

Građevina: Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Centar, Zadar

Investitor: **Odvodnja d.o.o.**, Hrv. Sabora 2/D, Zadar

Lokacija: UPOV Centar, Zadar

PROJEKT Br. 1562-16

Naziv projekta: Vizualno-akustička barijera aeracijskog bazena u sklopu UPOV Centra

Razina projekta: Idejni/izvedbeni projekt

Ovlašteni projektanti: E. Grubešić, d.i.s.

Zoran Petrović, mag.ing.aedif.

Projektant suradnik: I. Lojen, mag.ing.aedif.

Igor Lojen

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Edo Grubešić
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1027

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Zoran Petrović
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5334

Direktor:

E. Grubešić d.i.s.

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

Rijeka, 10.2016.

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 2 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16

S A D R Ź A J :

1. OPĆA DOKUMENTACIJA

1.1 Preslika registracije poduzeća

2. OPIS STANJA I ZAKONSKE OSNOVE

2.1 Opći podaci

2.2 Zakonske osnove i standardi

3. REZULTATI MJERENJA

3.1 Opis i način mjerenja

3.2 Izmjerene razine buke i frekventni dijagrami

3.3 Razina zvučne snage i imisije buke

4. TEHNIČKI PRORAČUNI I PROJEKTNJA RJEŠENJA

4.1 Idejna/izvedbena projektna rješenja

4.2 Proračuni razina buke i zvučne izolacije

4.3 Osnovna statička provjera

4.4 Troškovnik materijala i potrebnih radova

4.4 Projektantska procjena troškova

5. GRAFIČKI PRILOZI

5.1 UPOV Centar – aeracijski bazen -situacija-

P1562-16_L1

5.2 Aeracijski bazen -postojeće stanje-razine buke-

P1562-16_L2

5.3 Aeracijski bazen -Apsorpciona barijera bazena (Presjek A-A)-

P1562-16_L3

5.4 Aeracijski bazen -Apsorpciona barijera bazena-


P1562-16_L4

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 3 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16

1. OPĆA DOKUMENTACIJA

- preslika registracije poduzeća

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 4 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16


 REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U RIJECI
 IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS: 040197734

OIB: 68049193792

TVRTKA:

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

SJEDIŠTE/ADRESA:

- Rijeka (Grad Rijeka)
Škurinjskih žrtava 4

PRAVNI OBLIK:

- društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

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

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

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

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

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

TEMELJNI KAPITAL:

- 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Temeljni akt:

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

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar	Strana: 5 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere	Vizualno-akustička barijera bazena	Br.projekta: P1526-16

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	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 6 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16

2. OPIS STANJA I ZAKONSKE OSNOVE

2.1 Opći podaci

Mjesto mjerenja:	UPOV Centar, Zadar
Vrsta mjerenja:	Mjerenje razine buke i dimenzionalna mjerenja
Naručioc:	UPOV Centar, Zadar
Vrijeme rada objekta:	doba dana i (noći)
Datum i vrijeme mjerenja:	07.09.2016 od 12 do 13 h
Pregled i mjerenje obavili:	Edo Grubešić, d.i.s., Z. Petrović mag.ing.aedif. I. Lojen mag.ing.aedif.

Ostalo:

Na sjevernom dijelu kompleksa uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) Centra, Zadar nalazi se aeracijski bazen sa sklopom uređaja i kanala (cijevovoda). Iz bazena se širi buka šuma vode prema naseljenoj okolini – stambenim objektima sjeverno i sjeverozapadno od bazena. Najveća razina buke izmjerena je na izvoru (emisiji), na sjevernom zidu bazena, 0,5m ispod ruba bazena i iznosi 82,3 dBA. Uz širenje buke, stambeni objekti trpe i vizualnu ugrozu industrijskog bazena.

