

Objekt: SPORTSKO REKREACIJSKI CENTAR 3. MAJ

Investitor: RIJEKA SPORT d.o.o. , Trg Viktora Bubnja 1, 51000 Rijeka

Naručitelj: AMF Inženjering d.o.o. , Nova cesta 68, Opatija

Zajednička oznaka projekta: (prema prethodno izrađenom glavnom projektu)

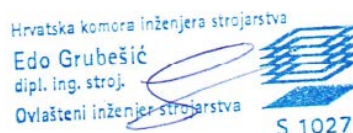
Glavni projektant: Marko Šestan mag.ing.mech.

PROJEKT Br. P2687-22

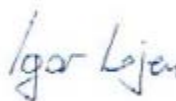
Naziv projekta: Redukcija buke od rada vanjske klima jedinice

Razina projekta: Izvedbeni projekt redukcije buke

Projektant: E. Grubešić, d.i.s.



Projektanti suradnici: I. Lojen, mag.ing.aedif.



Direktor:

E. Grubešić d.i.s.

**STROJARSKO-AKUSTIČKI
INŽENJERING d.o.o.
RIJEKA**

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 2
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

S A D R Ź A J :

1. OPĆA DOKUMENTACIJA

1.1 Preslika registracije poduzeća

2. PROJEKTNI ZADATAK

3. OPIS STANJA I ZAKONSKE OSNOVE

3.1 Opis i opći podaci

3.2 Zakonske osnove i standardi

4. REZULTATI MJERENJA

4.1 Opis, način mjerenja i izračuna

4.2 Razine buke i frekventni dijagrami

5. TEHNIČKI PRORAČUNI I PROJEKTNJA RJEŠENJA

5.1 Proračuni razina buke i zvučne snage

5.2 Glavna/izvedbena projektna rješenja

5.3 Program kontrole i osiguranja kvalitete

6. GRAFIČKI PRILOZI

6.1 VANJSKA KLIMA JEDINICA_Situacija

-Dispozicija smještaja uređaja- 1:100

P2687-22-0

6.2 VANJSKA KLIMA JEDINICA

-Sklop zvučne izolacije i apsorpcije- 1:50

P2687-22

6.3 AB trakasti temelj barijere 1:50

P2687-22-1

6.4 Sklop apsorpcione barijere s vratima 1:50

P2687-22-2

6.5 Apsorpciona obloga fasada 1:50

P2687-22-3


Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 3
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

1. OPĆA DOKUMENTACIJA

1.1 preslika registracije poduzeća

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 4 Datum: 03/2022
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

1.1 Preslika registracije poduzeća


 REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U RIJECI
 IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS: 040197734

OIB: 68049193792

TVRTKA:

- 1 STROJARSKO - AKUSTIČKI INŽENJERING društvo s ograničenom odgovornošću za proizvodnju i usluge
- 1 STROJARSKO - AKUSTIČKI INŽENJERING d. o. o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Rijeka (Grad Rijeka)
Škurinjskih žrtava 4

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 28 - Proizvodnja proizvoda od metala, osim strojeva i opreme
- 1 29 - Proizvodnja strojeva i uređaja, d. n.
- 1 * - Mjerenje zvuka i vibracija
- 1 * - Projektiranje, građenje i nadzor nad građenjem u zemlji i inozemstvu
- 1 * - Kupnja i prodaja robe te trgovačko posredovanje pri kupnji i prodaji robe
- 1 * - Specijalna projektiranja u strojarstvu i graditeljstvu
- 1 * - Proizvodnja opreme za zvučnu izolaciju

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 2 Edo Grubešić, OIB: 42749971339
Rijeka, Škurinjskih žrtava 4
- 3 - jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Edo Grubešić, OIB: 42749971339
Rijeka, Škurinjskih žrtava 4
- 1 - direktor
- 1 - zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:
Temeljni akt:

D004, 2014-04-10 09:18:29 Stranica: 1 od 2

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 5
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Temeljni akt:

- 1 Društveni ugovor o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću zaključen je dana 25. svibnja 2004. godine.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 05.03.14	2013	01.01.13 - 31.12.13	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-04/1898-2	16.06.2004	Trgovački sud u Rijeci
0002 Tt-10/3780-2	21.11.2010	Trgovački sud u Rijeci
0003 Tt-13/9016-2	16.12.2013	Trgovački sud u Rijeci
eu /	24.03.2009	elektronički upis
eu /	15.03.2010	elektronički upis
eu /	16.03.2011	elektronički upis
eu /	28.03.2012	elektronički upis
eu /	27.03.2013	elektronički upis
eu /	05.03.2014	elektronički upis

U Rijeci, 10. travnja 2014.



Ovlaštena osoba

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 6
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

2. PROJEKTNI ZADATAK

Projektni zadatak je sadržan kroz razgovore i dogovore sa investitorom, te dostavljenim podlogama smještaja opreme u sklopu prostora ispred Sportsko Rekreacijskog Centra 3. MAJ. provjera dimenzionalnih izmjera na objektu 17.03.2022., kao i kroz elemente ponude i narudžbe.

Projektni zadatak predstavlja u osnovi izradu akustičkih mjerenja i izračuna te predviđanja razina buke i izradu **glavnog/izvedbenog projekta** redukcije buke koja nastaje uslijed budućeg rada vanjske klima jedinice snage ~120 kW. Vanjska kompaktna klima jedinica smještena je u kutu između dviju fasada objekta SRC 3. MAJ na zapadnoj strani. Projekt redukcije buke izvodi se radi osiguranja zakonskih vrijednosti razina buke prema prvom susjednom naseljenom stambenom objektu na adresi Pulska 5, udaljenom cca 32 m od predmetnog uređaja, a cca 15 m prema okolnom prostoru i susjednom ugostiteljskom objektu. Susjedni stambeni objekt, sjeverozapadno je dvokatne konstrukcije.

Predviđeni rad uređaja je samo za doba dana, a promatrano područje prema zonama buke spada u zonu buke 3 prema članku 4 Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i jesto nastanka (NN br.143/21). U skladu sa dostupnim podacima o razinama buke i zvučne snage za predmetni uređaj i mjerenjima rezidualne buke u neposrednoj okolini za doba dana treba projektom osigurati i dozvoljene razine buke po osnovi postojeće razine rezidualne buke u skladu sa člankom 5 Pravilnika. Informativni podatak prema katalogu i dobivenim podacima daje podatak o razini emisije zvučne snage ovog uređaja od $L_w = 87,4$ dBA, a razina imisije buke na udaljenosti od 5 m iznosi $L_{p5} = 62$ dBA. Frekventni spektar buke nije dostavljen, a može se predvidjeti prema takvim sličnim uređajima.

Projekt treba biti u skladu i sa važećim zakonskim propisima te pravilima struke. U sklopu projekta treba biti i projektantski troškovnik potrebnih radova izvedbe i montaže elemenata zvučne zaštite.

Kao podloge za projekt dostavljena je i slijedeća dokumentacija:

- Katalog ACTIVA ARS rooftops 50-210 kW
- Acad podloge Dvorana 3. maj i tlocrt dvorane sa smještajem opreme
- Acad podloge tlocrti i presjeci smještaja vanjske kompaktne klima jedinice

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 7
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

3. OPIS STANJA I ZAKONSKE OSNOVE

3.1 Opis i opći podaci

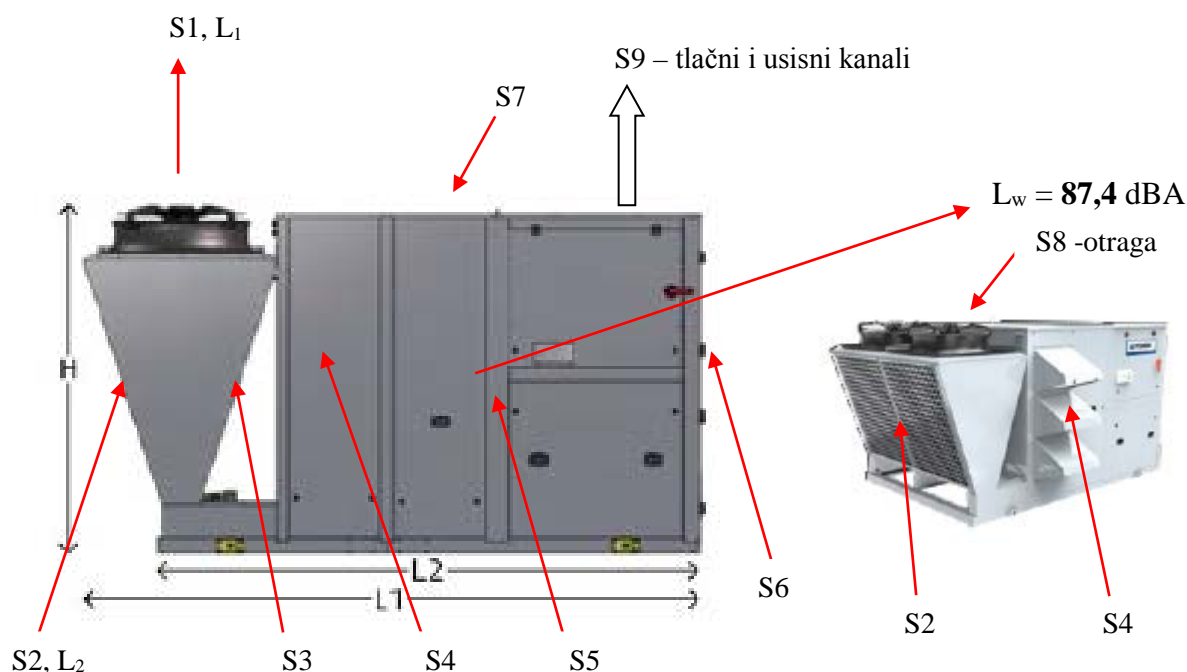
Mjesto smještaja i mjerenja:	SRC 3. MAJ prostor terase sa zapadne strane
Vrsta mjerenja:	Mjerenje razine buke i dimenzionalna mjerenja
Naručioc:	AMF Inženjering d.o.o.
Vrijeme rada objekta:	doba dana
Datum i vrijeme mjerenja:	17.03.2022.
Pregled i mjerenje obavili:	E. Grubešić d.i.s., I. Lojen mag.ing.aedif.

Ostalo:

Na objektu SRC 3. MAJ predviđa se prema projektu smjestiti jednu vanjsku klima jedinicu snage od 120 kW, cca vanjskih dimenzija $L_1 \times B \times H = 3760 \times 2285 \times 2110$ mm, a dužine okvira baze od $L_2 = 3310$ mm. Smještaj je na mjestu u kutu između dva fasadna zida objekta SRC 3. MAJ. U sklopu sa AB podlogom teoretsko povećanje emisije zvučne snage je i do 9 dB. Projektom sa zato osim redukcije direktne buke predviđa i redukcija refleksione buke za osiguranje min. povećanja refleksione buke od cca 3 dB. Vanjska klima jedinica ima glavnu emisiju buke preko 2 ventilatora promjera $\sim \phi 820$ mm na gornjoj izlaznoj strani i na pozicijama 2. usisne površine ispod toga, a zatim preko kućišta uređaja koje je djelom zvučno izolirano staklenom vunom debljine 25 mm. Protok zraka kroz kondenzator preko odsisnih ventilatora predviđen je od $Q = 20000$ m³/h, a dobava zraka kompaktne jedinice prema prostoru od $Q = 21600$ m³/h.

Direktna i reflektirana buka djeluju potencijalno na emisiju buke kod prve susjedne kuće udaljene cca 30 m sjeverozapadno od uređaja, koja se nalazi cca 10 m na višem nivou, kao dvokatnica. Emisija buke je i prema susjednom ugostiteljskom objektu.

SI.1 _120 kW vanjska klima jedinica, izvod iz kataloga i predviđene površine emisije buke



Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 8
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

SI.2 Pozicija smještaja nove vanjske klima opreme_foto prikaz okruženja



Ulaz tlačnog
kanala $\phi 1000$

Refleksiona fasada

Refleksioni pod
(keramika)

Refleksiona fasada

Pozicija smještaja vanjske klima jedinice od cca 120 kW

U blizini objekta nalazi se brodogradilište, kao i lučica sa brodicama, koji su djelom stalni ili povremeni izvor buke. Rezidualna postojeća buke postoji i zbog ostalih aktivnosti ljudi i prometa u toku dana. Na kasnije elaboriranim mjerenjima razine rezidualne buke, može se vidjeti da se očekivana rezidualna buka za doba dana (6 do 22 h) kreće od $L_{rez} \sim 49$ do 53 dBA.

Raspored površina emisije buke od S1 do S9 napravljen je radi različitih direktivnosti emisije buke prema kontrolnim točkama okoline i različitih parcijalnih emisija razina buke sa pojedinih površina.

