlje građevine zapremaju reprezentativni vestibul s bočnim prostorima recepcije i garderobe, raskošni atrij na koji se sjeverno nastavlja caffe s mogućnošću izlaza u prostor dvorišta, a južno multimedijaska dvorana. Longitudinalni hodnik uz reprezentativna stubišta iz središnjeg dijela vodi u sjeverno i južno krilo u kojima su izložbeni prostori.

Prostori prvog i drugog kata, osim komunikacijskih stubišta i hodnika, u potpunosti su namijenjeni izložbenim prostorima, te radionicama uz dvorišno pročelje.

Prostor potkrovlja prema zatečenom stanju zauzimaju strojarnice i instalacijski kanali te tehničke prostorije.

U skladu s predmetnim projektom cjelovite obnove zgrade osnovna namjena predmetnog dijela građevine, javna i društvena – kulturna namjene, muzej, ostaje nepromijenjena.

Namjena prostorija

Unutar objekta u najvećoj će se mjeri zadržati postojeća tlocrtna dispozicija koju je zgrada dobila prilikom prenamjene u muzej 1986./1987. godine, uz nužne manje izmjene iste u pojedinim dijelovima građevine radi poboljšanja uvjeta rada te adaptaciju dosad manje korištenih prostora zgrade i prilagođavanja prostora novim potrebama prema kojima se mijenja organizacija prostora. U dijelu podrumске etaže predviđeno je proširenje smještaja arhivskih spremišta, pomoćnih i tehničkih prostora zgrade. Dijelom će se prilagoditi zona sanitarija na svim etažama. Na ostalim dijelovima svih etaža građevine zadržava se zatečena namjena izložbenih prostora i komunikacija. Prostor središnjeg dijela krovišta će se nakon obnove konstrukcije moći koristiti kao uredski prostor, dok dio ostaje u zatečenoj namjeni kao strojarnica obnovljenih termotehničkih instalacija zgrade.

Sanacija i obnova postojeće konstrukcije

Projektom cjelovite obnove u cilju povećanja seizmičke otpornosti konstrukcije predviđen je popravak oštećenih elemenata, sanacija zidova, seizmička ukruta međukatnih konstrukcija zgrade kao i njihovo povezivanje s nosivim zidovima te cjelovita rekonstrukcija potkrovlja. Metode konstrukcijske sanacije zgrade prilagođavaju se visokoj kvaliteti građevine.

Oštećeni nosivi zidova od opeke sanirat će se injektiranjem tvorničko pripravljenim emulzijama s atestima za rad na nepokretnim spomenicima kulturne baštine i/ili ugradnjom FRCM sustava. Ojačat će se vertikalni nosivi elementi i njihovi spojevi te izvesti horizontalne dijafragme, tamo gdje već nisu izvedene.

Zahvat sanacije predviđa i povezivanje postojećih armiranobetonskih tlačnih ploča na fasadne zidove, sidrenjem spojnim sredstvima kroz cijelu debljinu zida. Osim na fasadne zidove, tlačne ploče povezat će se i preko nekih unutarnjih zidova, na mjestima na kojima to nije izvedeno. Na taj način će se spriječiti odvajanje zidova od međukatnih konstrukcija, te osigurati da se zgrada za vrijeme potresa ponaša kao jedinstvena prostorna konstrukcija s međusobno dobro povezanim konstrukcijskim elementima, bez lokalnih otklona zidanih zidova iz ravnine.

Predviđeni zahvat na podovima podrazumijeva uklanjanje parketa i slojeva plivajućeg poda do armiranobetonske ploče radi izrade povezivanja armiranobetonske konstrukcije sa zidovima od opeke, povezivanje armiranobetonskih konstrukcija sidrima s fasadnim zidovima te međusobno povezivanje armiranobetonskih ploča sidrima.

Popravak nosivih zidova uključuje sanaciju lokalnih pukotina primjenom tankoslojne žbuke armirane FRCM sustavom, te fugiranjem i injektiranjem pukotina, kao i ugradnjom zatega od inoks navojnih šipki.

Sanacija lokalnih pukotina, kao i pojačanja postojećih zidova izvodi se ugradnjom FRCM sustava ojačanja s mrežom od karbonskih (ugljičnih) vlakana visoke čvrstoće ($> 260 \text{ KN/m}$) za strukturno ojačavanje zidanih i betonskih konstrukcija. Nosivi zidovi s većim pukotinskim oštećenjima, širine pukotina 3-5 mm dodatno će se ojačati injektiranjem gotovom tvorničkom smjesom za injektiranje na temelju hidrauličkog vapna i prirodnog poculana. Dodatna ojačanja zidova i stupova izvest će se umetanjem dodatnih zatega od orebrenih inoks zatega ili ojačanjima trakama od karbonskih vlakana. Oštećeni nadvoji, lukovi i svodovi ojačat će se ugradnjom FRCM sustava.

Predviđeni zahvat na zidovima iznutra podrazumijeva uklanjanje postojećih zidnih obloga debljine 12-15 cm, koje se sastoje (iznutra prema vani) od platnene tapete na sloju spužvice debljine 5 mm, gipsane ploče debljine 12 mm, ploča od iverice debljine 15 mm te roštilja od dvostrukih letvica između kojih je 8 cm mineralne vune. Uklanjaju se postojeće instalacije grijanja/hlađenja i ventilacije. Nakon uklanjanja obloge i instalacija pregledava se žiđe te detektiraju pukotine radi injektiranja i povezivanja ispućane zidane konstrukcije. Pukotine se prošivaju sidrima, injektiraju se te se zidovi iznutra ojačavaju mrežicama od karbona i industrijskih žbuka sukladno projektu konstrukcije. Armiranobetonski zidovi se dodatno sidrima povezuju sa zidanom konstrukcijom.

Drvena krovna konstrukcija zgrade, sistem visulja, je u relativno dobrom stanju, s manjim oštećenjima na mjestima oslonaca na lateralne zidove, osobito središnjeg rizalita. Mjestimično su zbog vlage propali ležajevi greda, koje je potrebno ojačati na mjestima oštećenja ili zamijeniti novom drvenom građom. Dio drvenih rogova (ili svi) će se zamijeniti te će se izvesti novi slojevi krova, ventilirani pokrov koji uključuje izvedbu toplinske i zvučne izolacije u skladu sa suvremenim standardima. Pokrov svih krovnih ploha nakon obnove će se izvesti što sličniji zatečenom.

Armiranobetonska ploča nad središnjom dvoranom 2. kata odvojila se od pročelnih zidova te će se predviđenim zahvatom izvesti povezivanje s atikama novom armiranobetonskom konstrukcijom.