Sl. 1 Foto prikaz aeracijskog bazena unutar UPOV Centra sa pogledom na stambene objekte:



Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 7 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16

Sl.2 Pogled na sjeverozapadni rub bazena (najbliži stambenim objektima)



Sl. 3 Foto prikaz položaja vizualno i bukom najugroženog stambenog objekta



Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 8 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16

2.2 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, 41/16
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave NN 145/04
- Zakon o prostornom uređenju NN 153/13
- Zakon o gradnji NN 153/13
- HRN ISO 1996-1, Akustika – Opisivanje i mjerenje buke okoliša – 1. dio: Osnovne veličine i postupci (ISO 1996-1:1982)
- 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 izvora buke uz korištenje zvučnog tlaka
- HRN EN 12354-1 Građevinska akustika - Zračna zvučna izolacija između prostorija
- HRN EN 12354-3 Građevinska akustika - Zračna zvučna izolacija od vanjskog zvuka
- HRN U.J6.201:1989: Akustika u zgradarstvu - Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
- HRN EN 12354-6 Akustika u zgradarstvu – Zvučna apsorpcija u zatvorenim prostorima
- HRN ISO 717-1, Akustika- Vrednovanje zvučne izolacije zgrada i građevinskih elemenata
- HRN U.J6.153, Akustika u građevinarstvu – Metoda za izražavanje zvučne izolacije jednim brojem
- HRN U.J6.201-1989 , Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
- HRN EN ISO 14163 Smjernice za zaštitu buke prigušivačima
- HRN EN ISO 15667 Smjernice za smanjenje buke oklopima i kabinama
- HRN EN ISO 11690-1 Preporuke za projektiranje redukcije buke na radnim mjestima koja imaju strojeve, dio 1 i 2 i 3
- ISO 8297 Određivanje razine zvučne snage industrijskih postrojenja s više izvora buke, radi utvrđivanja razine zvučnog tlaka u okolišu
- HRN ISO 9613-1 Prigušenje zvuka pri širenju na otvorenom- 1. dio: Računanje apsorpcije zvuka u atmosferi
- HRN ISO 9613-2 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
- HRN Z.P1.010 Određivanje razine zvučne snage izvora buke. Informativna metoda
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima NN 79/14, 41/15, 75/15
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16
- Pravilnik o sadržaju pisane izjave izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine NN 43/14
- 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, 154/14
- Zakon o građevnim proizvodima NN 76/13, 30/14
- Pravilnik o tehničkom pregledu građevine NN 108/04
- Pravilnik o načinu zatvaranja i označavanja zatvorenog gradilišta NN 42/14
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim i pokretnim gradilištima NN 51/08

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 9 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16

- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom NN 38/08
- Pravilnik o zaštiti na radu pri utovaru i istovaru tereta NN 49/86
- Pravilnik o zaštiti na radu pri ručnom prenošenju tereta NN 042/05

Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br.145/04) i članku 5 najviša dopuštena ocjenska razina buke na otvorenim prostorima određena je na osnovu namjene prostora i svrstavanja prostora u zonu buke prema tabeli 1.

Tabela 1

Zona buke	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije L_{RAeq} u dBA	
		dan (L_d)	noć (L_n)
1.	Zona namijenjena odmoru, oporavku i liječenju	50	40
2.	Zona namijenjena samo stanovanju i boravku	55	40
3.	Zona mješovite, pretežito stambene namjene	55	45
4.	Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem	65	50
5.	Zona gospodarske namjene (proizvodnja, industrija, skladišta, servisi)	-Na granici građevne čestice unutar zone-buka ne smije prelaziti 80 dBA -Na granici ove zone buka ne smije prelaziti dopuštene razine zone s kojom graniči	

Prema projektnim uvjetima i zonama buke definirano je da na granici posjeda UPOV Centra, odnosno kod prvih stambenih objekata imamo zonu buke 2 pa ocjenska razina buke ne smije preći vrijednost od 55 dBA za doba dana i 40 dBA za doba noći.

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 10 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16

3. REZULTATI MJERENJA

3.1 Opis i način mjerenja

Mjerenja akustičkih parametara vršena su preciznim instrumentnom proizvodnje Brüel & Kjær tip 2250, koji je u skladu sa ISO i EN standardima. Mjerenja su vršena s prethodno kalibriranim instrumentom.