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 9
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

3.2 Zakonske osnove i standardi

Prema važećim zakonskim propisima u Republici Hrvatskoj prilikom mjerenja, analize buke i projekta zvučne izolacije primjenjeni su slijedeći zakoni, propisi i standardi:

- Zakon o zaštiti od buke NN 30/09
- Zakon o izmjenama i dopuni Zakona o zaštiti od buke NN 55/13, NN 153/13 i 41/16
- **Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka NN 143/21**
- Zakon o prostornom uređenju NN 153/13 i 65/17
- Zakon o gradnji NN 153/13 i 20/17
- HRN ISO 1996-1, Akustika – Opis, mjerenje i ocjenjivanje buke okoliša – 1. dio: Osnovne veličine i postupci ocjenjivanja (ISO 1996-1:2016)
- HRN ISO 1996-3, Akustika – Opisivanje i mjerenje buke okoliša – 3. dio: Primjena na granice buke (ISO 1996-3:1987)
- HRN EN ISO 3744/3746, Akustika – Određivanje razine zvučne snage i zvučne energetske razine izvora buke mjerenjem zvučnog tlaka (ISO 3744:2010 i ISO 3746:2010)
- HRN EN 12354-1 Akustika u zgradarstvu – Procjena akustičkih svojstava zgrada iz svojstava građevnih dijelova zgrade – 1. dio: Zračna zvučna izolacija između prostorija (ISO 12354-1:2017)
- HRN EN 12354-3 Akustika u zgradarstvu – Procjena akustičkih svojstava zgrada iz svojstava građevnih dijelova zgrade – 3. dio: Zračna zvučna izolacija od vanjskog zvuka (ISO 12354-3:2017)
- HRN U.J6.201:1989: Akustika u zgradarstvu - Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
- HRN EN 12354-6 Akustika u zgradarstvu – Procjena akustičkih svojstava zgrada iz svojstava elemenata - 6. dio: Zvučna apsorpcija u zatvorenim prostorima (EN 12354-6:2003)
- HRN EN ISO 717-1, Akustika – Određivanje jednobrojne vrijednosti zvučne izolacije zgrada i građevnih dijelova zgrade – 1. dio: Zračna zvučna izolacija (ISO 717-1:2013)
- HRN U.J6.153, Akustika u građevinarstvu – Metoda za izražavanje zvučne izolacije jednim brojem
- HRN ISO 9613-1 Akustika - Prigušenje zvuka pri širenju na otvorenom - 1. dio: Računanje apsorpcije zvuka u atmosferi (ISO 9613-1:1993)
- HRN ISO 9613-2 Akustika - Prigušenje zvuka pri širenju na otvorenom - 2. dio: Opća metoda proračuna
- HRN ISO 15664 Postupci dizajniranja upravljanja bukom za postrojenja na otvorenom
- HRN EN 1793-2 Barijere za zaštitu od buke s cesta – Metoda određivanja akustičkih svojstava- 2. dio: Značajke uzdužne zvučne izolacije proizvoda
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima NN 112/17 i 34/18
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16 i 20/17
- Pravilnik o održavanju građevina NN 122/14
- Zakon o zaštiti od požara NN 92/10
- Zakon o zaštiti na radu NN 71/14, 118/14 i 154/14
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim i pokretnim gradilištima NN 48/18
- HRN EN 10219 Hladno oblikovani zavareni šuplji profili od konstrukcijskog čelika
- HRN EN 12944 Boje i lakovi-zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 10
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka NN 143/21 i članku 4, najviša dopuštena ocjenska razina buke na otvorenim prostorima određena je na osnovu namjene prostora i svrstavanja prostora u zonu buke prema tablici 1.

Tablica 1

Zona buke	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenske razine buke $L_{R,Aeq}$ / 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 ugostiteljsko turističke namjene uključujući hotele, turističko naselje, kamp, ugostiteljski pojedinačni objekti s pratećim sadržajima. Zone sportsko rekreacijske namjene na kopnu uključujući golf igralište, jahački centar, hipodrom, centar za zimske športove, 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 plovnih 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.			

Istovremeno prema članku 5, stavak (2) istog Pravilnika, za područja u kojima je postojeća razina rezidualne buke niža od dopuštene razine prema Tablici 1. članka 4. Pravilnika, imisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih, izgrađenih, rekonstruiranih ili adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije povećati postojeće razine buke za više od 1 dBA.

Prema projektnim uvjetima i zonama buke definirano je da na granici parcele, odnosno kod prvih stambenih objekata imamo zonu buke 3 (uvjetno 4) pa ocjenska razina buke ne smije preći vrijednost od 55 dBA za doba dana i 45 dBA za doba noći (u našem slučaju samo za doba dana). Za novoinstaliranu opremu važan je članak 5 pravilnika:

Prema navedenom i na osnovi očekivanih parametara rezidualne buke kao projektni cilj mora biti osiguranje max. razine buke kod 1. stambenih objekata od L_p < od 49 dBA.

Proizlazi potrebna redukcija buke od min. 10 dB za slučaj rezidualne (postojeće okolne buke za doba dana).

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 11
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

4. REZULTATI MJERENJA

4.1 Opis, način mjerenja i izračuna

Mjerenja razine buke nisu rađena jer se smještaj i izbor uređaja tek projektira, a podaci o razini emisije zvučne snage su kataloški. Mjerenja akustičkih parametara (samo rezidualne buke) vršena su preciznim instrumentnom proizvodnje Brüel & Kjær tip 2250, koji je u skladu sa ISO i EN standardima.

Prilikom mjerenja razina buke korištena je slijedeća mjerna oprema:

- Frekventni mjerač buke Bruel & Kjaer, tip 2250
- software za analizu podataka NOISE EXPLORER Type 7815, Bruel & Kjaer
- kalibrator Bruel & Kjaer, tip 4321

Mjerene su trenutne ekvivalentne vrijednosti zvučnog pritiska na A skali u tercnom frekventnom spektru. Na osnovu izmjerenih vrijednosti na mjernim točkama instrument samostalno izračunava ekvivalentni nivo buke L_{eq} prema jednadžbi:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T} \cdot \int_0^T \left(\frac{p_a(t)}{p_0} \right)^2 dt \right]$$

gdje je:

T – vrijeme mjerenja na određenom mjestu $T = t_2 - t_1$ (gdje je t_1 – početak, a t_2 – kraj mjerenja)

$p_a(t)$ – nivo zvučnog tlaka u funkciji vremena

p_0 – referentni nivo zvučnog tlaka (20 μ Pa)

Ocjenu razina buke dobivamo iz ekvivalentnog nivoa buke, kojeg treba popraviti za tonsku korekciju $K_1 = K_{Ti}$ i impulsnu korekciju $K_2 = K_{Li}$ ukoliko postoje te okolišnu osnovnu buku pa se ocjenjeni nivo buke računa prema:

$$L_{r,T} = L_{A,T} + K_1 + K_2 + K_3$$

Za izračun zvučne snage korišteni su slijedeći obrasci:

$P_A = \int I_S dS$ za zvučnu snagu i $I_S = \frac{p^2}{\rho \cdot c}$ za zvučni intenzitet, iz čega je određen

nivo zvučne snage: $L_w = 10 \log \frac{P_A}{P_{A0}}$ u dBA.

Prostiranje buke u slobodnom prostoru određeno je izrazom:

$$L_S = L_w + \mathbf{DI} - \mathbf{Ds} + \mathbf{K0} - D_L - D_{BM} - D_D - D_G - D_e \quad \text{dBA}$$

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 12
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

Zanemarujući u našem primjeru male vrijednosti zadnjih članova jednadžbe kod proračuna se uglavnom koriste podaci za :

L_w – Nivo zvučne snage u dB

DI – Vrijednost usmjerenosti (0 do -20 dB)

D_s – Vrijednost opadanja razine buke sa udaljenošću u dB

K_0 – Vrijednost prostornog smještaja izvora buke vezano za refleksiju (0 do +9 dB)

Ukupna raspodjela razina buke i utjecaj na mjerne (Mx) i kontrolne (KT) točke okoline dana je tabelarno u dijelu software-skog prikaza kod analize mjerenja i potrebnih redukcija buke, točka 4.2 i 5.1.

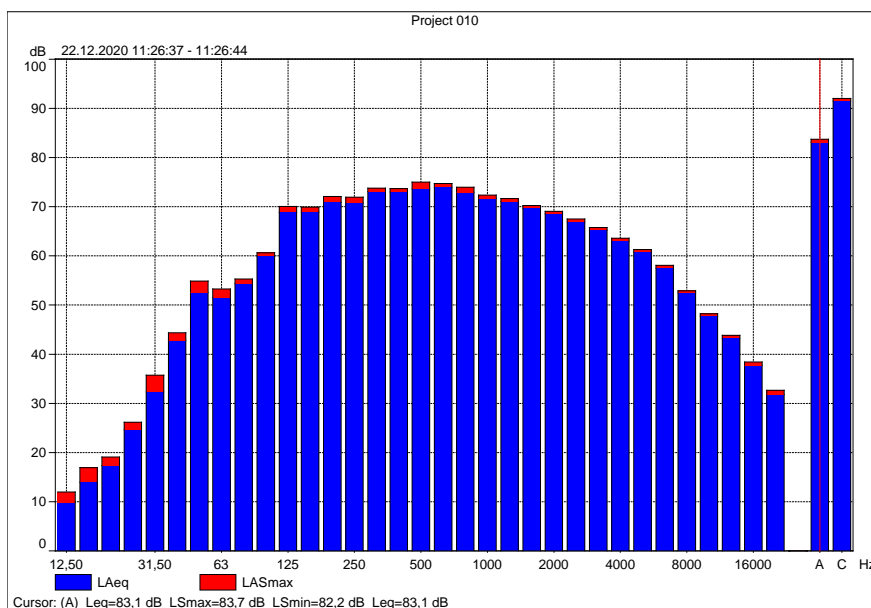
4.2 Izmjerene razine buke i frekventni dijagrami

Prema evidentiranim izvorima buke opis i pregled osnovnih utjecajnih izvora buke, odnosno djelova uređaja vanjske klima jedinice obuhvaćen izračunima je prema slijedećem popisu i prethodnom foto prikazu (površine buke uzete u račun):

1. Tlačna ventilatorska strana kondenzatora vanjske jedinice (2 ventilatora) (S1)
2. Usisne površina vanjske jedinice od 120 kW (S2 i S3)
3. Usisne površine zraka za prostor (S4)
4. Preostale pune površine kućišta uređaja (S5, S6, S7 i S8)
5. Površine usisnih i tlačnih kanala prema fasadi objekta SRC 3. MAJ (S9)

Prikaz karakterističnog frekventnog dijagrama buke:

Dij. 1 _karakteristični spektar buke na tlačnoj izlaznoj strani (ventilatora kondenzatora)



Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 13
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

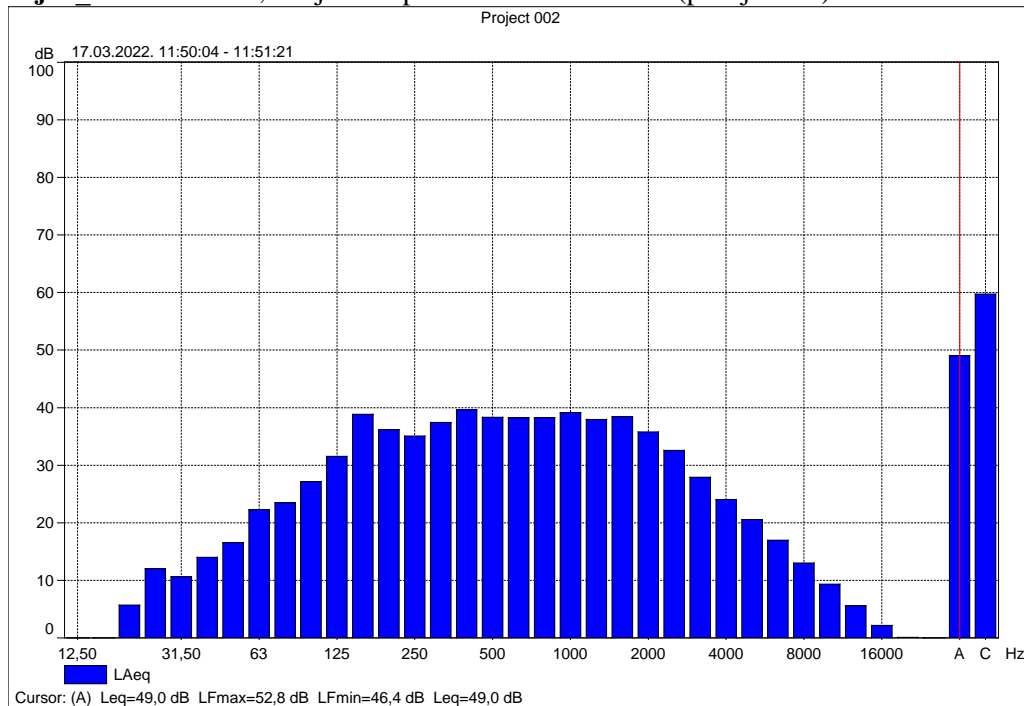
Radi ocjene stanja postojeće rezidualne buke napravljeno je nekoliko probnih mjerenja:

Situacije razina okolišne ekvivalentne buke na poziciji ispred stambenog objekta i u okolici smještaja novog uređaja prema ugostiteljskom objektu u sklopu SRC 3. MAJ.

M1 = 50,8 dBA (48 do 52 dBA)

M2 = 49 dBA

Dij. 2 karakteristični, izmjereni spektar rezidualne buke (primjer M2)



Svi izmjereni dijagrami rezidualne buke imaju sličan spektar, a max. razine buke su na frekvenciji od 160 do 1600 Hz.

Kod ocjene spektra buke vanjske klima jedinice možemo očekivati max. razine na središnjoj frekvenciji od 500 Hz, odnosno max. razine su kod 315 do 500 Hz, a koje su mjerodavne za izračun elemenata zvučne zaštite i apsorpcije.