Osim tehničkih rješenja za postizanje potrebne seizmičke otpornosti zgrade, projekt za cjelovitu obnovu zgrade obuhvaća i rješenje koje će omogućiti buduće korištenje prostora potkrovlja. Iznad postojeće međukatne konstrukcije velike dvorane, između veznih greda drvene krovne konstrukcije izvest će se nova podna konstrukcija kao sustav laganih čeličnih rešetki, koji će omogućiti izvedbu poda na visinskoj koti iznad veznih greda, koje se ne smiju uklanjati. Nova nosiva konstrukcija poda će biti reverzibilna, čelična s drvenom tlačnom pločom. Navedene postojeće drvene vezne grede obostrano će se spregnuti s čeličnim UNP profilima koji će djelovati kao zatege u funkciji povezivanja istočnog i zapadnog armiranobetonskog vijenca. U zadnjim poljima, od spoja veznih greda sa stupovima krovne visulje, pa do vrhova vijenca, izvest će se čelični kosnici, također iz dvostrukih UNP profila, te će se na ovaj način dodatno stabilizirati vijenac, kao i kompletna krovna konstrukcija koja se na njega oslanja.

U svrhu konstrukcijskog ojačanja stropa ispod krovišta atrija predviđena je izvedba spregnute stropne konstrukcije koju čine čelični IPB nosači postavljeni u razini postojećih drvenih stropnih greda, te nad njima tlačna armiranobetonska ploča debljine 8 cm. Tlačna ploča i nosivi zidovi međusobno se povezuju sidrima. Zahvat obuhvaća izmijenu dijela postojeće drvene krovne konstrukcije nad atrijem te izvedbu nove u potpunosti u gabaritima postojećeg krovišta.

Konzervatorsko-restauratorski radovi, uređenje interijera i spomenička prezentacija zgrade

U skladu s analizom arhitektonskih obilježja i slijeda gradnje zgrade te valorizacijom dviju dominantnih faza njene izgradnje, obrađenima u Konzervatorskom elaboratu, projektom je predviđeno, sukladno načelu jednakovrijednosti slojeva, u predstojećoj obnovi sačuvati postojeće stanje zgrade tj. fazu preuređenja škole u muzej, uz djelomičnu prezentaciju izvorne historicističke faze. Zadržavaju se zatečene podne obloge interijera te zatečeni kolorit u interijeru i eksterijeru, primjeren postojećoj muzejskoj funkciji. Historicistička faza prezentirat će se u izoliranom prostoru svečane dvorane na drugom katu te na dijelu stropa ulaznog predvorja u prizemlju.

Obnova stolarije

Vrijedna vanjska i unutrašnja stolarija će se restaurirati, a ukoliko je nužno izvesti novu ona će se raditi po uzoru na postojeću stolariju, s tradicijskim sačuvanim okovom.

Prijedlog obnove dekorativnih elemenata pročelja

Pročelja su izvorno žbukana vapnenim žbukama. Žbuke pročelja su u lošem stanju, dio pročelja potrebno je ojačati mrežicama od karbona u slojevima industrijskih žbuka prema tehnologijama proizvođača, stoga je predviđeno žbuke pročelja u cjelosti obnoviti novom žbukom u istim tehnikama, oblicima i teksturi. Nakon otucanja žbuka zidovi se saniraju, vidljive pukotine se injektiraju i prošivaju te se zidovi prema projektu konstrukcije ojačavaju karbonskim mrežama, nakon čega se pročelje iznova žbuka industrijskim žbukama atestiranim za rad na kulturnim dobrima, prema tehnologiji proizvođača. Žbuke je potrebno tretirati sredstvima za vodonepropusnost, koja su paropropusna. Završno bi trebalo žbuke bojati hidroizolacijskim paropropusnim bojama vodeći računa o zatečenom tonu pročelja.

Rekonstruirati se plastika otpalih dekorativnih elemenata na pročeljima, kapiteli nad polupilastrima koji su izvedeni kao opekarski elementi, lijevani i pečeni, iznutra šuplji, kao maska. Novi će se izliti prema originalnim predlošcima od sintetskih materijala, punila i ojačanja armaturom, u istoj debljini i teksturi kao postojeći kapiteli i ukrasi. Kapiteli će se dodatno usidriti za nosivu zidanu konstrukciju sidrima od nehrđajućeg čelika. Na svim dekorativnim elementima izvršit će se učvršćivanje nestabilnih dijelova, mehaničko čišćenje, kiparski retuš, zaštita od atmosferilija. Za sve navedeno izradit će se izvedbeni projekt restauratorskih radova s troškovnikom radova. Metalne elemente vanjske bravarije potrebno je zaštititi od korozije i obojati u izvornim tonovima definiranim konzervatorsko-restauratorskim elaboratom.

Predmetnim projektom predviđeno je cjelokupno dovršenje zahvata cjelovite obnove predmetne zgrade. Predviđena je opsežna cjelovita obnova građevine koja podrazumijeva sanaciju i obnovu konstrukcije građevine, svih instalacija i sustava, restauraciju i konzervaciju vrijednih elemenata interijera i eksterijera građevine kao i završno uređenje i opremanje, te nije predviđena mogućnost uporabe dijelova obnovljene zgrade prije dovršetka obnove cijele zgrade.

Grijanje, hlađenje

Za grijanje i hlađenje, kao izvor toplinske i rashladne energije, predviđene su četiri visokoučinkovite inverterske dizalice topline zrak-voda, kao proizvod Clivet tip WiSAN-YEE1 85.4, te jedna kompaktna multifunkcionalna dizalica topline zrak-voda, namijenjena za vanjsku ugradnju, predviđena za spoj na četverocijevni sustav rada, kao proizvod Clivet, tip WSAN-XEM MF 70.4. Dizalice topline smještene su u dvorišnom dijelu zgrade, i rade u kaskadnom načinu upravljanje vlastitom zajedničkom regulacijom. Odabrane dizalice topline su visokoučinkovite, s visokim koeficijentom efikasnog grijanja i kod niskih vanjskih temperatura

Multifunkcionalna dizalica topline svojom izvedbom omogućuje istovremeno grijanje i hlađenje. Kod istovremenog grijanja i hlađenja otpadna toplina hlađenja koristi za pripremu ogrjevnice vode pri čemu se postiže izrazito velika efikasnost sustava. Ovo svojstvo osobito dolazi do izražaja u međusezoni kad je neke prostore potrebno grijati, druge istovremeno hladiti.

Ventilacija

Za potrebe mehaničke ventilacije predviđeno je više sustava klima komora i ventilatora.

- Za mehaničku ventilaciju izložbenih prostora, depoa, knjižnice, ureda i ostalih prostora u podrumu, predviđene su ventilacijske klima komore u dvoetažnoj izvedbi (KK1, KK2 i KK3), smještene u zasebnim strojarnicama u lijevom krilu, središnjem dijelu i u desnom krilu objekta u podrumu
- Za mehaničku ventilaciju caffe bar-a u prizemlju i kuhinje u podrumu predviđena je jedna ventilacijska klima komora u podstropnoj izvedbi (KK5), smještena u strojarnici u podrumu, u desnom krilu objekta.
- Za mehaničku ventilaciju atrija u prizemlju, predviđene su dvije komore u dvoetažnoj izvedbi (KK6/1 i KK6/2), smještene u zasebnim strojarnicama u podrumu, jedna na lijevom a druga na desnom krilu objekta
- Za mehaničku ventilaciju multimedijskog centra u prizemlju, predviđena je jedna komora u dvoetažnoj izvedbi (KK7), smještena u strojarnici, u lijevom krilu podruma objekta.
- Za mehaničku ventilaciju ureda u potkrovlju predviđena je jedna ventilacijska klima komora u podstropnoj izvedbi (KK8), smještena u strojarnici u potkrovlju.
- Za mehaničku ventilaciju izložbenih prostora od prizemlja do drugog kata, predviđene su dvije ventilacijske klima komore (KK9, KK10) u položenoj izvedbi smještene u strojarnici u krovu.