Prilikom mjerenja razina buke i zvučne snage 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:

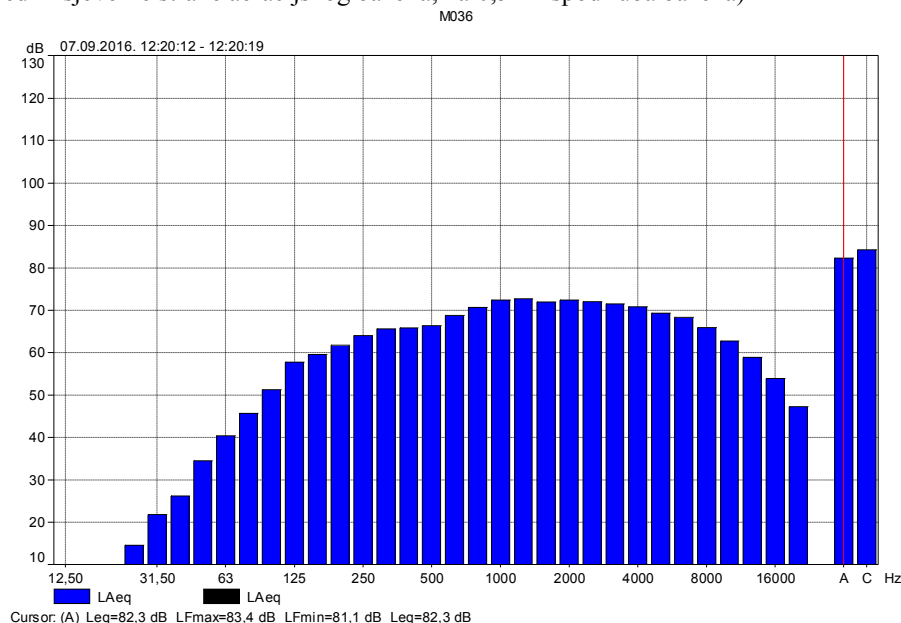
$$L_{r,T} = L_{A,T} + K_1 + K_2 + K_3$$

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 11 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16

3.2 Izmjerene razine buke i frekventni dijagrami

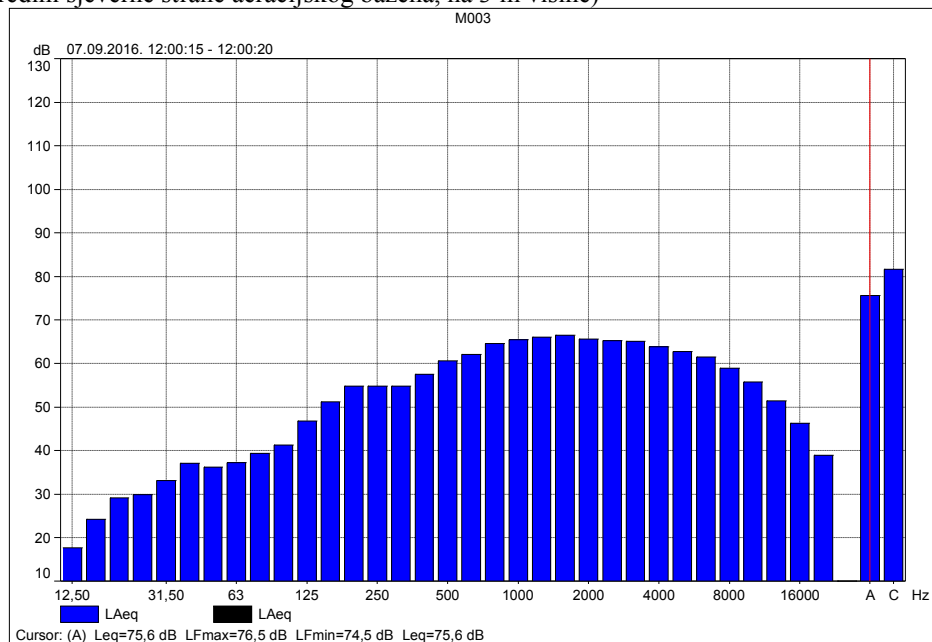
Mjerne točke prikazane su u nacrtima P1562-16 listovi 1 i 2. Frekventni dijagrami mjerodavnijih mjernih točaka prikazani su u nastavku:

Dij. M36 (na sredini sjeverne strane aeracijskog bazena, na 0,5 m ispod ruba bazena)



Karakteristična frekvencija i max. na 1250 Hz.

Dij. M3 (na sredini sjeverne strane aeracijskog bazena, na 3 m visine)



Karakteristična frekvencija i max. na 1600 Hz.