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 14
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

5. TEHNIČKI PRORAČUNI I PROJEKTA RJEŠENJA

5.1 Proračuni razina buke i zvučne snage

Prema dimenzionalni karakteristikama uređaja, predviđanjima emisija buke i podacima iz kataloga o zvučnoj snazi za takvu vrstu vanjske klima uređaja, tablično je napravljen teoretski model rasprostiranja buke i zvučne snage sa pojedinih točaka (površina) vanjske klima jedinice. Prikaz približnog izračuna zvučne snage za predviđeno stanje i smještaj uređaja prikazan je tabelarno, tabela 1.

AMF za SRC 3. maj							Projekt: P2687-22				
PRORAČUN ZVUČNE SNAGE Kombinirane vanjske klima jedinice YORK											
L1- izmjerena razina buke ili poznati/pretpostavljeni-izračunati											
Tabela 1							Zvučni tlak	Zvučni intenzitet	Zvučna snaga	Zvučna snaga	Razina zvučne snage
br	OPIS IZVORA	L1(dBA)	R(dB)	L (dBA)	S (m2)	kom.	pef (N/m2)	Is (W/m2)	P1 (W)	P (W)	Lw (dBA)
1	S1_Ventilatori fi820	84	0	84,0	0,5	2	0,31698	0,000247	0,000123738	0,000247476	83,9
2	S2_usisna površ. kondenz. v.	76	0	76,0	3,1	1	0,12619	3,92E-05	0,000121589	0,000121589	80,8
3	S3_usisna površ. kondenz. u.	76	0	76,0	3,1	1	0,12619	3,92E-05	0,000121589	0,000121589	80,8
4	S4_Usis bočni ~0,5x0,2 m	70	0	70,0	0,1	3	0,06325	9,85E-06	9,85222E-07	2,95567E-06	64,7
5	S5_kućiste bočno prednje (2,5x2)	65	0	65,0	5	1	0,03557	3,12E-06	1,55777E-05	1,55777E-05	71,9
6	S6_kućiste zadnje bočno	65	0	65,0	4	1	0,03557	3,12E-06	1,24622E-05	1,24622E-05	71,0
7	S7_kućiste gornje (2,5x2,2-kan.)	65	0	65,0	3	1	0,03557	3,12E-06	9,34663E-06	9,34663E-06	69,7
8	S8_kućiste bočno otraga	65	0	65,0	5	1	0,03557	3,12E-06	1,55777E-05	1,55777E-05	71,9
9	S9_Usisni i tlačni kanali zraka	50	0	50,0	7	1	0,00632	9,85E-08	6,89655E-07	6,89655E-07	58,4
UKUPNO :									Informativno:	ukupno 1-8	87,4

Ova teoretska razina ukupne emisije zvučne snage se poklapa sa podacima iz kataloga, $L_w = 87,4$ dBA u situaciji bez dodavanja emisije refleksione buke.

Provjera razine buke na udaljenosti 5 m od uređaja, tabela 2.

Proračun razine buke na promatranoj točki, L_p (dBA), za udaljenost r (m), DI-vrijednost usmjerenosti (0 do -20 dB), Ko- vrijednost refleksije (0 do +9) Rw= ideks zvučne izolacije u dB (ili redukcija od prepreke) KT01 - na ~ 5 m od kombiniranog uređaja ARS 120												Nakon Redukcija:	
Tabela 2													
br.	Opis	zona buke	Rw	kom.	Lw (dB)	r (m)	DI (dB)	Ko (dB)	Ds (dB)	Lp (dBA)	ΔL teoretski	Lp (dBA)	
1	S1_Ventilatori fi820	3	0	1	83,9	6	-5	6	26,5	58,5	0,0	58,5	
2	S2_usisna površ. kondenz. v.	3	0	1	80,8	6	-5	6	26,5	55,4	0,0	55,4	
3	S3_usisna površ. kondenz. u.	3	0	1	80,8	6	-5	6	26,5	55,4	0,0	55,4	
4	S4_Usis bočni ~0,5x0,2 m	3	0	1	64,7	5	0	6	24,9	45,8	0,0	45,8	
5	S5_kućiste bočno prednje (2,5x2)	3	0	1	71,9	5	0	4	24,9	51,0	0,0	51,0	
6	S6_kućiste zadnje bočno	3	0	1	71,0	6	-20	3	26,5	27,5	0,0	27,5	
7	S7_kućiste gornje (2,5x2,2-kan.)	3	0	1	69,7	6	-5	3	26,5	41,2	0,0	41,2	
8	S8_kućiste bočno otraga	3	0	1	71,9	8	-5	3	29,0	41,0	0,0	41,0	
9	S9_Usisni i tlačni kanali zraka	3	0	1	58,4	6	0	3	26,5	34,9	0,0	34,9	
Dozvoljeno rezidualno dan									ukupno teoretski		62,0	62,0	
									prospektno		62		

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 15
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

Provjera imisije buke napravljena je i za kontrolnu točku na ~14 m prema ugostiteljskom objektu i na poziciji cca 32 m od uređaja prema stambenom objektu Pulska 5.

Imisija buke na kontrolnoj točki okoline **KT1** kod prvog susjednog ugostiteljskog objekta za slučaj rada klima uređaja snage 120 kW prije i poslije primjene elemenata zvučne zaštite može se prikazati u sklopu tabele 3.

Proračun razine buke na promatranoj točki, Lp (dBA), za udaljenost r(m),												
DI-vrijednost usmjerenosti (0 do -20 dB), Ko- vrijednost refleksije (0 do +9)												
Rw= ideks zvučne izolacije u dB												
KT1 - na ~ 14 m od sredine klimatizera												
Tabela 3											Nakon Redukcija:	
br.	Opis	zona buke	Rw	kom.	Lw (dB)	r (m)	DI (dB)	Ko (dB)	Ds (dB)	Lp (dBA)	ΔL teoretski	Lp (dBA)
1	S1_Ventilatori fi820	3	0	1	83,9	14	-5	9	33,8	54,1	14,0	40,1
2	S2_usisna površ. kondenz. v.	3	0	1	80,8	14	0	9	33,8	56,0	14,0	42,0
3	S3_usisna površ. kondenz. u.	3	0	1	80,8	14	-10	9	33,8	46,0	14,0	32,0
4	S4_Usis bočni ~0,5x0,2 m	3	0	1	64,7	15	-5	9	34,4	34,3	5,0	29,3
5	S5_kućište bočno prednje (2,5x2)	3	0	1	71,9	16	-5	4	35,0	35,9	5,0	30,9
6	S6_kućište zadnje bočno	3	0	1	71,0	17	-20	3	35,5	18,4	5,0	13,4
7	S7_kućište gornje (2,5x2,2-kan.)	3	0	1	69,7	16	-5	3	35,0	32,7	5,0	27,7
8	S8_kućište bočno otraga	3	0	1	71,9	16	-5	3	35,0	34,9	5,0	29,9
9	S9_Usisni i tlačni kanali zraka	3	0	1	58,4	16	0	3	35,0	26,4	0,0	26,4
Dozvoljeno rezidualno dan		<49						ukupno teoretski		58,5		45,0

U tabeli je uzeta i očekivana vrijednost refleksije od ~3 do 9 dB.

Isčitavanjem tabele 3 vidimo da trebamo osigurati redukciju buke tlačne strane ventilatora kondenzatora od $\Delta L = 14$ dB (površina S1). Za usisne površine 2 i 3 također je uzeta redukciju buke od $\Delta L = 14$ dB, a za dio kućišta uređaja, površine S4, S5, S6 i S7 postavom barijere visine 3,1 m reducira se buka od min. 5 dB.

Očekivana razina buke na KT1 nakon provedene redukcije buke je ispod 45 dBA.

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 16
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

Imisija buke na kontrolnoj točki okoline **KT2** kod prvog susjednog stambenog objekta za slučaj rada klima uređaja snage 120 kW prije i poslije primjene elemenata zvučne zaštite može se prikazati u sklopu tabele 4.

Proračun razine buke na promatranoj točki, L_p (dBA), za udaljenost r (m),												
DI-vrijednost usmjerenosti (0 do -20 dB), Ko- vrijednost refleksije (0 do +9)												
Rw= indeks zvučne izolacije u dB												
KT2- na ~ 32 m od sredine klimatizera												
Tabela 4											Nakon Redukcija:	
br.	Opis	zona buke	Rw	kom.	Lw (dB)	r (m)	DI (dB)	Ko (dB)	Ds (dB)	Lp (dBA)	ΔL teoretski	Lp (dBA)
1	S1_Ventilatori fi820	3	0	1	83,9	32	-2	9	41,0	49,9	8,0	41,9
2	S2_usisna površ. kondenz. v.	3	0	1	80,8	32	-3	9	41,0	45,8	8,0	37,8
3	S3_usisna površ. kondenz. u.	3	0	1	80,8	32	-3	9	41,0	45,8	8,0	37,8
4	S4_Usis bočni ~0,5x0,2 m	3	0	1	64,7	32	-20	9	41,0	12,7	8,0	4,7
5	S5_kućiste bočno prednje (2,5x2)	3	0	1	71,9	32	-3	4	41,0	31,9	8,0	23,9
6	S6_kućiste zadnje bočno	3	0	1	71,0	32	-8	3	41,0	25,0	8,0	17,0
7	S7_kućiste gornje (2,5x2,2-kan.)	3	0	1	69,7	32	-3	3	41,0	28,7	8,0	20,7
8	S8_kućiste bočno otraga	3	0	1	71,9	32	-3	3	41,0	30,9	8,0	22,9
9	S9_Usisni i tlačni kanali zraka	3	0	1	58,4	32	0	3	41,0	20,4	0,0	20,4
Dozvoljeno rezidualno dan		<49						ukupno teoretski		52,5		44,5

Očekivana razina buke na KT2 (Pulska 5) nakon provedene redukcije buke je ispod 45 dBA.

Prema prikazanim izračunima možemo **zaključiti** slijedeće:

Iz navedene analize proizašla su i potrebna tehnička rješenja za redukciju buke koja su prikazana u djelu glavna/izvedbena projektna rješenja i djelu grafičkih prikaza. Da bi se postigla ukupna tražena min. redukcija buke od cca 10 dB pojedini izvori buke moraju reducirati emisiju buke od 5 do 14 dB kako je prikazano u tabelarnom prikazu (tabela 3 i 4).

Očekivana razina buke nakon redukcije svih navedenih pozicija je naznačena zeleno i teoretski iznosi $L_p = L_{KT1} \leq 45$ dBA za mjerodavnu točku okoline (KT1 i KT2), a to je manje od max. dozvoljenih 49 dBA.

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 17
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

5.2 Glavna/izvedbena projektna rješenja

Prikaz redukcije buke

Redukcija buke ostvaruje se kako je prikazano u grafičkim priložima, smanjenjem emisije buke na odsisnoj strani kondenzatora postavom apsorpcione barijere visine cca 3,1 m prema bližoj okolini. Na usisnoj strani kondenzatora, kao i za djelove kućišta koje emitira buku postavlja se barijera visine ~3,1 m su apsorpciono izolacionim panelima, indeksa zvučne izolacije $R_w \sim 30$ dB. Barijera se projektira i sa dvokrilnim zvučno izoliranim vratima radi slobodnog pristupa uređaju. Svi izabrani nosivi profili potkonstrukcije barijere provjereni su za slučaj max. težinskih opterećenja i djelovanja vjetra prema EC-3 normi. Radi niveliranja terena i mogućnosti prihvata barijere prethodno se postavljaju AB trakasti temelji prema priloženim nacrtima. Radi osiguranja efikasnosti barijere i smanjenja emisije refleksione buke (cca za 3 do 5 dB) na djelove fasade objekta postavlja se i apsorpciona izolacija.

POZ. 1 AB trakasti temelji (P2687-22-1)

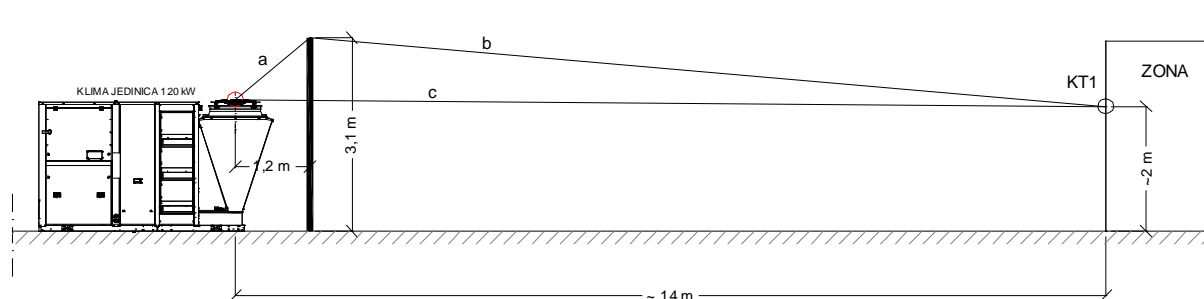
Površina obuhvata postave barijere s vratima je L izvedbe, ukupne dužine 9,74 m. Postojeća podna površina je AB izvedbe sa završnom keramikom. Keramika je djelom oštećena i postoji razlika visina. Dodatni trakasti temelji su max. visine 20 cm i širine 25 cm. Spoj sa postojećom podlogom je preko spojnih anкера, šipki iz bet. ženjeza $\sim \phi 12$. Temelji se konstruktivno armiraju po cijeloj dužini sa mrežom Q385.