Detaljan opis sustava i pozicije uređaja vidljive su u projektu Mapa 8: STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT instalacija grijanja, hlađenja i ventilacije izrađen od "KGH projekt d.o.o., Kalinovica, 3, 10000 Zagreb"; T.D.: 2/22-S

Prikaz mjera primjenjenih u projektu kojim se osigurava nesmetan boravak i rad ljudi u zgradi, odnosno zaštita od buke, date su kroz same sljedeće elemente konstrukcije.

Postojeće međukatne konstrukcije se zadržavaju, konstrukcije koje su oštećene potresom će se sanirati prema projektu konstrukcije, na nekim konstrukcijama će se dodati novi slojevi iznad nosive konstrukcije I u podgledu a na nekim međukatnim konstrukcijama uopće nije predviđena intervencija, nego se zadržava izvorno stanje. Detaljan opis je dan u prilogu popisa slojeva obodnih konstrukcija.

Vanjske zidove čine dijelom zidani, a dijelom armirano betonski zidovi. Zidovi koji su doživili oštećenja usljed potresa će se statički ojačati, na dijelu zidova s unutarnje strane je predviđeno izvođenje toplinske izolacija, a na dijelu zidova nisu predviđeni nikakvi zahvati. Prilikom obrade ovih zidova kao i svih elemenat konstrukcije potrebno se pridržavati svih naputaka konzervatorskog odjela. Zvučna propustljivost svih zidova sa novim prozorima odnosno staklenim stijenama (IZO ostakljenje sa $R_w=30-34$ dB) mora osigurati nesmetan boravak u zgradi.

Unutarnji postojeći zidovi su dijelom zidani od pune opeke, dijelom su betonski i na svim oštećenim zidovima je predviđena sanacija. Novi zidovi predviđeni kao lagani pregradni zid. Debljina i sastav zida je definiran u skladu s namjenama prostora između kojih granični. Detaljan opis svih vrsta zidova je dan u poglavlju "opis obodnih konstrukcija".

Primjenom odgovarajućih elemenata konstrukcije i odvajanjem prostora prema namjeni, te izvedbom sa materijalima određenih fizikalnih svojstava, pokušala se postići optimalna zvučna zaštita ove građevine.

1.3. ANALIZA GRAĐEVINE GLEDE NAJVEĆIH IZVORA ZRAČNE I UDARNE BUKE

Građevina se nalazi u Zagrebu, te se obzirom na navedenu lokaciju svrstava u zonu 3. – Zona mješovite, pretežito stambene namjene gdje su najviše dopuštene razine buke u vanjskom prostoru:

Zona	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije L_{RAeq} u dB(A)			
Zona buke	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenske razine buke L_{RAeq} / dB(A)			
		L_{day}	$L_{evening}$	L_{night}	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 ugostiteljske 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 plovniha 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.			

Vrijednosti navedene u Tablici 1. odnose se na ukupnu razinu buke imisije od svih postojećih i planiranih izvora buke zajedno.

Radi dodatnog uvjeta propisanog kroz članak 5. Pravilnika "Za područja u kojima je postojeća razina rezidualne buke jednaka ili viša od dopuštene razine prema Tablici 1., članka 5., imisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih, izgrađenih ili rekonstruiranih odnosno adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije prelaziti dopuštene razine iz Tablice 1., članka 5., umanjene za 5 dB(A).

Za područja u kojima je postojeća razina rezidualne buke niža od dopuštene razine prema Tablici 1., članka 5., imisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih izgrađenih, rekonstruiranih ili adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije povećati postojeće razine buke za više od 1 dB(A)." u nastavku se kao ograničavajući parametar vezan uz imisiju buke u vanjskom prostoru primjenjuje ograničenje iz prvog dijela predmetnog članka temeljem čega konačne najviše dopuštene ocjenske razine imisije buke u vanjskom prostoru iznose **50 dB(A)** noću, odnosno **65 dB(A)** za dan i večer.

Za predmetnu zonu, sukladno tablici 2. Pravilnika, najviše dopuštene ekvivalentne razine buke u zatvorenim boravišnim prostorijama, kod zatvorenih prozora i vrata prostorija, iznose 25 dB(A) noću, odnosno 30 dB(A) u večer i 35 dB(A) danju.

(Preuzeto iz prailnika o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka, NN 143/21):

Vremensko razdoblje	Najviše dopuštene ocjenske razine buke L_{Req} / dB(A) po zonama Tablice 1. iz članka 4. ovoga Pravilnika				
	1	2	3	4	5
dan	30	35	35	40	40
večer	27	30	30	35	35
noć	25	25	25	30	30

*DAN: od 07:00 do 19:00 sata

*VEČER: od 19:00 do 23:00 sata

*NOĆ: od 23:00 do 07:00 sati

Gore navedeni podaci (koji definiraju vrijeme trajanja dana, večeri i noći su usvojeni podaci koji su temeljeni na Zakonu o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18,14/21).

Vanjski neproizvodni izvori buke potječu od prometa sa kolne prometnice. Kolni i gospodarski pristup zgradi omogućen je iz Klaićeve ulice sa sjeverne strane do uređene parkirališne površine na dvorišnoj, zapadnoj strani zgrade. te od strojarskih uređaja (obrađeno u daljnjem tekstu), koji se koriste za klimatizaciju i ventilaciju, a smještenih na otvorenim vanjskim prostorima.

Detaljniji podaci su vidljivi i dani u strojarskom projektu – Mapa 8: STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT TERMTEHNIČKIH INSTALACIJA izrađen od "KGH projekt d.o.o., Kalinovica, 3, 10000 Zagreb"; T.D.: 18/22

Potencijalni izvori buke koja se prenosi na okolinu i u prostor građevine je pogonska oprema smještena na vanjskim prostorima i unutarnjim prostorima.