Iz analize mjerenja i frekventnih dijagrama može se zaključiti da razina buke ima karakteristike srednje frekventne buke pa će se moći odabrati adekvatni dijelovi barijere koji zadovoljavaju ovakve frekvencije, odnosno koji imaju dobre apsorpcione karakteristike kod srednjih frekvencija.

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 12 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16

3.3 Razina zvučne snage i imisije buke

Za izračun zvučne snage korišteni su slijedeći obrasci:

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

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

Prostiranje buke u slobodnom prostoru određeno je izrazom:

$$L_S = L_w + DI - D_S + K_0 - D_L - D_{BM} - D_D - D_G - D_e \quad \text{dBA}$$

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 softverskog prikaza kod analize mjerenja i potrebnih redukcija buke, točka 4.2. Teoretska izmjerena i izračunata razina zvučne snage je prema donjoj tabeli:

Odvodnja d.o.o.

PRORAČUN ZVUČNE SNAGE

Projekt: **P1562-16**

L1- izmjerena razina buke ili poznati/pretpostavljeni-izračunati

Tabela 1 max.											
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	Lijevi rub bazena do h3 m	78	0	78,0	30	1	0,15887	6,22E-05	0,001864899	0,001864899	92,7
2	Desni rub bazena do h3	77	0	77,0	12	1	0,14159	4,94E-05	0,000592537	0,000592537	87,7
3	Sredina bazena	69	0	69,0	4	1	0,05637	7,83E-06	3,13036E-05	3,13036E-05	75,0
	UKUPNO :										
Ukupno 1 do 3											94,0

Može se procjeniti da je ukupna emisija razine zvučne snage bazena u radu od približno:

$$L_w = 94 \text{ dBA}$$

Račun je korigiran prema stvarno izmjerenim razinama buke u okolini bazena do 7 m. Predmetna razina zvučne snage koristit će se provjeru imisije zvučne snage kod prvih stambenih objekata prema nastrožem kriteriju za slučaj zone buke 2 (stambena zona).

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar	Strana: 13 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere	Vizualno-akustička barijera bazena	Br.projekta: P1526-16

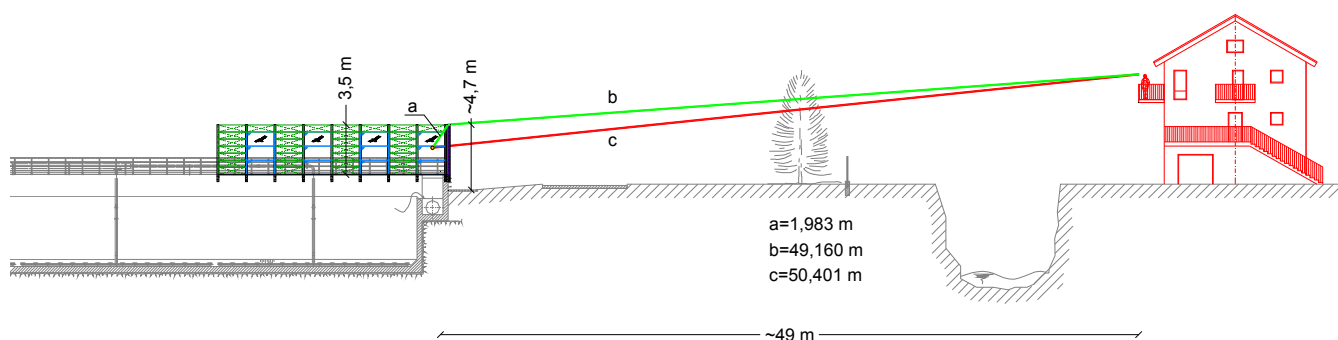
4. TEHNIČKI PRORAČUNI I PROJEKTNJA RJEŠENJA

4.1 Idejna/izvedbena projektna rješenja

Za redukciju buke i primjerenu vizualnu zaštitu primjenit će se vizualno-akustička barijera montirana duž sjevernog, te dijelom istočnog i zapadnog, AB zida aeracijskog bazena. Barijeru čini čelična potkonstrukcija od HEA-140 i UPN-100 profila, sve kvalitete čelika S235. Na čeličnu potkonstrukciju se pričvršćuju apsorpcioni sendvič paneli, tipa kao SA-50, a naizmjenice se (na svako drugo polje) umjesto panela pričvršćuju laminirana stakla, sve prema nacrtima. Ukupna dužina barijere iznosi 44 m (zapad+sjever+istok=16+22+6 m). Odabrana visina barijere je 3,5 m, sukladno akustičkom proračunu i maksimaliziranju vizualne pokrivenosti aeracijskog bazena gledano sa vizualno najugroženijeg objekta (vidi i nacrt P1562-16 list 3).