POZ. 2 Redukcija buke usisnih i odsisnih površina kondenzatora i kućišta klima uređaja (P2687-22-2)

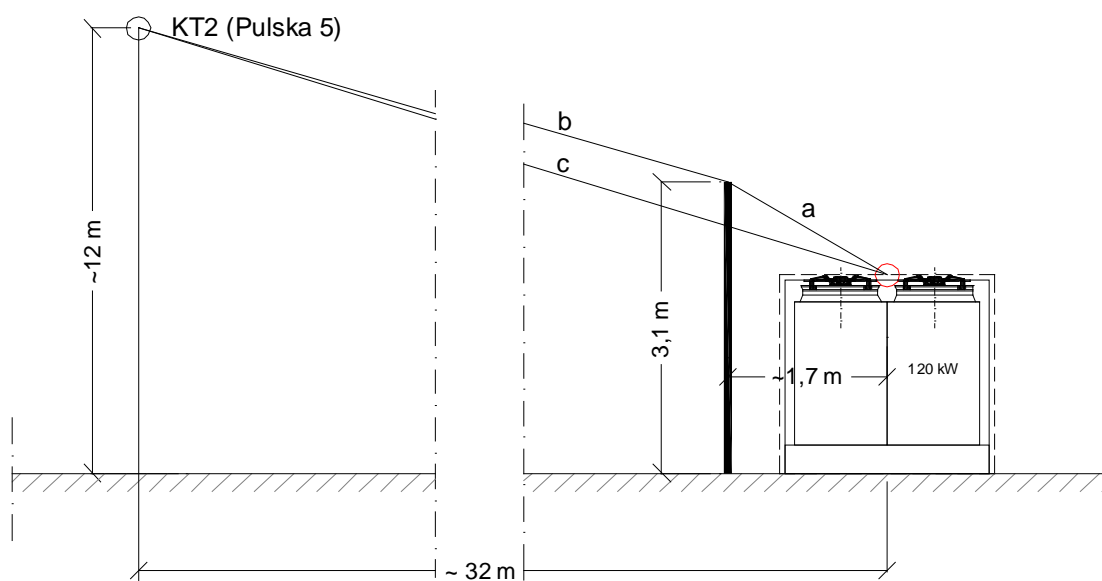
Pedviđena je postava odgovarajuće apsorpciono-izolacione barijere prema grafičkim prikazima na P2687-22-2. Za apsorpciono izolacione panela odabrani su paneli debljine 50+3 mm sa vanjskim limom debljine 1 mm, ispunom iz mineralne vune sa zaštitnim kaširanim platnom ili staklenim voalom i završnim perforiranim limom, deb 1 mm (5-8). Indeks zvučne izolacije ovih panela je $R_w >$ od 30 dB. Raspored panela i potkonstrukcije iz ZPL i ZPT-50 profila napravljen je tako da se osigura max. zatvaranje emisija buke prema okolini. Nosivi kutni profili su iz cijevi 80x80x5(4) mm. Dio barijere je izveden kao dvokrilna zvučno izolirana i apsorpciona vrata S.O. 3,2x2,2 m. Oslonac nosivih stupova na svojem je vrhu ankeriran na postojeće fasade. Potrebna visina barijere određena je akustičkim izračunima. U nedostatku frekventnih karakteristika buke uzete su u račun karakteristike buke sličnih uređaja. Skica izvedbe i odnosi dužina prikazani su niže, za slučaj visine barijere od ~3,1 m i za slučaj emisije buke prema kontrolnoj točki okoline KT1 (ugostiteljski objekt »Zona«) i prema kontrolnoj točki okoline KT2 (Pulska 5):

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 18
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

Skica za KT1:



Skica za KT2:



Tabelarni izračuni redukcije buke primjenjenom barijerom dani su u nastavku za karakteristične frekvencije emisije buke i za odnose udaljenosti i visine barijere prema gornjim skicama.

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 19
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

Prema prethodnim tabelarnim izračunima trebamo redukciju buke barijerom od min. $\Delta L = 11$ dB. Odabrana je visina barijere od $H = 3,1$ m, koja osigurava redukciju buke od cca **14 dB** što je $>$ od 11 dB.

P2687-22_AMF za 3. Maj		visinski KT1	visinski KT2
		prosjeak	prosjeak
Opis	OPIS varijable	KT1 na 14 m	KT2 na 32 m
od izvora do barijere (m)	a	1,556	1,969
od barijere do prijema (m)	b	12,847	32,06
direktan put (m)	c	14	33,973
visina barijere (m)	h	3,1 m	3,1 m
Brzina zvuka c (m/s)		340	340
karakt. frekvencija 1 (Hz)		500	500
karakt. frekvencija 2 (Hz)		315	315
valna dužina $\lambda_1=c/f$ (m)		0,680	0,680
valna dužina $\lambda_2=c/f$ (m)		1,079	1,079
razlika puta d_s (m)	d_s	0,403	0,056
vrijednost K_{f1} (m/m)		1,185	0,165
vrijednost K_{f2} (m/m)		0,747	0,104
$\Delta L_1=10\log(20,4 K_{f1} + 3)$ dB	500 Hz	14,3	8,0
$\Delta L_2=10\log(20,4 K_{f2} + 3)$ dB	315	12,6	7,1
Cijeli spektar (ekvivalentno):		14,7	8,5

Prikaz redukcije buke po cijelom oktavnom frekventnom spektru za gornje slučajeve:

	Hz	c/f	d_s (m)	Kf	dL (dB)	Leq (dBA)		dL (dB)
						prije	poslije	
						(KT2)		
Redukcija buke po cijelom oktavnom spektru . Barijera za H = 3,1 m . Pozicija KT1 na ~14 m_prosjeak	63	5,397	0,403	0,149	7,8	23,3	15,5	
	125	2,720	0,403	0,296	9,6	30,1	20,5	
	250	1,360	0,403	0,593	11,8	39	27,2	
	500	0,680	0,403	1,185	14,3	46,7	32,4	
	1000	0,340	0,403	2,371	17,1	42,1	25,0	
	2000	0,170	0,403	4,741	20,0	38,9	18,9	
	4000	0,085	0,403	9,482	22,9	33,1	10,2	
	8000	0,043	0,403	18,965	25,9	24,4	-1,5	
					Oktavno:	54,2	39,5	14,7

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 20
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

	Hz	c/f	ds (m)	Kf	dL (dB)	Leq (dBA)		dL (dB)
						prije (KT2)	poslije	
Redukcija buke po cijelom oktavnom spektru . Barijera za H = 3,1 m . Pozicija KT2 na ~32 m_prosjek	63	5,397	0,056	0,021	5,3	23,3	18,0	
	125	2,720	0,056	0,041	5,8	30,1	24,3	
	250	1,360	0,056	0,082	6,7	39	32,3	
	500	0,680	0,056	0,165	8,0	46,7	38,7	
	1000	0,340	0,056	0,329	9,9	42,1	32,2	
	2000	0,170	0,056	0,659	12,2	38,9	26,7	
	4000	0,085	0,056	1,318	14,8	33,1	18,3	
	8000	0,043	0,056	2,635	17,5	24,4	6,9	
				Oktavno:	54,2	45,6	8,5	

Napomena:

Postava barijere predviđena je iz 2 različita segmenta u obliku L izvedbe pod 90⁰. Ukupna visina barijere sa potkonstrukcijom je H = 3110 mm, a stvarna uvećana za dio AB trakastih temelja. Apsorpcioni paneli su ručne izrade iz vanjskog okvira min. iz poc. obojanog lima deb. 1 mm. Ispuna je uz mineralne vune deb. 50 mm (60 kg/m³), a unutarnja zaštita i apsorpcija iz poc. perforiranog lima tipa 5-8, debljine 1 mm sa cca 40% perforacije. Indeks zvučne izolacije panela $R_w > 30$ dB, a koeficijent apsorpcije zvuka $\alpha > 0,6$.

POZ. 3 Apsorpciona obloga djela fasade sjever i zapad (P2687-22-3)

Radi smanjenja refleksije, koja je uvjetovana postavom uređaja na glatkoj podlozi, blizini fasada na sjevernoj i istočnoj strani predviđena je postava apsorpcionih panela iz sendvič apsorpcionih materijala heraklit-mineralna vuna-heraklit u poc. okviru, čiji je srednji koeficijent apsorpcije zvuka $\alpha > 0,8$.

Apsorpciona obloga omogućava zadržavanje ukupne refleksije od cca 3 dB koliko je predviđena u tabličnim izračunima, što bi bez nje to bilo cca $\Delta L_{ref.} > 6$ dB, a bez barijere > 9 dB.

Standarne veličine heraklit sendvič panela su 500 (600)x2000 mm. Radi bolje apsorpcije predviđen je zračni razmak između zida i panela od min. 50 mm. Debljina panela je 50 mm, a potkonstrukcija bi se uzradila iz poc. lima deb. 2 mm, u obliku «omega» profila koji se tipla za postojeći zid fasada. Ukupna visina panela je 2 m, a ukupna dužina apsorpcije na sjevernoj strani je ~ 3 m, a na istočnoj strani 3 do 3,5 m.

Koeficijent apsorpcije zvuka po frekventnom spektru (za slučaj razmaka od zida 50 mm):

Hz	125	250	500	1000	2000	4000
α	0,13	0,39	0,82	0,53	0,89	0,9

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 21
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

5.3 Program kontrole i osiguranja kvalitete, te uvjeti održavanja građevine

5.3.1 Opći uvjeti

U skladu sa Zakonom o gradnji (NN153/13 i 20/17) i Pravilnikom o jednostavnim građevinama (NN 112/17 i 34/18) kod izrade ovog projekta primjenjeni su pozitivni hrvatski propisi, pravilnici i norme koji obavezuju projektanta, izvoditelja radova i investitora na provođenje mjera kontrole i osiguranja kvalitete, a da bi se postigli temeljni zahtjevi za građevinu.

Ovi uvjeti su sastavni dio projekta (odnosno eventualno naknadno izrađenog glavnog/izvedbenog projekta na osnovu idejnih rješenja) i kao takvi obavezuju investitora i izvoditelja da se pored ostalog pridržavaju i ovih tehničkih uvjeta, neophodnih za kvalitetno izvođenje radova. Cjelokupne radove treba izvesti prema smjernicama i nacrtima u ovom projektu, tehničkom opisu, važećim tehničkim propisima, navedenim normama i propisima, te pravilima struke.

Izvoditelj je dužan prije početka radova detaljno se upoznati sa projektom, a sve eventualne primjedbe treba pravodobno dostaviti investitoru ili projektantu.

Investitor je dužan tijekom realizacije građenja osigurati stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Izvođač je dužan ugrađivati materijal, prefabrikate, elemente uređaja i tehničku opremu, koja isključivo odgovara važećim standardima i tehničkim propisima. Svi otpadni materijali, koji su ostali na gradilištu nakon izvođenja radova, moraju se u potpunosti sakupiti. Isti se moraju odvesti na deponij otpadnog materijala ili ponuditi specijaliziranom poduzeću za zbrinjavanje otpadnog materijala.

Nakon završetaka svih radova, te nakon ispitivanja i puštanja u rad, potrebno je privremeno zauzete površine na gradilištu dovesti u prvobitno stanje.

Potpisom ovlaštenog projektanta na naslovnoj stranici se potvrđuje da su provedene organizacijske mjere osiguranja kvalitete u djelu projektne dokumentacije.

5.3.2 Tehnički uvjeti

Izvođač je dužan poduzeti sve potrebne mjere osiguranja i provođenja kontrole materijala. To podrazumijeva da materijal mora biti pregledan kod nabave i prije uzimanja u izradu.

Kod izvođenja zavarivačkih radova, nije dozvoljeno vanjsko zavarivanje na temperaturama okoline nižim od +5 °C bez predgrijavanja osnovnog materijala prije zavarivanja. Temperatura predgrijavanja u tom slučaju iznosi 20 °C na udaljenosti 100 mm sa svake strane zavara. Zavarivanje na temperaturi nižoj od -20 °C, jačem vjetru, kiši i snijegu nije dozvoljeno.

Svi ostali radovi moraju se izvesti prema detaljnim specifikacijama na crtežima i prema tehničkom opisu te prema pravilima struke.

Nosiva čelična konstrukcija koja se izvodi varenjem mora biti zavarena od strane osoba s pravovaljanim atestima za zavarivanje – atestirani varioci. Svi se varovi moraju AKZ zaštititi odmah ili najkasnije u roku 8 sati ukoliko se djelovi bojaju.

Apsorpcioni paneli ukoliko se izvode ručno su iz poc. lima deb. 1 mm, odnosno 1,5 mm za dio izvedbe prelaznog djela kod prigušivača, a 1 mm kod djelova prigušivača, mineralne vune zaštićene staklenim voalom ili kaširanim platnom, gustoće 60 do 70 kg/m³, a završna zaštita je iz poc. perforiranog lima ~40% perforacije, debljine 1 mm (5-8). Čelična potkonstrukcija iz profiliranih cijevi i limova ili pribornice te ostali čelični materijal je kvalitete S235JR.

Spojni vijčani djelovi moraju biti odgovarajuće kvalitete 8.8.

Između panela barijere i potkonstrukcije prije montaže postavlja se odgovarajuće brtvilo (samoljepljiva traka tipa knauf). Između nosive konstrukcije i uređaja postavlja se gumena brtva ili armafleks izolacija.

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 22
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

Ostalo:

Kvalitete vijaka ili navojnih šipki je min. 8.8. Provjera zategnutosti i dotezanje se provodi na propisani moment stezanja spoja, ukoliko je propisano. Glava vijaka, podloške i matice moraju nalijegati na djelove koji se spajaju cijelom površinom predviđenom za nalijeganje. Navoj vijka ne smije ulaziti u djelove koji se spajaju.