Klimatizacija

Za grijanje i hlađenje, kao izvor toplinske i rashladne energije, predviđene su četiri visokoučinkovite inverterske dizalice topline zrak-voda, kao proizvod Clivet tip WiSAN-YEE1 85.4, te jedna kompaktna multifunkcionalna dizalica topline zrak-voda, namijenjena za vanjsku ugradnju, predviđena za spoj na četverocijevni sustav rada, kao proizvod Clivet, tip WSAN-XEM MF 70.4. Dizalice topline smještene su u dvorišnom dijelu zgrade"

Ventilacija

Za potrebe mehaničke ventilacije predviđeno je više sustava klima komora i ventilatora. Klima komore su smještene unutar objekta

Podaci o instaliranim uređajima na ravnom krovu

Za grijanje i hlađenje, kao izvor toplinske i rashladne energije, predviđene su četiri visokoučinkovite inverterske dizalice topline zrak-voda, kao proizvod Clivet tip WiSAN-YEE1 85.4, te jedna kompaktna multifunkcionalna dizalica topline zrak-voda, namijenjena za vanjsku ugradnju, predviđena za spoj na četverocijevni sustav rada, kao proizvod Clivet, tip WSAN-XEM MF 70.4. Dizalice topline smještene su u dvorišnom dijelu zgrade, i rade u kaskadnom načinu upravljanje vlastitom zajedničkom regulacijom. Odabrane dizalice topline su visokoučinkovite, s visokim koeficijentom efikasnog grijanja i kod niskih vanjskih temperatura

OZNAKA SUSTAVA /ZVUČNA SNAGA(Lw)	Zvučna snaga (Lw)	Broj komada
Clivet, tip WSAN-XEM MF 70.4.	86 dB(A)	1
Clivet tip WiSAN-YEE1 85.4	91 dB(A)	4

Za sprečavanje prijenosa nedozvoljenog nivoa buke u razvodima ventilacijskih kanala potrebno je predvidjeti ugradnju kulisnih prigušivača buke, montažu opreme na antivibracijske podloške i preko gumenih kompenzatora (za smanjenje prijenosa vibracija), te ispravno odabrati potrebnu opremu kao i odgovarajući smještaj iste.

Nakon instaliranja i puštanja u rad svih sustava strojarskih instalacija, potrebno je izmjeriti nivoe buke kako u objektu tako i izvan objekta. Mjerenjem koje vrši ovlaštena pravna osoba dokazati da nivo buke od novih izvora buke nastalih izgradnjom predmetne građevine je u skladu s „Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18).

“Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (N.N.145/04)”.

Ukoliko iz mjerenja prilikom puštanja opreme u rad proizlaze zahtjevi za dodatnim mjerama zaštite od buke, potrebno je oko uređaja postaviti dodatne zvučno-izolacijske barijere (npr. tipski paneli s jezgrom od kamene vune) kojima se spriječavaju širenje buke prema okolišu i objektu, te ponovno izvršiti mjerenja – dokazati da su s dodatnim mjerama zaštite od buke postignuti zahtjevi Pravilnika.

S obzirom na sve navedeno, te primjenom odgovarajućih elemenata konstrukcije i odvajanjem prostora prema namjeni, te izvedbom materijala određenih fizikalnih svojstava, nivo buke u prostorima najizloženijim buci biti će u dopuštenim okvirima za buku koja nastaje od unutarnjih i vanjskih izvora.

ZAŠTITA OKOLIŠA

Sami uređaji za grijanje, klimatizaciju i ventilaciju nemaju utjecaj na sastav okolnog zraka. Uređaji su pogonjeni električnom energijom.

Kao rashladni mediji u dizalicama topline koriste se ekološki prihvatljivi freoni (R410A i R407C) i to u zatvorenom (kružnom) sistemu uređaja. Nije dozvoljeno njihovo ispuštanje u okolni zrak, već se mora postupati prema važećim zakonskim propisima, pri njegovu pretakanju, ili bilo kakvim radovima ili procesima.

2. TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE I UGRADBE

koncept zaštite od buke i vibracija

grupiranje i pozicioniranje uređaja tehničkih sustava koji u svom radu stvaraju buku u posebne prostore udaljene od prostorija koje po svojoj namjeni zahtijevaju nisku razinu buke,

projektiranje razdjelnih i obodnih građevinskih konstrukcija s dovoljno velikom vrijednosti zvučne izolacije,

izbor uređaja i opreme tehničkih sustava zgrade s poznatim akustičkim karakteristikama, sa što nižom zvučnom snagom, koliko je to uz zadovoljenje funkcionalnih uvjeta još moguće. Gdje je god to moguće, uređaji koji stvaraju veću buku oklopiti će se zvuko-izolirajućim plaštem od dvostrukog pocinčanog lima s ispunom od mineralne vune.

Obveza je izvođača radova da dostavi nadzornom inženjeru i projektnom timu na uvid i odobrenje, prije početka radova, u trenutku kad bude poznat potencijalni dobavljač opreme, svu relevantnu tehničku dokumentaciju proizvođača glede akustičkih karakteristika opreme i akustičkih rješenja, uključivo potrebne izvještaje o ispitivanju, odnosno certifikate. Za sve prigušivače buke treba dostaviti jasne dokazne akustičke proračune s izračunatom konačnom razinom buke.

zahtjevi izvedbe u akustičkom pogledu

Materijali koji se ugrađuju moraju posjedovati odgovarajući dokaz kvalitete tj trebaju biti sukladni sa zahtjevima iz specifikacijskih normi za dotični proizvod te sa zahtjevima iz ovog projekta.

plivajući pod

"Plivajući pod" je onaj pod kod kojeg je betonski estrih (namaz od armiranog mikrobetona) na mekoelastičnom sloju. Slojevi ove konstrukcije moraju se ugraditi pod određenim uvjetima kvalitete i sa materijalima određenih mehaničko-fizikalnih svojstva.

Elastični sloj koji se izvodi od ploča elastificiranog ekspandiranog polistirena veličine ploča 50 x 100 cm, u dva sloja koje moraju imati slijedeća svojstva:

- gustoća < 20 kg/m³
- dinamički modul elastičnosti E din = 0,03 N/mm³
- materijal prije ugradbe mora biti dimenzionalno stabilan (odležan min. 90 dana)
- sadržaj vlage u materijalu ne smije biti veći od 7 % u omjerima mase.

Posebni uvjeti za armiranobetonske podloge (estrihe) na mekoelastičnom sloju:

- * "plivajući" namaz od armiranog mikrobetona mora imati čvrstoću na tlak najmanje **20 N/mm²**, čvrstoće na savijanje **4 N/mm²** i tvrdoću (otpor protiv prodiranja) **60 N/mm²** . Za 1 m³ gotovog betona ne smije se upotrijebiti više od 400 kg cementa. Veličina zrna agregata od 0 do 7 mm, tako da frakcija od 0 - 3 mm ne iznosi više od 70 % težine.
- * Sve podne obloge polažu se na "plivajući" namaz od armiranog mikrobetona i ne smiju se kruto vezati za obodne zidove ili prodore kroz namaz. Zbog toga se izvode rubne reške koje trajno razdvajaju namaz od zidova i dijelova instalacija. Reške se ispunjavaju rubnim trakama elastificiranog ekspandiranog polistirena minimalne debljine 1 cm, sa dilatiranom pokrovnom kutnom letvicom ili opločenjem podnožja zida, kako na tom spoju obloga ne bi nastajali zvučni mostovi.
- * Namaz se armira polipropilenskim vlaknima. Zvučna propustljivost stropne konstrukcije primarno ovisi o kvaliteti izvedbe ovog sloja, pa se podloga ne smije betonirati prije nego što se utvrdi da elastificirani sloj kvalitetno izveden.
- * Namaz se izvodi nakon postavljenog mekoelastičnog sloja, i to na polietilensku foliju u jednom sloju. Preklapanje PE folije na mjestu spojeva mora ≥ 30 cm.