4.2 Proračuni razina buke i zvučne izolacije

Redukciju razina buke barijere moguće je izračunati prema slijedećoj skici:



Teoretska redukcija buke za dvije različite frekvence 1600 Hz i 500 Hz dana je u sklopu tabličnog prikaza:

P1526-16 (Odvodnja d.o.o.)

h ~ 4,7 m

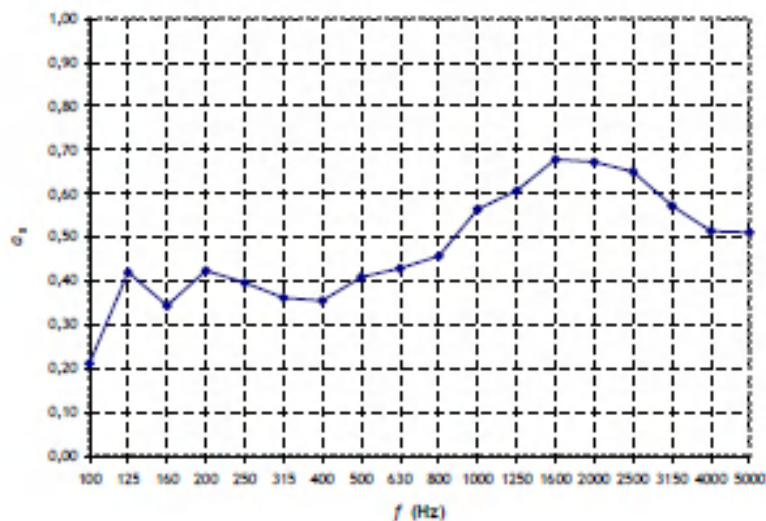
Opis	OPIS Varijable	Barijera
od izvora do barijere (m)	a	1,983
od barijere do prijema (m)	b	49,160
direktan put (m)	c	50,401
visina barijere (m)	h	3,5
Brzina zvuka c(m/s)		340
karakt. frekvencija 1		1600
karakt. frekvencija 2		500
valna dužina $\lambda_1=c/f$ (m)		0,213
valna dužina $\lambda_2=c/f$ (m)		0,680
razlika puta ds (m)	ds	0,742
vrijednost Kf1 (m/m)		6,984
vrijednost Kf2 (m/m)		2,182
$\Delta L_1=10\log(20,4 Kf + 3)$ dB	(1600 Hz)	21,6
$\Delta L_2=10\log(20,4 Kf + 3)$ dB	(500 Hz)	16,8

Izbor apsorpcionih panela barijere dan je donjim karakteristikama:

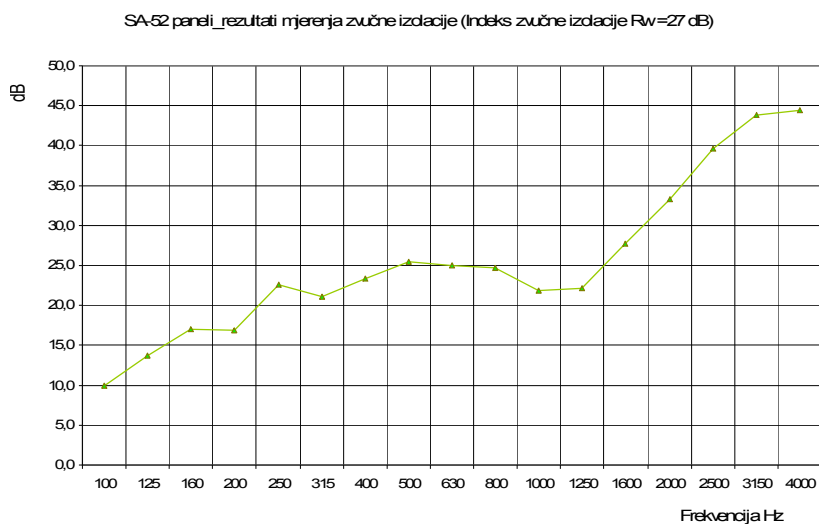
Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 14 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16