Materijal za nosive djelove prihvata mora biti nov i u skladu sa hrvatskim normama. Svaki var prije nanošenja slijedećeg vara mora biti očišćen od troske. Mehaničke osobine istopljenog materijala moraju biti najmanje jednake osnovnom materijalu. U ovom projektu je primjenjen materijal kvalitete min. S235. O kvaliteti ugrađenog materijala vodi brigu izvođač o čemu dostavlja odgovarajuće certifikate, ako se zatraže.

Spojni varovi nosivih čeličnih dijelova konstrukcija su I kvalitete. Ostali varovi u ovom projektu su II kvalitete, ali je potrebna vizualna kontrola svih varova, a kontrola se provodi prije, za i poslije zavarivanja.

Svi ostali radovi moraju se izvesti prema detaljnim specifikacijama na crtežima i prema tehničkom opisu te prema pravilima struke.

5.3.3 Antikorozivna zaštita

Osnovna antikorozivna zaštita nosive konstrukcije izvodi se toplim cinčanjem svih čeličnih dijelova u debljini sloja od min. $100 \pm 20 \mu\text{m}$. Dijelovi konstrukcije koje nije moguće cinčati AKZ se zaštićuju bojanjem prema propisu tretmana za čelične konstrukcije.

5.3.4 Uvjeti održavanja građevine

Za pravilno održavanje građevine potrebno je vršiti redovne, glavne preglede čelične konstrukcije te obnavljati antikorozivnu zaštitu u skladu sa rezultatima pregleda, a u cilju ostvarenja uporabnog vijeka građevine u trajanju od 50 godina (Tehnički propis za građevinske konstrukcije NN 17/17). Izvedba elemenata zvučne izolacije ne zahtjeva posebno održavanje. Program održavanja građevine, izrađenih pozicija zvučne izolacije prihvata u sklopu SCR 3. MAJ u Rijeci, predviđa slijedeće preglede:

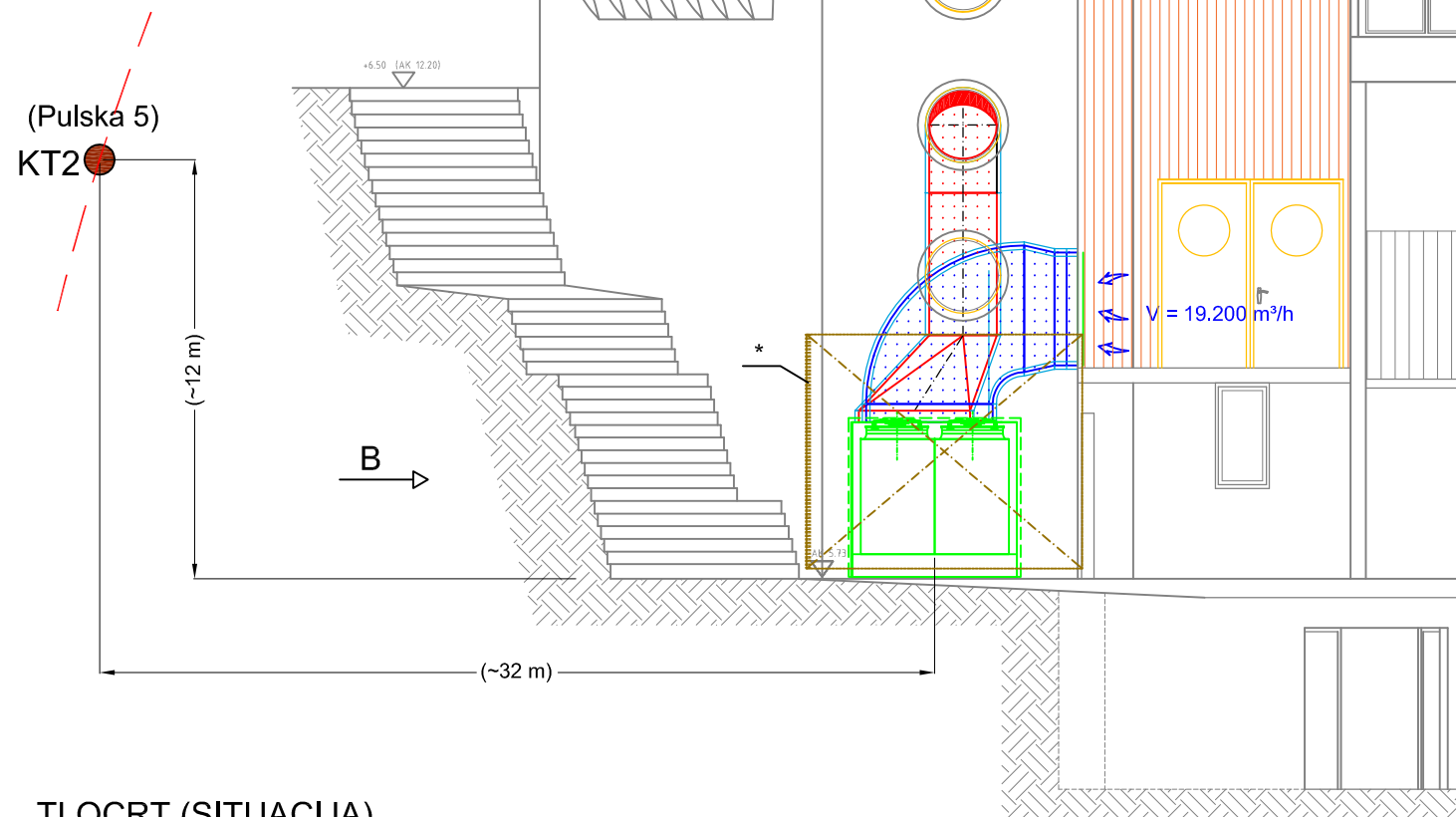
- redovni pregledi jednom godišnje
- glavni pregled svake 10-te godine
- dopunski pregledi prema potrebi

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	SRC 3. MAJ Redukcija buke vanjske klima jedinice	Strana: 23
Projekt: Izvedbeni projekt redukcije buke		Datum: 03/2022
		Zaj. oznaka: Br.projekta: P2687-22

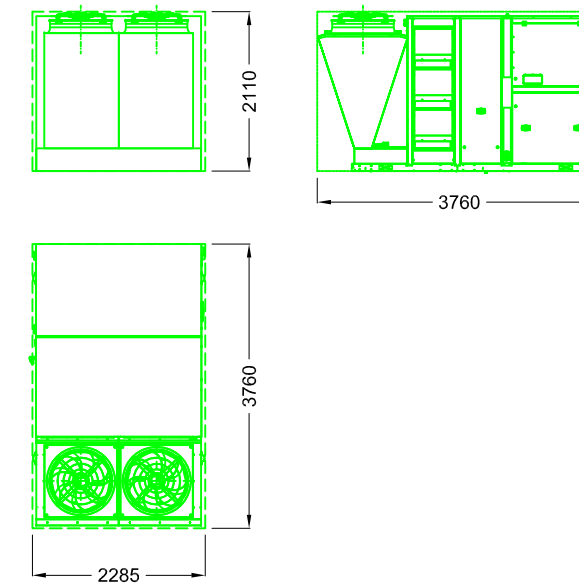
6. GRAFIČKI PRILOZI

6.1 VANJSKA KLIMA JEDINICA_Situacija -Dispozicija smještaja uređaja- 1:100	P2687-22-0
6.2 VANJSKA KLIMA JEDINICA -Sklop zvučne izolacije i apsorpcije- 1:50	P2687-22
6.3 AB trakasti temelj barijere 1:50	P2687-22-1
6.4 Sklop apsorpcione barijere s vratima 1:50	P2687-22-2
6.5 Apsorpciona obloga fasada 1:50	P2687-22-3

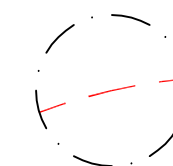
POGLED A
M 1:100



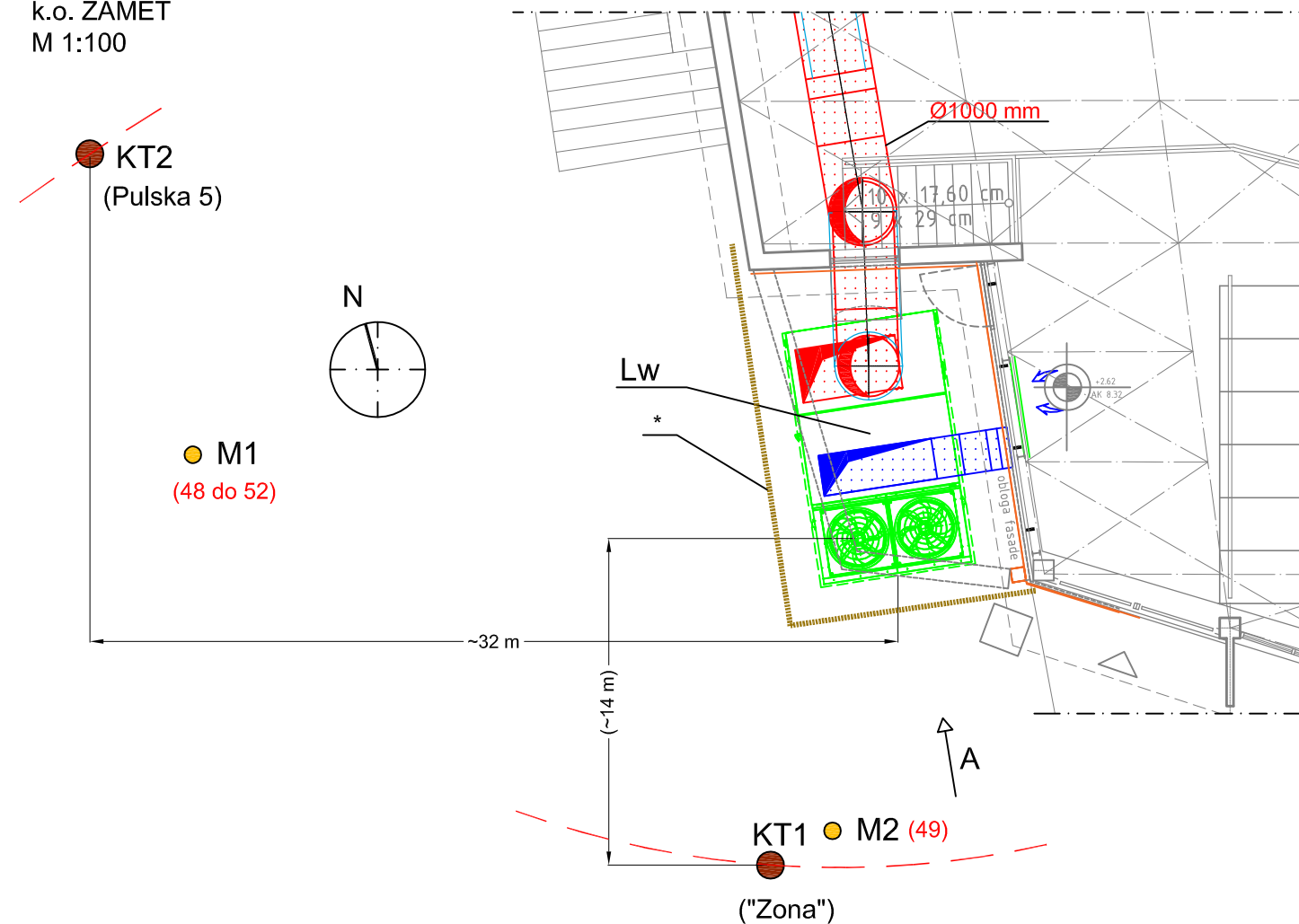
VANJSKA KLIMA JEDINICA (~ dimenzije)
L1xBxH = 3760x2285x2110 mm



Radijusi buke



TLOCRT (SITUACIJA)
Sportsko rekreacijski centar 3.MAJ
Pulska 3, Rijeka
k.o. ZAMET
M 1:100