- * U svježe izvedenoj armirano betonskoj podlozi čija je površina veća od 25 m² moraju se izvesti usječene razdjelnice širine do 3 mm, dubine do armature (izvedba prema DIN 4109, list 4, točka 5.3.1.).
- * usječene razdjelnice treba izvesti na pragovima, na sjecištima zidova, na prodorima i sl., i onda kad je površina betonske podloge manja od 25 m².
- * plivajuću armiranobetonsku podlogu treba izvesti takve kvalitete, da nije potreban nikakav izravnavajući dodatni sloj prije polaganja podne obloge.
- * prije polaganja podne obloge potrebno je provjeriti sadržaj vlage u podlozi, koji ne smije biti veći od 3 % u omjerima mase.

Za prostorije u kojima postoji mogućnost razvoda instalacija u podu umjesto PE folije iznad toplinsko-zvučne izolacije od elastificiranog ekspandiranog polistirena postaviti zvučno-izolacijsku membranu od pjenjenog polietilena ETHAFOAM 222-E. Membrana se postavlja uz vertikalne konstrukcije – zidove, oko instalacija proboja, dovratnika, pragova i dr., za 2 cm više od razine estriha.

zidovi

Kod zidanja zidova treba paziti da se sve sljubnice potpuno ispune mortom. Kod pregradnih zidova i stropnih konstrukcija između boravišnih prostora druge namjene s izraženim zvučnoizolacijskim zahtjevima, nije dozvoljeno smanjenje projektirane debljine zida prorezima za vođenje instalacija. Sve potrebne instalacije treba voditi u dodatnom obzidu ili oblozi, kako ne bi došlo do opadanja zvučnoizolacijskih karakteristika pregrade. Razvodne kutije električnih instalacija i kutije za utičnice ne smiju se ugrađivati kod pregradnih zidova sa izraženim zvučnoizolacijskim zahtjevima jedne nasuprot drugoj, minimalni razmak između kutija mora iznositi 50 cm.

sanitarije

Predvidjeti u izvedbi zahodskih školjki horizontalni spoj na kanalizacijske vertikale, kako ne bi došlo do prodora međukatne konstrukcije, a time i nastanka zvučnih mostova, između prostora različitih korisnika. Prodore instalacijskih šahtova kroz međukatnu konstrukciju potrebno je dodatno zvučnoizolacijski trajnoelastično zabrtviti oko pozicija instalacijskih kanala i cijevi za sprečavanje prijenosa buke kanalima iz jedne etaže u drugu. Cijevi u obloženim šahtovima s instalacijskim vertikalama treba dodatno zvučno umrtviti oblaganjem s mekim pločama mineralne vune debljine min. 5 cm u punoj visini šahtova, kod vertikalnih šahtova.

ostakljeni elementi

Ispitivanje zvučne izolacije ostakljenih elemenata potrebno je provesti prije njihove montaže.

prodori

Svi prodori instalacija kroz građevne elemente izvesti će se zrakonepropusno tako da se prostor između instalacije i građevnog elementa (širine 1cm do 2cm) po čitavoj dubini ispuni nabijenom mineralnom vunom, a uz površine građevnog elementa zatvori odgovarajućim trajno plastičnim kitom i prekrije pocinčanim limom debljine oko 1.5mm.

oprema

Dijelovi instalacija i opreme koji u svom radu stvaraju vibracije moraju se osloniti preko elastičnih podmetača kako bi se spriječio širenje vibracija na konstrukcije zgrade.

2.3. PROZORA I VRATA

Sva vanjska vrata i prozori moraju se brtviti na spoju krila prozora i doprozornika (ili krila vrata i dovratnika) dvostrukom gumenom trakom.

Prozori i vrata izvesti će se sa sljedećim zvučno - izolacijskim vrijednostima:

- | | | |
|--|----------|-----------------------------|
| - prozori izloženi utjecaju vanjskih jedinica-istočno
dvorišno pročelje | I KLASA | R _w =39 dB |
| - Svi prozori i ostakljene stijene | II KLASA | R _w =30-34 dB |
| - Ulazna vrata | I KLASA | R _w = 30 - 34 dB |
| - Unutarnja vrata | II KLASA | R _w = 25 – 29 dB |

Izolacijsku vrijednost ugrađenih vrata i prozora treba dokazati laboratorijskim ispitivanjima prije ugradbe na objekt, a rezultate ispitivanja - atest , prema programu kontrole i osiguranja priložiti uz ostalu atestnu dokumentaciju potrebnu povjerenstvu za tehnički pregled objekta.

3. APROKSIMATIVNI PRORAČUNI ZVUČNE IZOLACIJE KONSTRUKCIJA

ZAHTIJEVANE MINIMALNE VRIJEDNOSTI ZVUČNE IZOLACIJE (R_{wmin}) I MAKSIMALNE RAZINE ZVUKA UDARA (L_{wmax}) - HRN U.J6.201. – tablica 1.

	Funkcija pregrade	R_{wmin} dB	L_{wmax} dB
B	Poslovne zgrade i poslovne prostorije u drugim zgradama		
B.3	Zid bez vrata između uredskih prostorija	42	-
B.6	Međukatna konstrukcija između izložbenih prostora i rema uredima	52	68

3.1 ZIDNE KONSTRUKCIJE

Novi zid između dva korisnika, Z-15

Sastav građevinske konstrukcije :

- završna obrada	-	
- protupožarne gipskartonske ploče u dva sloja 2x1,25	2,50 cm	22,50 kg/m ²
- konstrukcija od pocinčanih čeličnih profila CW 100/06, ispuna između profila pločama kamene vune	10,00 cm	2,40 kg/m ²
- protupožarne gipskartonske ploče u dva sloja 2x1,25	2,50 cm	22,50 kg/m ²
- završna obrada	-	
površinska masa konstrukcije (M) =		- kg / m ²

Zvučna izolacija od uzdušnog zvuka

Minimalni zahtjev zvučne izolacije prema HRN UJ6.201 – t 1. B3

$R_{w \min} = 42 \text{ dB}$

Zvučna izolacija od uzdušnog zvuka

$R_w = 63 \text{ dB}$

Vrijednost zvučne izolacije zida ovog sastava ne može se odrediti prema Beiblatt 1 zu DIN 4109. Prema proizvođačkoj specifikaciji za ovako izvedenu pregradnu konstrukciju vrijedi:

$R_w = 61 \text{ dB}$

$R'_{w,R} \geq R_{w \min} + 4 \text{ dB}$, odnosno:

$R'_{w,R} \geq 42 + 4 = 46 \text{ dB}$

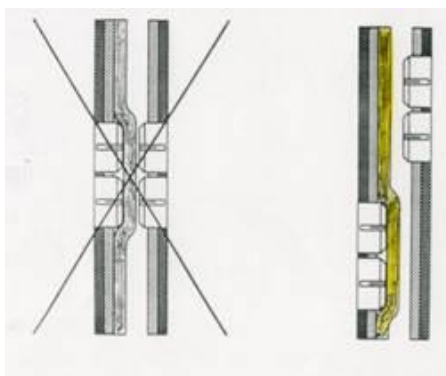
$R_w = R'_{w,R}$

$R_w = 63 \text{ dB} > R'_{w,R} = 46 \text{ dB}$

Ocjena građevinske konstrukcije u pogledu zvučne izolacije
od uzdušnog zvuka prema HRN UJ6.201

ZADOVOLJAVA

Pravilo za ugradnju instalacija u lagane pregradne zidove koji graniče između dvije sobe I sl.:



3.2 MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE

- Međukatna konstrukcija – izložbeni salon prema prostorima podruma oznake MK-09**Sastav građevinske konstrukcije:**

- hodna obloga prema projektu: parket	2,20 cm	
- OSB ploče/debljine d=2x15 mm , postavljena s preklopom	3,00 cm	-
- zvučno-izolacijska membrana od ekstrudiranog polietilena (kao „ETHAFOAM 222-E) sa zaljepljenim spojevima	1,00 cm	-
- armiranobetonska ploča (2300 kg/m ³), postojeća	12,00 cm	276,0 kg/m ²
- pruski svod od opeke između čeličnih I-profila	-	-
- završna obrada podgleda:žbuka	-	-

površinska masa konstrukcije (M) = - kg/m²

Zvučna izolacija od uzdušnog zvuka

Minimalni zahtjev zvučne izolacije prema HRN UJ6.201 – t 1. B.7

R_{w min} = 52 dB

Prema “Beiblatt 1 zu DIN 4109”, -Tab. 34

R_w = 55 dB

R_w > R_{w min}

Ocjena građevinske konstrukcije u pogledu zvučne izolacije od uzdušnog zvuka prema HRN UJ6.201

ZADOVOLJAVA

Zvučna izolacija od udarnog zvuka

Maksimalna vrijednost razine zvuka udara prema HRN UJ6.201 – t 1. B.7

L_{w max} = 63 dB

I_{u,ukupno} = 20 dB

$$L_w = 68 - I_{u,ukupno} \leq L_{w,max} (dB) = 48 \text{ dB} < L_{w,max} = 63 \text{ dB} \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

Ocjena građevinske konstrukcije u pogledu zvučne izolacije od udarnog zvuka prema HRN UJ6.201

ZADOVOLJAVA

- Međukatna konstrukcija između izložbenih salona oznake MK-06**Sastav građevinske konstrukcije:**

- hodna obloga prema projektu:parket		
- OSB ploče/debljine d=2x15 mm , postavljena s preklapom	3,00 cm	
- zvučno-izolacijska membrana od ekstrudiranog polietilena (kao „ETHAFOAM 222-E) sa zaljepljenim spojevima	0,50 cm	-
- armiranobetonska ploča (2300 kg/m ³), postojeća	6,00-14,0 cm	230,0 kg/m ²
- postojeći nosivi dio stropa (čelična konstrukcija)	-	
- spuštteni strop od pocinčanih čeličnih profila s ispunom između profila mineralnom vunom; ($\lambda D \leq 0,039 \text{ W/mK}$) – (podkonstrukcija stropa u razini nosive konstrukcije)	5,00 cm	-
- gips-kartonska ploča na podkonstrukciji 2x12,5 mm	2,50 cm	-
- završna obrada podgleda:glet+boja	-	
površinska masa konstrukcije (M) =		230,00 kg/m²

Zvučna izolacija od uzdušnog zvuka**Minimalni zahtjev zvučne izolacije prema HRN UJ6.201 – t 1. B.6****R_{w min} = 52 dB**

Prema "Beiblatt 1 zu DIN 4109", -Tab. 34

R_w = 55 dB

S obzirom na dodatnu oblogu s gornje strane (zvučno izolacijska membrana od ekstrudiranog polistirena) s gornje strane- očekuje se poboljšanje zvučne izolacije za.

Δ R_w = min. 3 dB

S obzirom na dodatnu oblogu stropa s donje strane očekuje se dodatno poboljšanje zvučno-izolacijskih svojstva konstrukcije.

Δ R_w = min. 3 dB**Δ R_w + R' _w = 58 dB > R_{w min}****Ocjena građevinske konstrukcije u pogledu zvučne izolacije od uzdušnog zvuka prema HRN UJ6.201****ZADOVOLJAVA****Zvučna izolacija od udarnog zvuka****Maksimalna vrijednost razine zvuka udara prema HRN UJ6.201 – t 1. B.7****L_{w max} = 63 dB****I_{u,ukupno} = 20 dB**

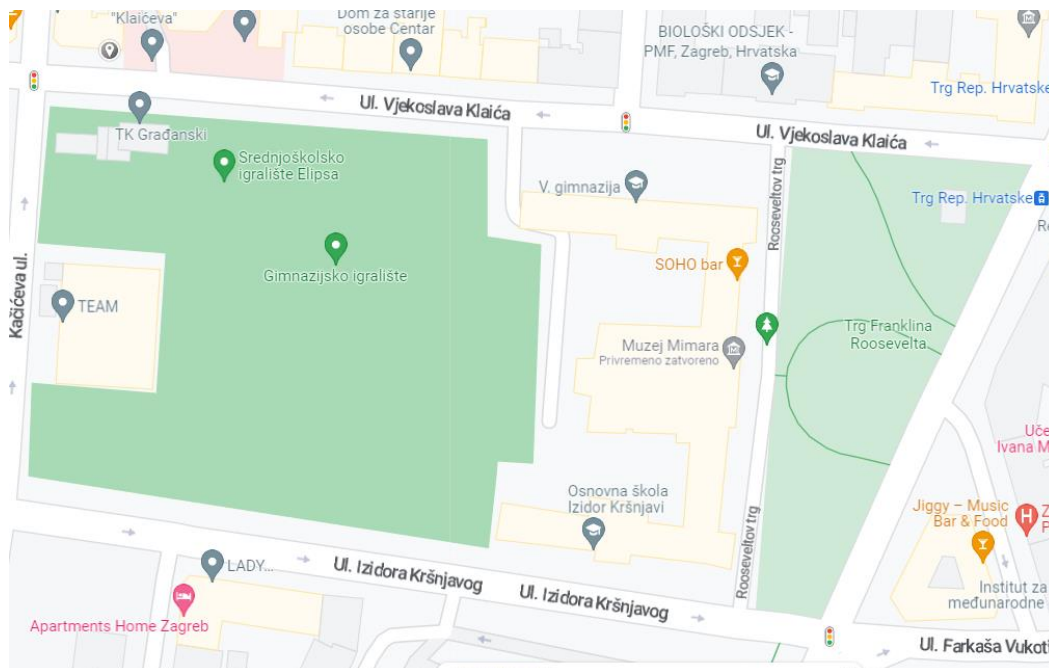
$$L_w = 68 - I_{u,ukupno} \leq L_{w,max} \text{ (dB)} = 48 \text{ dB} < L_{w,max} = 63 \text{ dB} \quad \textbf{ZADOVOLJAVA}$$