Rezultati tvorničkih mjerenja i ispitivanja panela SA-50 odgovaraju karakteristikama i panela sa strukturom Celenit-ABE+mineralna vuna (MW)+Celenit-ABE ili slično.

a)- MERENJE APSORPCIJE ISPUNE PANELA



b)- MERENJE ZVUČNE IZOLACIJE ISPUNE PANELA



Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 15 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16

Provjera raine buke kod 1. stambenog objekta na udaljenosti ~50 m od bazena, za slučaj zone buke 2 i na osnovu prthodno izračunate razine zvučne snage, određena je prema tabelarnom prikazu u nastavku.

Proračun razina buke na promatranoj točki, **Lp (dBA)**, za udaljenost **r(m)**, **Rdod** = vrijednost gubitaka zbog raslinja i slično u dB
 DI-vrijednost usmjerenosti (0 do -20 dB), Ko- vrijednost refleksije (0 do +9)
KT1- na ~7 m od zida bazena

Tabela 2

br.	Opis	zona buke	Rdod	kom.	Lw (dB)	r (m)	DI (dB)	Ko (dB)	Ds (dB)	Lp (dBA)	Redukcija	Lp poslije
1	Lijevi rub bazena	V	0	1	92,7	7	-10	0	27,8	54,9	10,0	44,9
2	Desni rub bazena	V	0	1	87,7	7	-10	0	27,8	49,9	10,0	39,9
3	Sredina bazena	V	0	1	75,0	7	-10	0	27,8	37,2	10,0	27,2
UKUPNO NOĆ :		80 dBA						ukupno	teoretski	56,2		46,2
prethodno ukupno									izmjereno:	56,6		

KT2- na ~50 m kod stambenog objekta

Tabela 3

br.	Opis	zona buke	Rdod	kom.	Lw (dB)	r (m)	DI (dB)	Ko (dB)	Ds (dB)	Lp (dBA)	Redukcija	Lp poslije
1	Lijevi rub bazena	II	0	1	92,7	50	-3	0	44,9	44,8	10,0	34,8
2	Desni rub bazena	II	0	1	87,7	50	-3	0	44,9	39,8	10,0	29,8
3	Sredina bazena	II	0	1	75,0	50	-3	0	44,9	27,1	10,0	17,1
UKUPNO NOĆ :		40 dBA						ukupno	teoretski	46,1		36,1
ukupno									izmjereno:	~45		<40 dBA

Prema tabeli 2 provjeravana je razina buke unutar prostora bazena (zona buke 5), kontrolna točka KT1 na udaljenosti ~7 m od ruba bazena. Prethodne teoretske i izmjerene razine buke su unutar dozvoljenih granica za promatranu zonu, odnosno ispod 80 dBA. Vrijednost nakon postave barijere je samo kontrolna vrijednost.

Prema tabeli 3 postojeće teoretsko prekoračenje buke za doba noći i za slučaj zone buke 2 iznosi ~ 5 do 6 dB. Postavom barijere razina buke će biti teotretski i praktično u dozvoljenim granicama za zonu buke 2, odnosno ispod **40 dBA**, što u potpunosti zadovoljava.