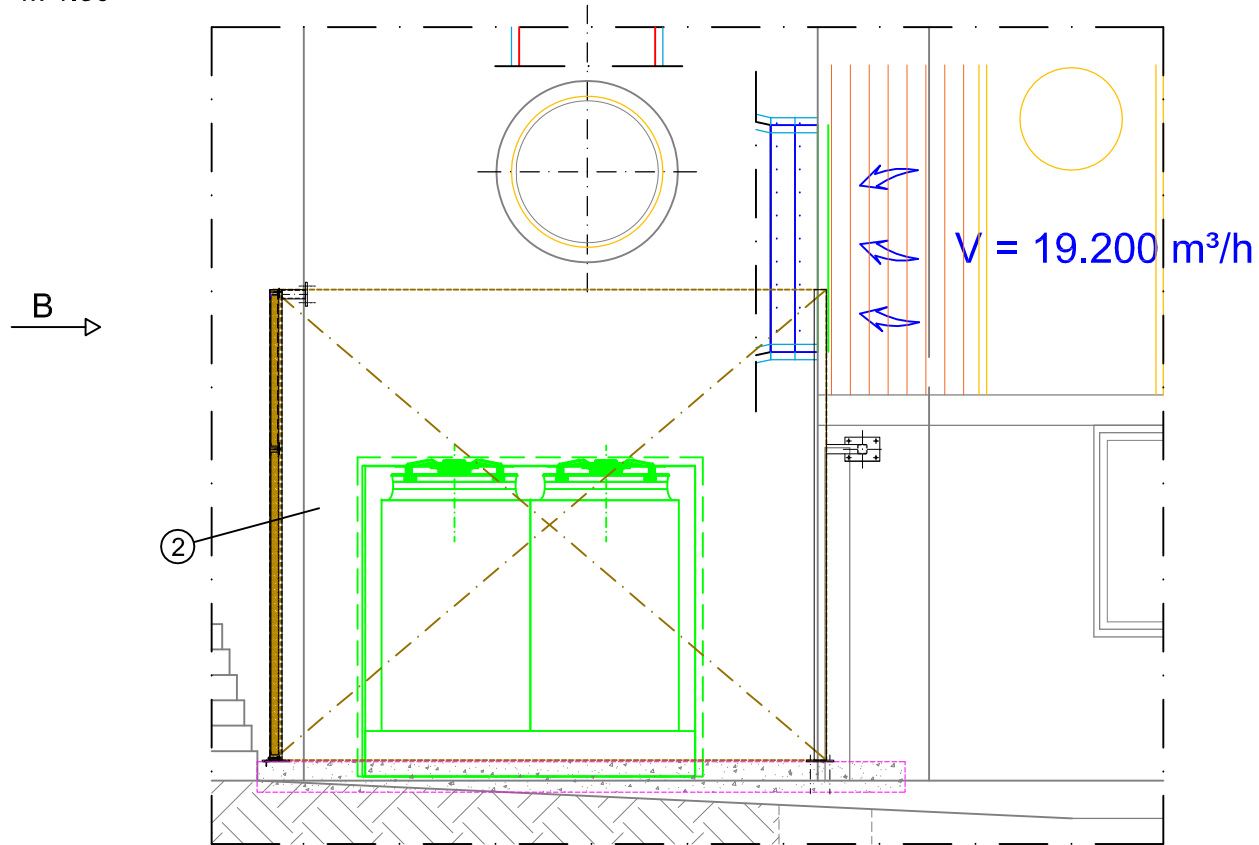
- MX (xx dBA) Mjerenja rezidualne buke 17.03.22.
 - KT Kontrolne mjerne točke za proračun razina buke
- Lw = 87,4 dBA Razina zvučne snage uređaja

NAPOMENA:

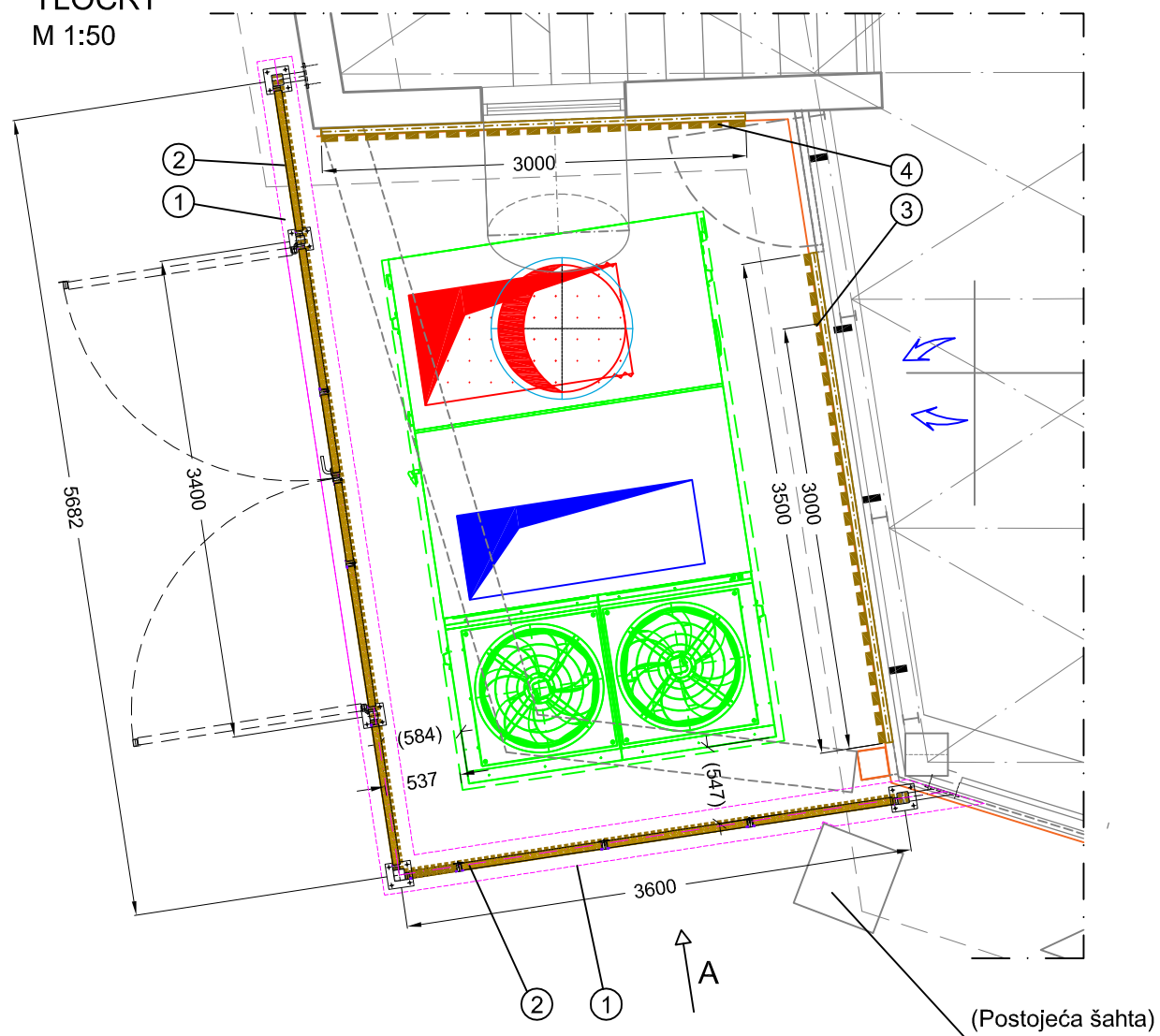
* _Sklop zvučne izolacije i apsorpcije, vidi P2687-22

				1	
KOM.	NAZIV DIJELA	POZ.	NACRT-STANDARD	MATERIJAL	Jed. Ukupno
	DATUM: 18.03.22.	IME: E.Grubešić d.i.s.	POTPIS:	Investitor: Rijeka Sport d.o.o.	MASA (kg)
	Projektirao:			NAZIV: VANJSKA KLIMA JEDINICA_situacija	
	Projektirao:			Dispozicija smještaja uređaja	
	Pregledao: 03.22.	E.Grubešić d.i.s.		Faza projekta: izvedbeni	
Mjerilo: 1:100				BROJ PROJEKTA: P2687-22	Zajed. oznaka
A3				NACRT BROJ: P2687-22-0	List: 1 Listova: 1

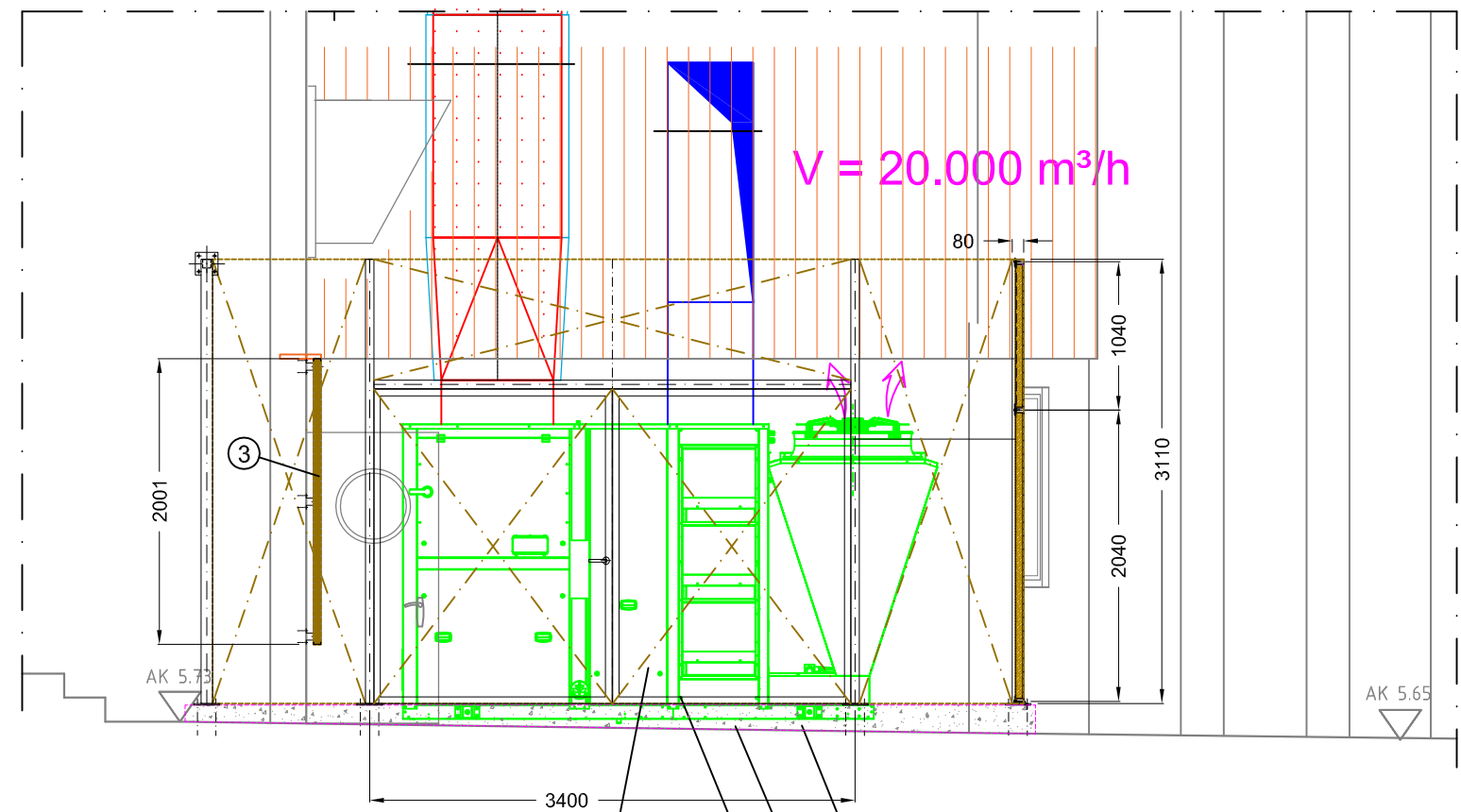
POGLED A
M 1:50



TLOCRT
M 1:50



POGLED B (PROČELJE SJEVEROZAPAD)
M 1:50



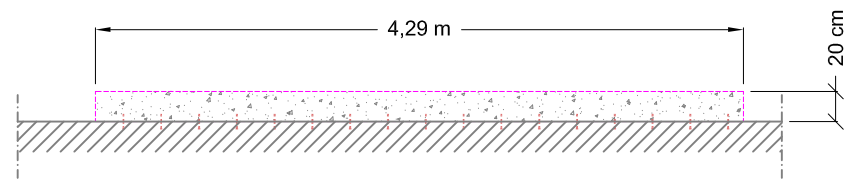
Vrata između nosivih stupova
iz 60x60x4 (S.O. =3,2x2,2 m)

Niveliranje terena. AB trakasti temelj (25x20)
(ukupno 9,74 m)

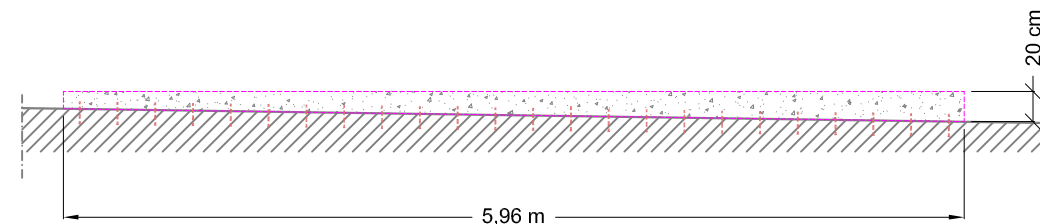
1	Apsorpciona obloga fasade sjever	4	P2687-22-3			
1	Apsorpciona obloga fasade zapad	3	P2687-22-3			~280
1	Sklop apsorpcione barijere sa vratima	2	P2687-22-2			~920
1	AB trakasti temelj barijere	1	P2687-22-1	AB		
KOM.	NAZIV DIJELA	POZ.	NACRT-STANDARD	MATERIJAL	Jed.	Ukupno
			Investitor:		MASA	
			Rijeka Sport / AMF Inženjering		(kg)	~1200
			NAZIV:			
			VANJSKA KLIMA JEDINICA			
			- Sklop zvučne izolacije i apsorpcije -			
Mjerilo:				Faza projekta:	izvedbeni	
1:50				BROJ PROJEKTA:	Zajed. oznaka	
				P2687-22		
				NACRT BROJ:	List: 1	
				P2687-22	Listova: 1	