Ocjena građevinske konstrukcije u pogledu zvučne izolacije od udarnog zvuka prema HRN UJ6.201**ZADOVOLJAVA**

4. APROKSIMATIVNI PRORAČUN VANJSKIH I UNUTARNJIH IZVORA BUKE

4.1 UTJECAJ VANJSKE BUKE NA PREDMETNU GRAĐEVINU

Urbanistička situacija zgrade definirana je gradskim ulicama, Klaićevom ulicom sa sjeverne i Ulicom Izidora Kršnjavog s južne strane, te uređenom parkovnom površinom **Rooseveltovog trga uz Savsku cestu s istočne strane**. Glavnom ulazu u zgradu pristupa se pješačkim prilazom s uređene parkovne površine trga s istočne strane. Kolni i gospodarski pristup zgradi omogućen je iz Klaićeve ulice sa sjeverne strane do uređene parkirališne površine na dvorišnoj, zapadnoj strani zgrade. Pristup postojeće građevine na prometnu površinu je sukladan prostornom planu te se planiranim zahvatom ne mijenja.



Vanjski zid

(zid od pune opeke u vapnenom mortu cca 50 cm, s unutarnjom oblogom)

Proračun će se izvršiti prema citiranom DIN-u. Površinska masa konstrukcije je:

$$M = 0,50 \times 1800 + 25 = 900 \text{ kg/m}^2$$

Približna vrijednost modelirane zvučne izolacije konstrukcije promatrane kao akustički jednostruke iznosi

$$R'_w = 57 + 2 = 59 \text{ dB.}$$

Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), te Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08), dopuštena ocjenska ekvivalentna razina (vanjske) buke u uredima (najstroži zahtjev) iznosi 40 dB(A). Navedeni uvjet zadovoljava razina vanjske buke do:

$$L = 59 + 40 - 5 = 95 \text{ dB(A).}$$

S obzirom na lokaciju predmetne građevine, vanjska komunalna buka biti će sigurno znatno manja od gore izračunate najveće dopuštene vrijednosti. Slijedi stoga da projektirana građevinska konstrukcija ZADOVOLJAVA u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka.

prozori

Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), te Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08), dopuštena ocjenska ekvivalentna razina (vanjske) buke u uredima (najstroži zahtjev) iznosi 45 dB(A).

prozirne konstrukcije i $R_w \min = 30-34 \text{ dB}$, II klasa zvučne izolacije prema HRN U.J6.201.

$$L = 30 + 40 - 5 = 65 \text{ dB(A)}.$$

S obzirom na lokaciju predmetne građevine, vanjska komunalna buka biti će sigurno znatno manja od gore izračunate najveće dopuštene vrijednosti. Slijedi stoga da usvojena min zvučna izolacija prozirnih konstrukcija **ZADOVOLJAVA** u pogledu zvučne izolacije od zračnog zvuka. Ukoliko se utvrdi da je vanjska komunalna buka veća od 70 dB(A) preporuka je da se ugrade prozori bolje zvučne izolacije.

4.2 UTJECAJ BUKE PROIZIŠLE PRI RADU STROJARSКИH UREĐAJA NA OKOLIŠ

NAPOMENA: svi podaci o strojarskim uređajima preuzeti su iz strojarskog projekta – Mapa 8: STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT TERMTEHNIČKIH INSTALACIJA izrađen od "KGH projekt d.o.o., Kalinovica, 3, 10000 Zagreb"; T.D.: 18/22

Potencijalni izvori buke koja se prenosi na okolinu i u prostor građevine je pogonska oprema smještena na vanjskim prostorima i unutarnjim prostorima.

Podaci o instaliranim uređajima na vanskom prostoru

Za grijanje i hlađenje, kao izvor toplinske i rashladne energije, predviđene su četiri visokoučinkovite inverterske dizalice topline zrak-voda, kao proizvod Clivet tip WiSAN-YEE1 85.4, te jedna kompaktna multifunkcionalna dizalica topline zrak-voda, namijenjena za vanjsku ugradnju, predviđena za spoj na četverocijevni sustav rada, kao proizvod Clivet, tip WSAN-XEM MF 70.4. Dizalice topline smještene su u dvorišnom dijelu zgrade, i rade u kaskadnom načinu upravljanje vlastitom zajedničkom regulacijom. Odabrane dizalice topline su visokoučinkovite, s visokim koeficijentom efikasnog grijanja i kod niskih vanjskih temperatura

OZNAKA SUSTAVA / ZVUČNA SNAGA(Lw)	Zvučna snaga (Lw)	Broj komada
VJ1: Clivet, tip WSAN-XEM MF 70.4.	86 dB(A)	1
VJ2: Clivet tip WiSAN-YEE1 85.4	91 dB(A)	4

Tablica br 1. – Izvori buke/vanjske jedinice

u nastavku će biti napravljen proračun utjecaj od uređaja smještenih u dvorišnom dijelu zgrade . referentna točka uzet će se točka K1 koja je na udaljenosti 3 m od uređaja oznake VJ2 (točka na pročelju zgrade-zapadno pročelje), druga kontrolna točka na udaljenosti 3 m oznake K2 je na pročelju zgrade koja je u vlasništvu V gimnazije.

OZNAKA SUSTAVA	Zvučna snaga	$L_p(r) = L_w - (20\log(r) + 8)$	Polusferno
		$L_p(r) = L_w - (20\log(r) + 11)$	Sferno
	Lw [dB(A)]	Lp(3 m)- kontrolna točka [dB(A)]	
VJ1	86	≈ 66	
VJ2	91	≈ 71	

Tablica br 2. –Zvučni tlak u kontrolnoj točki za r=3 m

Napomena: Za računanje zvučnog tlaka korištena je formula-izraz za sferno širenje zvučnog tlaka

Proračun će biti napravljen za utjecaj buke od rada svih uređaja istovremeno. Razina buke za ovaj slučaj se računa po izrazu:

$$L_{uk} = 10 \cdot \log \left[\sum 10^{0,1(1...n)} \right]$$

Utjecaj buke u točki **K1**

$$L_{puk} = 10 \cdot \log [4 \cdot 10^{0,1 \cdot 71}]$$

$$L_{puk} = 77 \text{ dB(A)}$$

Usvojena zvučna izolacija prozora je $R_w = 30-34 \text{ dB}$ (II klasa)

Razina buke u objektu:

Najviši dozvoljeni nivo buke u zatvorenim boravišnim prostorima kod zatvorenih prozora i vrata prostorija za zonu 4 iznosi:

$L_{Req} = 40 \text{ dB(A)}$ danju

$L_{Req} = 35 \text{ dB(A)}$ večer

$L_{Req} = 30 \text{ dB(A)}$ noću

$L_{eq}(\text{dan}) = 77 - 30 = 47 \text{ dB} > L_{Req} = 40 \text{ dB(A)}$ danju

$L_{eq}(\text{večer}) = 77 - 30 = 47 \text{ dB} \geq L_{Req} = 35 \text{ dB(A)}$ večer