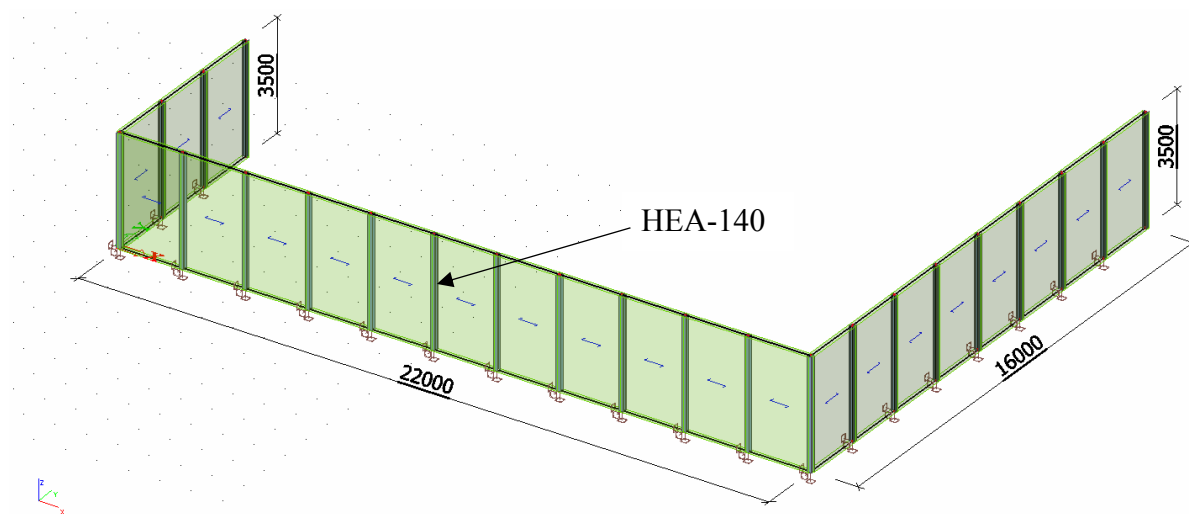
Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 16 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16

4.3 Osnovna statička provjera

Prema prethodno definiranim idejnim rješenjima u nastavku je prikaz izvoda iz statičkog izračuna projektirane konstrukcije nove barijere prema EUROCOD normama.

Statička provjera nosive konstrukcije panela i stakla barijere.

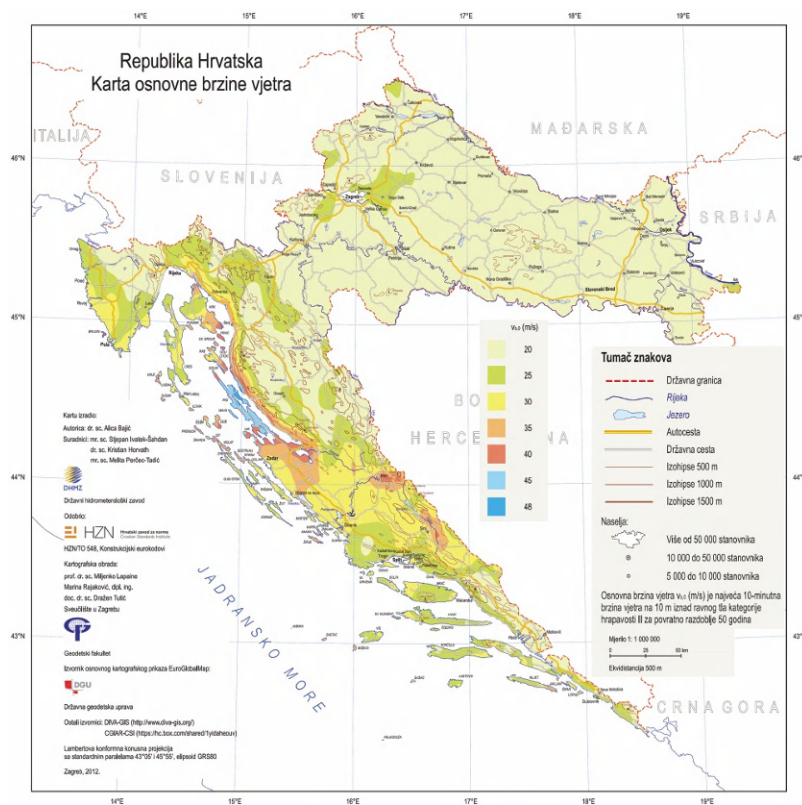
Statička provjera će se izvršiti za najmjerodavniji slučaj opterećenja vjetrom na nosivu konstrukciju, sve prema Eurokodu. Proračun je izvršen računalno na 3D modelu.