 **SAING**
STROJARSKO-AKUSTIČKI INŽENJERING d.o.o.

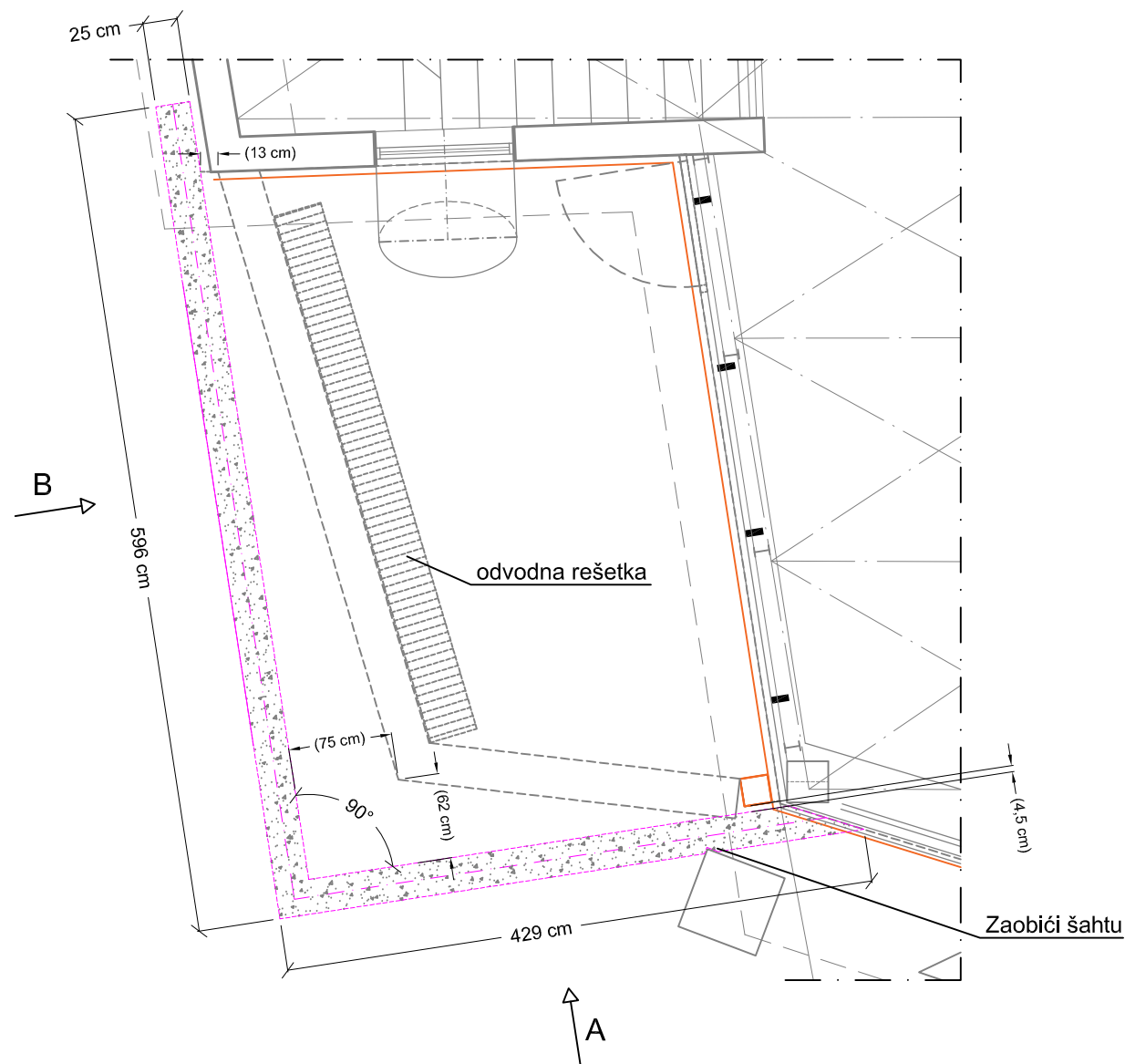
POGLED A
M 1:50



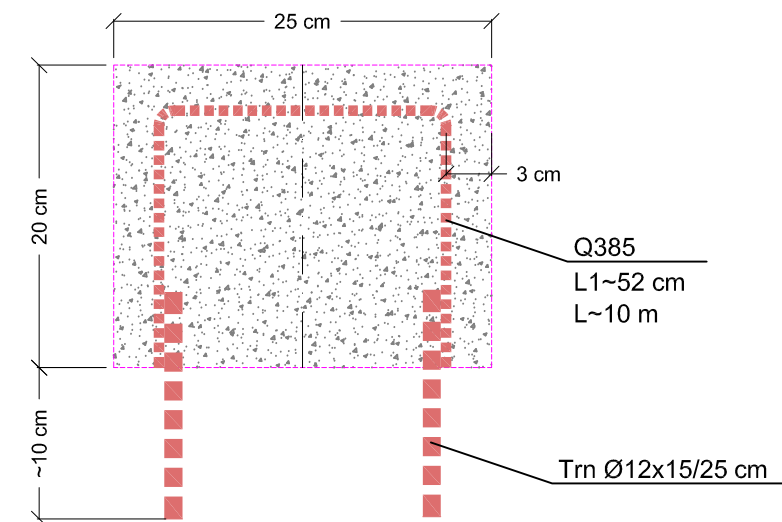
POGLED B
M 1:50



TLOCRT TEMELJA BARIJERE
M 1:50

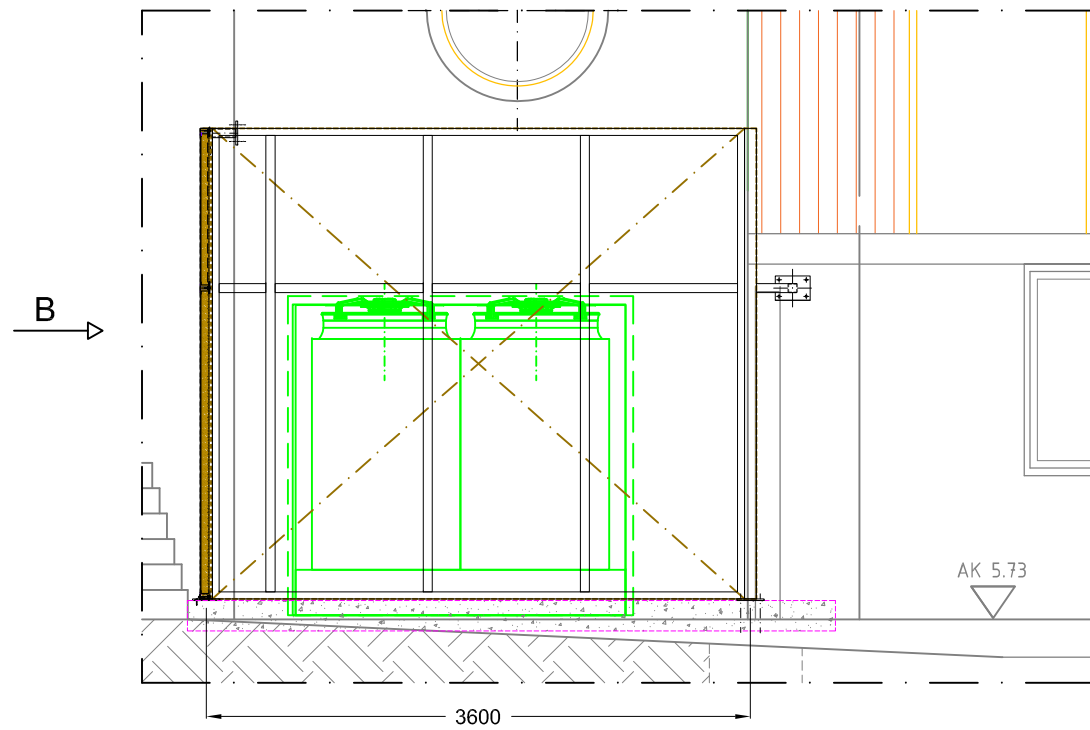


PRESJEK TEMELJA
M 1:5

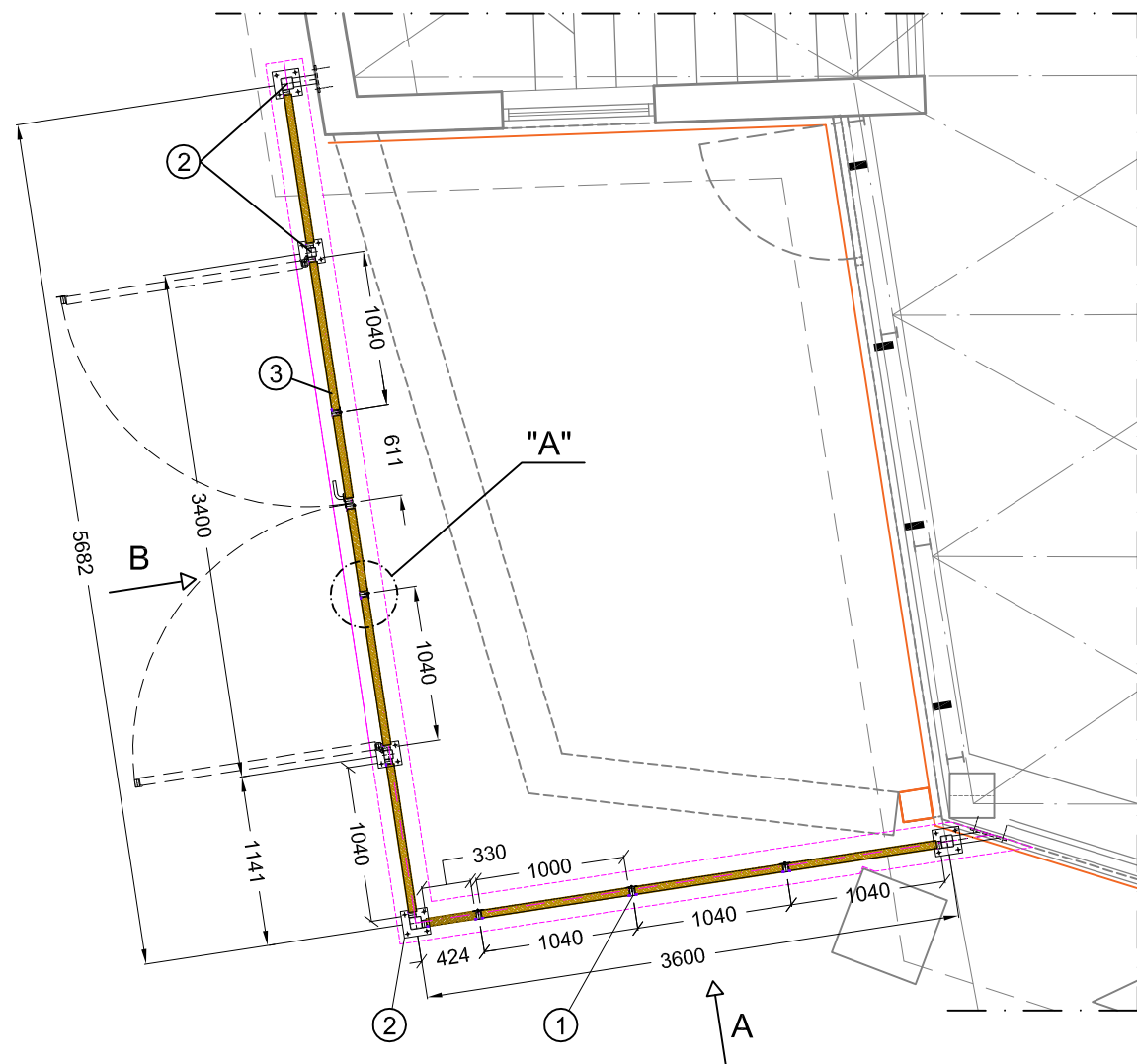


82	Armatura šipka Ø12x15 cm	3		B500B		11
1	Armatura mreža Q385	2	~6 m2 (bruto 11 m2)	B500B		~66
1	Beton temelja (0,51 m3)	1		C30/37		
KOM.	NAZIV DIJELA	POZ.	NACRT-STANDARD	MATERIJAL	Jed.	Ukupno
	DATUM: 21.03.22. IME: E.Grubešić d.i.s. POTPIS:	Investitor: Rijeka Sport / AMF Inženjering		MASA (kg)		
	Projektirao:	NAZIV: AB trakasti temelji barijere				
	Projektirao:					
	Pregledao: 03.22. E.Grubešić d.i.s.					
Mjerilo: 1:50	SAING STROJARSKO-AKUSTIČKI INŽENJERING d.o.o.		Faza projekta: izvedbeni		Zajed. oznaka	
A3			BROJ PROJEKTA: P2687-22		List: 1	
			NACRT BROJ: P2687-22-1		Listova: 1	