Obzirom da zvučna izolacija projektiranih prozora na dijelu gdje su smještene dizalice topline ne zadovoljava preporuka je da se na tom dijelu ugrade prozori I klase najmanje zvučne izolacije 39 dB(A) , odnosno na istočnom dvorišnom pročelju koje je izloženo buci koje stvaraju vanjske jedinice instalirane za grijanje i hlađenje obavezno je ugraditi prozore min **zvučne izolacije 39 dB(A)**

$L_{eq}(\text{dan}) = 77 - 39 = 38 \text{ dB} < L_{Req} = 40 \text{ dB(A)}$ danju

$L_{eq}(\text{večer}) = 77 - 39 = 38 \text{ dB} > L_{Req} = 35 \text{ dB(A)}$ večer

referentna točka uzet će se točka K2 koja je na udaljenosti 3 m od uređaja oznake VJ1

iz gore navedenog proračuna vidljivo je da na pročelju zgrade zvučni tlak kojeg stvaraju vanjske jedinice oznake VJ1 će iznositi 66 dB . Uz pretpostavku da zvučna izolacija prozora na zgradi V gimnazije iznosi min 30 dB , razina buke bi u prostorima škole iznosila kod zatvorenih prozora i vrata prostorija iznosila cca 36 dB(A) , što bi bilo u dozvoljenim granicama vrijednosti propisanih pravilnikom:

$L_{Req} = 40 \text{ dB(A)}$ danju

$L_{Req} = 35 \text{ dB(A)}$ večer

ZAKLJUČAK:

Iz gore navedenog proračuna može se utvrditi da zvučna snaga u kontrolnoj točki K1, K2 zadovoljava najviše dopuštene ocjenske razine imisije buke (određene važećim Pravilnikom) u vanjskom prostoru danju dok za period večer imamo malo odstupanje pa je potrebno uređaje postaviti u noćni režim rada i, u noćnim satima objekt ne radi pa nije mjerodavan proračun za noć.

Ovu tvrdnju potrebno je nakon ugradnje ispitati mjerenjem, prilikom probnog puštanja u pogon. Ukoliko bi mjerenja pokazala da iznesene tvrdnje nisu korektne, što se tiče strojarskih podataka odnosno podataka o razini buke, potrebno je konzultirati projektante kako bi se poduzele odgovarajuće mjere.

U fazi izvedbe, ugrađivanja i puštanja u rad strojarskih instalacija, potrebno je na licu mjesta provjeriti nivoe buke kako u objektu tako i izvan objekta te se **uskladiti sa zahtjevima danim člankom 6. Pravilnika / "Za područja u kojima je postojeća razina rezidualne buke jednaka ili viša od dopuštene razine prema Tablici 1., članka 5., imisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih, izgrađenih ili rekonstruiranih odnosno adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije prelaziti dopuštene razine iz Tablice 1., članka 5. , umanjene za 5 dB(A).../**

Konačnu ocjenu protubučne zaštite potrebno je definirati nakon primjene propisanih mjera danih "GLAVNIM STROJARSKIM PROJEKTOM TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA", te nakon provedenog mjerenja buke od rada uređaja i provedenih mjerenja stvarne rezidualne buke nakon izgradnje objekta. Točnije mjerenjem koje vrši ovlaštena pravna osoba dokazati da nivo buke od novih izvora buke nastalih izgradnjom predmetne građevine je u skladu s „Zakonom o zaštiti od buke (N.N. 30/09, 55/13)", "Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (N.N.145/04)".

Ukoliko iz mjerenja prilikom puštanja opreme u rad proizlaze zahtjevi za dodatnim mjerama zaštite od buke, potrebno je oko uređaja postaviti dodatne zvučno-izolacijske barijere (npr. tipski paneli s jezgrom od kamene vune) kojima se spriječavaju širenje buke prema okolišu i objektu, te ponovno izvršiti mjerenja – dokazati da su s dodatnim mjerama zaštite od buke postignuti zahtjevi Pravilnika.

Odabir barijere treba odraditi stručna osoba koja se bavi proizvodnjom takvih elemenata.

5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Propisi i standardi koji su korišteni prilikom izrade elaborata zvučne zaštite:

- Zakon o gradnji (NN 153/13,20/17,39/19,125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN103/08)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07)
- HRN.U.J6.201 (1989.) akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl.list 21/90)
- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

Prema Zakonu o gradnji NN 153/13,20/17,39/19,125/19) građevinski proizvodi mogu se rabiti za gradnju i održavanje građevine samo ako je dokazana njihova uporabljivost. Građevinski proizvodi su uporabljivi ako njihova svojstva udovoljavaju bitnim zahtjevima za građevinu, a što se dokazuje: potvrdom (certifikatom) sukladnosti ili dobavljačevom izjavom o sukladnosti.

Mjerenjem koje vrši ovlaštena pravna osoba dokazati da nivo buke od novih izvora buke (termotehničke instalacije) nastalih izgradnjom predmetne građevine je u skladu s „Zakonom o zaštiti od buke (N.N. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)”, “Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (N.N.145/04)”, te s ovim elaboratom.

6. ZAKLJUČAK**Napomena:**

Sve opise presjeka predviđene u ovom elaboratu treba unijeti u arhitektonske crteže, te ih uskladiti s ovim elaboratom.

Prilikom adaptacije i obnove moguće su izmjene predviđenih slojeva. Novi presjeci konstrukcija trebaju se izmjeniti u dogovoru i uz pristanak projektanta, a nova konstrukcija ne smije imati karakteristike lošije od predviđenih ovim elaboratom.

Sve eventualne izmjene projekta koje bi uslijedile izvedbom građevine, a koje su u izravnoj vezi sa elementima i konstrukcijama opisanim u ovom elaboratu trebaju se dodatno obraditi i provjeriti.

Kako se radi o zaštićenom objektu kod kojeg je prema naputcima konzervatora potrebno sačuvati autentičnost objekta, temeljem članka 16. Zakona o prostornom uređenju i gradnji, (NN 76/07, 38/09) može se zaključiti da u svrhu očuvanja ovog spomenika kulture može se odstupiti od bitnih zahtjeva za građevinu u pogledu toplinske zaštite i uštede energije. Kako su najveći transmisijski gubici kroz vanjske i ukopane zidove, iz gore navedenog razloga nije bilo moguće zadovoljiti postavljene uvjete prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti (nn 128 /15)

Predloženi sastavi pregrada zadovoljiti će propisima postavljene zahtjeve za zvučnu izolaciju od zračnog i gdje je to potrebno, udarnog zvuka. Nivo buke unutar mirnijih prostora građevine biti će ispod dopuštenih granica, kako od buke unutar građevine, tako i od vanjske buke. Predloženim rješenjem oslanjanja i vođenja instalacija strukturalni prijenos buke i vibracija svesti će se na minimum, te se može se zaključiti da projektirane konstrukcije i prostori u pogledu zaštite od buke i vibracija zadovoljavaju.

Projektant:
Mila Pažin, dipl.ing.građ.

ZADNJA STRANICA ELABORATA

Ovaj elaborat ukupno sadrži 32 stranice