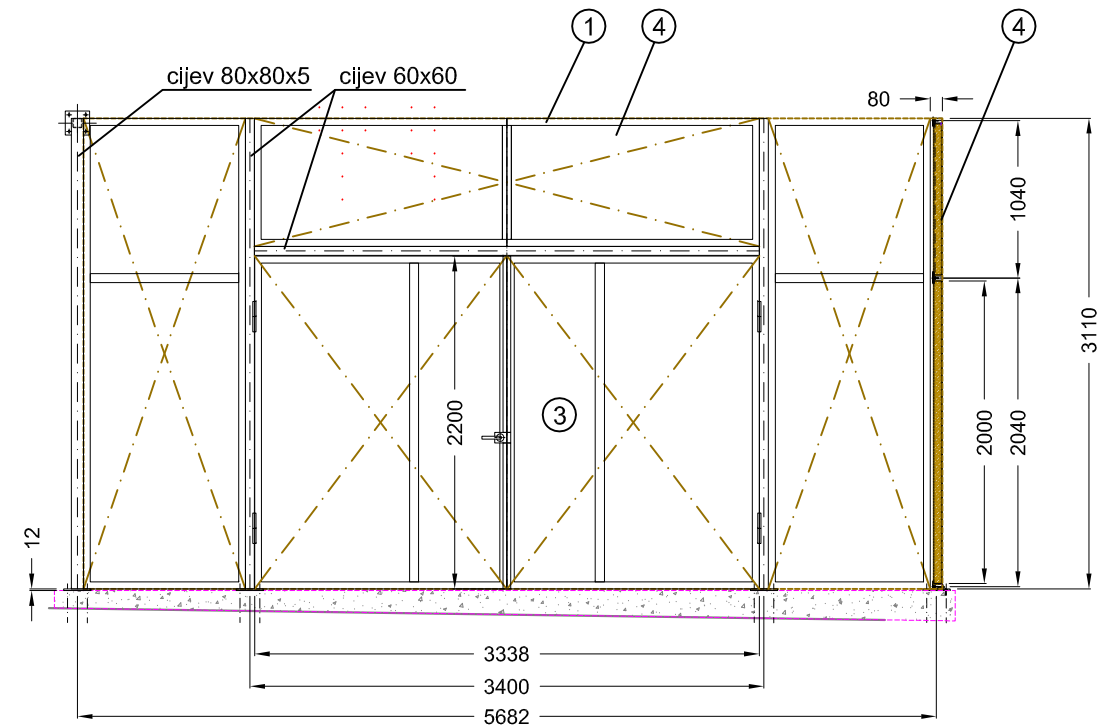
POGLED A
M 1:50



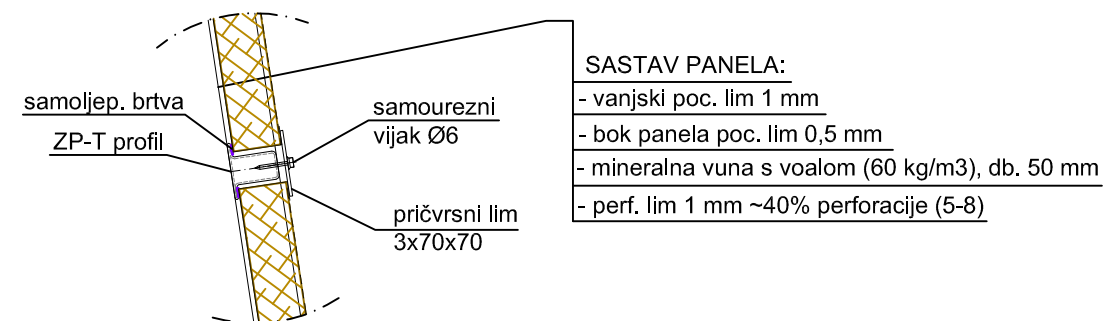
TLOCRT (bez klima jedinice)
M 1:50



POGLED B
M 1:50



DETALJ "A"
M 1:20



SASTAV PANELA:

- vanjski poc. lim 1 mm
- bok panela poc. lim 0,5 mm
- mineralna vuna s voalom (60 kg/m³), db. 50 mm
- perf. lim 1 mm ~40% perforacije (5-8)

28	Anker vijak M12x125	6		8.8		~10
12	Kutno 40x40x3x50	5		S235		~2
	Apsorpcioni paneli deb. 53 mm	4	~18 m ²	perf./m.v./poc.lim		320
1	Krila dvokrilnih vrata (3338x2200)	3		S235/paneli		~175
1	Ostala nosiva čelična konstrukcija	2		S235		210
1	Č. okvir iz ZP-T i ZP-L profila	1		S235		220
KOM.	NAZIV DIJELA	POZ.	NACRT-STANDARD	MATERIJAL	Jed.	Ukupno
			Investitor:	MASA		~920
			Rijeka Sport / AMF Inženjering	(kg)		
			NAZIV:	Sklop apsorpcione barijere s vratima		
			Pregledao:			
			03.22.			
			E.Grubešić d.i.s.			

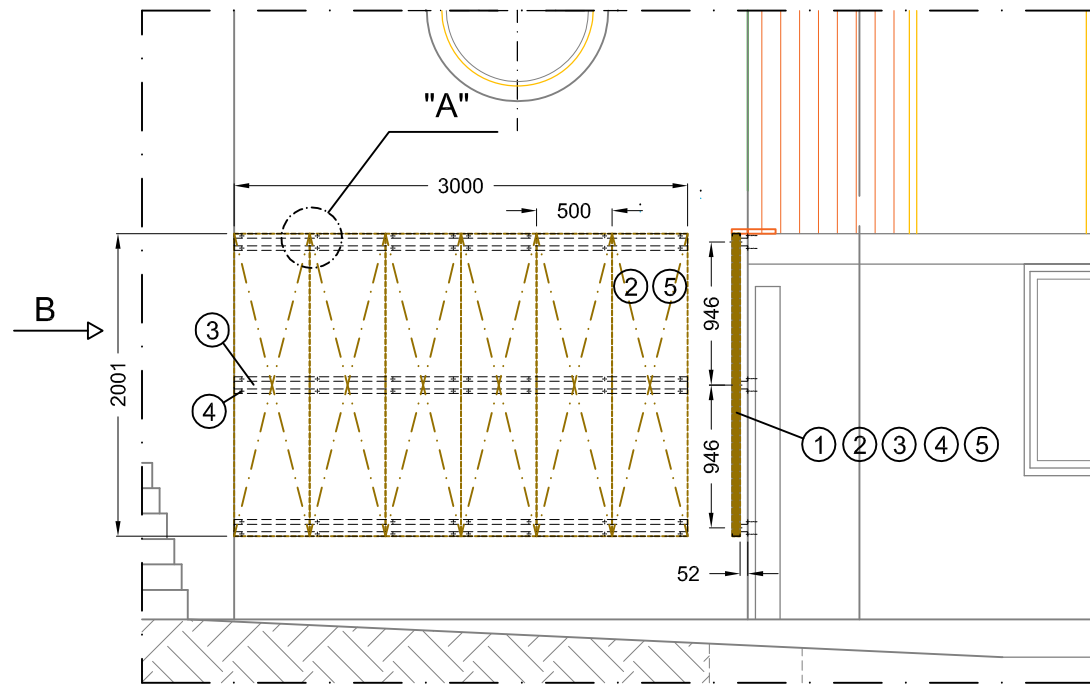
NAPOMENE:
- AKZ čelik zaštićen cinčanjem
- spojevi panela i okvira samoureznim vijcima Ø6

Mjerilo:
1:50
A3

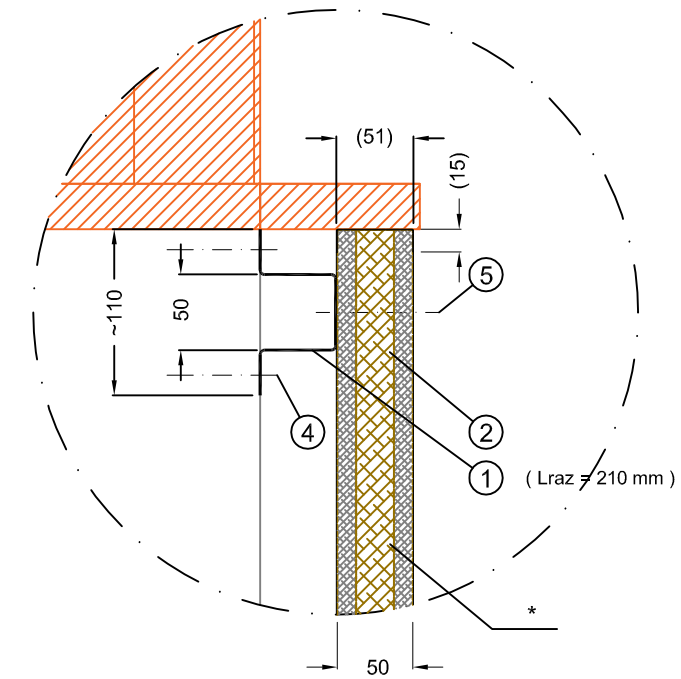
SAING
STROJARSKO-AKUSTIČKI INŽENJERING d.o.o.

Faza projekta: izvedbeni
BROJ PROJEKTA: P2687-22
NACRT BROJ: P2687-22-2
Zajed. oznaka
List: 1
Listova: 1

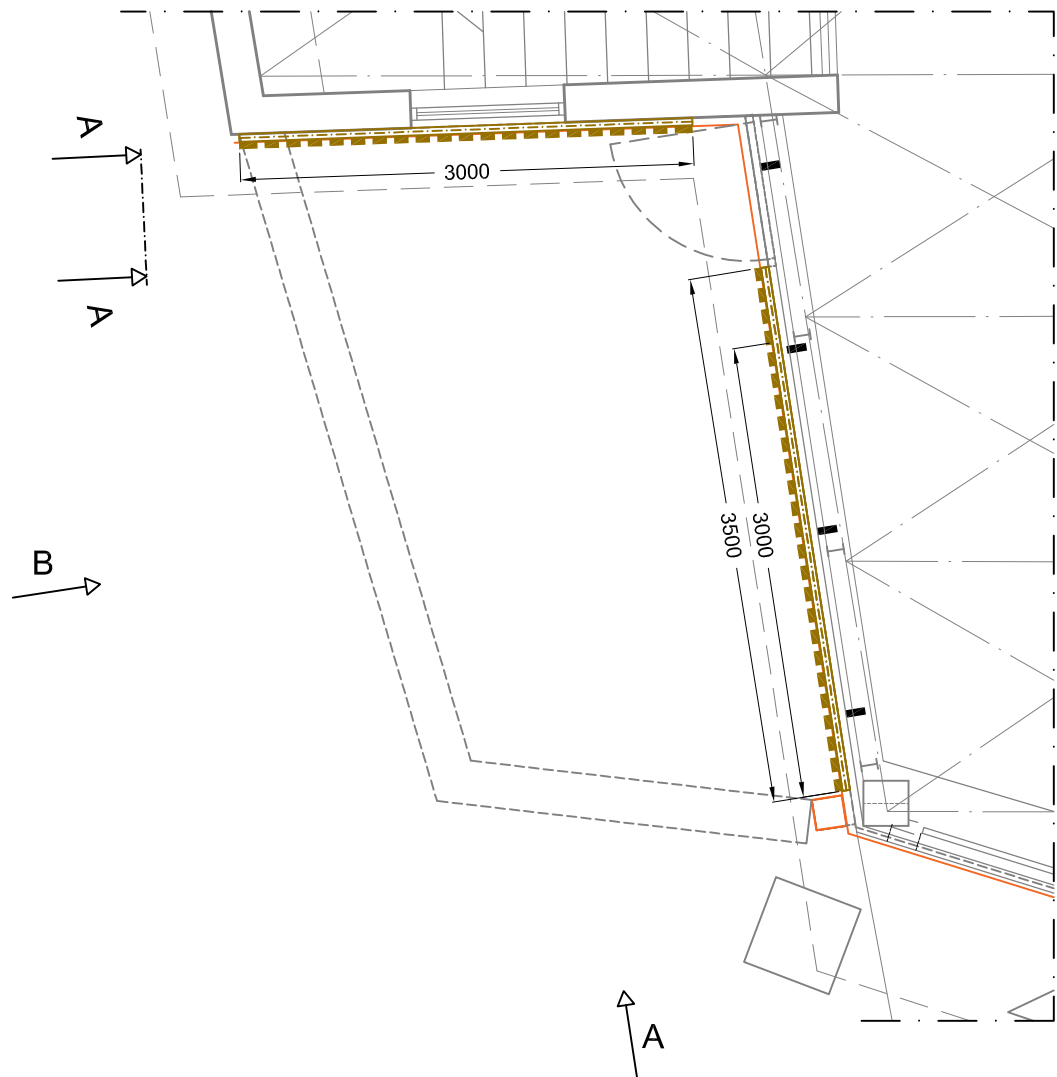
POGLED A
M 1:50





DEATALJ A-presjek
M 1:5



TLOCRT
M 1:50



* _ standardni paneli 500x2000x50, u okviru iz poc. lima deb. 0,5 mm
(sastav heraklit-mineralna vuna-heraklit), obojano s vanjske strane mineralnim bojama
-koeficijent apsorpcije zvuka uz razmak od zida 50 mm, $\alpha \sim 0,8/500$ Hz
-ukupna apsorpcija A ~ 21 m² (Sabina)

~120	knauf vijak Ø4 TN 70	5				
~100	knauf vijak s tiplom (K 6/35)	4				
3	omega profil-lim 2x3000	3	ukupno 9 m	Č. poc.	10	30
*	13 Apsorpcioni paneli kombi, deb. 50 mm	2	13 m ²		16	~208
3	omega profil-lim 2x3500	1	ukupno 10,5 m	Č. poc.	12	36
KOM.	NAZIV DIJELA	POZ.	NACRT-STANDARD	MATERIJAL	Jed.	Ukupno
	 DATUM: 21.03.22. IME: E.Grubešić d.i.s. POTPIS:	Investitor: Rijeka Sport / AMF Inženjering		MASA (kg)	~280	
Projektirao:		NAZIV: Apsorpciona obloga fasada				
Projektirao:						
Pregledao:	03.22. E.Grubešić d.i.s.					
Mjerilo: 1:50	 STROJARSKO-AKUSTIČKI INŽENJERING d.o.o.		Faza projekta: izvedbeni	Zajed. oznaka		
A3			BROJ PROJEKTA: P2687-22	List: 1	1	
			NACRT BROJ: P2687-22-3	Listova: 1	1	