Geometrijski prikaz 3D računalnog modela

Analiza opterećenja

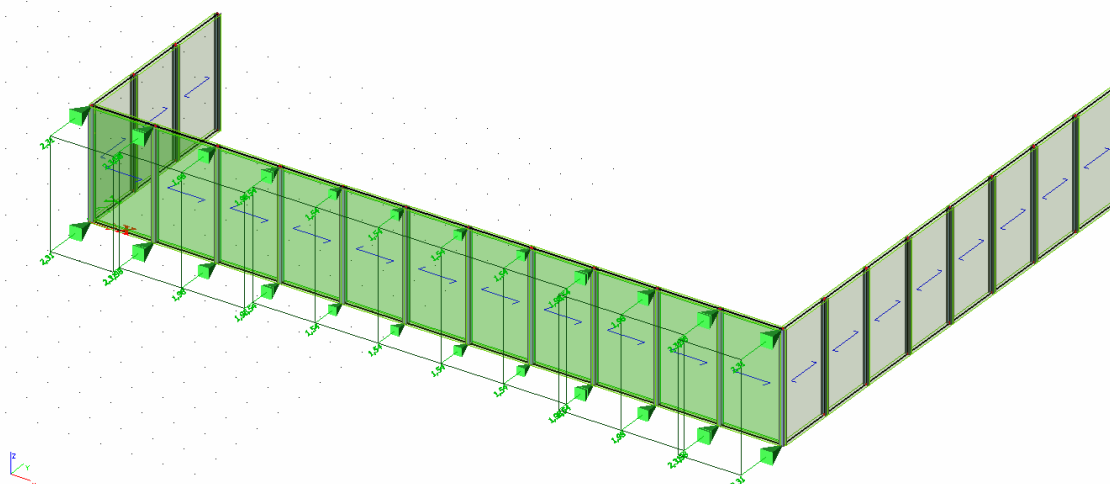
- vlastitu težinu čelične konstrukcije program uzima automatski u obzir
- vlastita težina ispune, paneli $\sim 19\text{kg/m}^2$, stakla $\sim 30\text{kg/m}^2$
- opterećenje vjetrom prema HRN EN 1991-1-4
- Zadar, kategorija terena 2, osnovna brzina vjetra 30 m/s



Slika 1(HR) – Osnovna brzina vjetra $v_{b,0}$

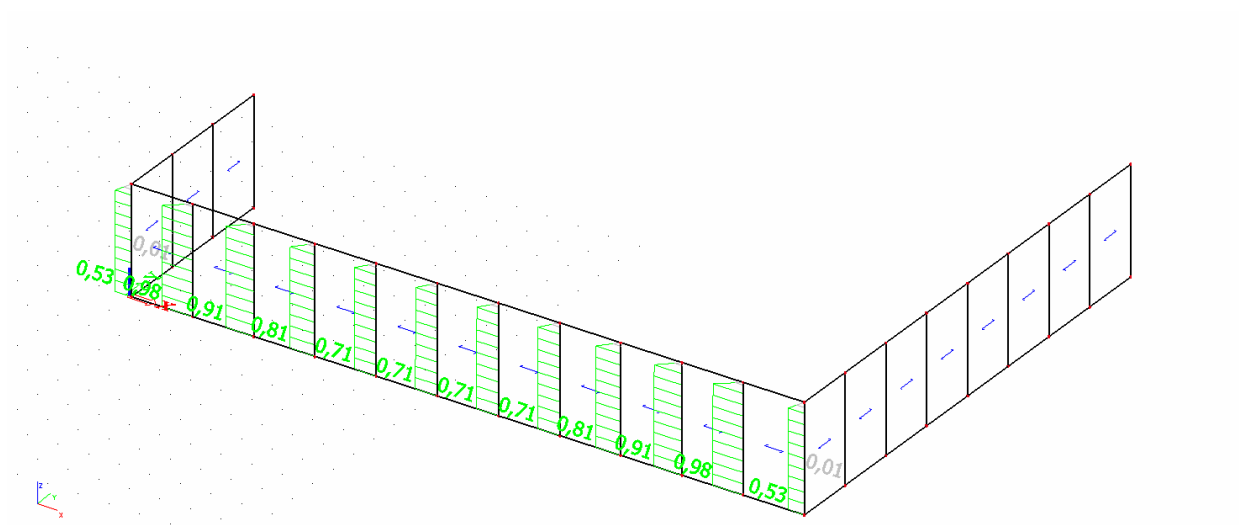
Karta osnovne brzine vjetra

- tlak vjetra pri vršnoj brzini $q = \sim 1100 \text{ N/m}^2$
- koeficijent tlaka vetra za panele:
 - za prvi i zadnji panel $c_{p.net1} = 2.1$
 - za drugi i treći panel $c_{p.net2} = 1.8$
 - za sve ostale $c_{p.net3} = 1.4$
- ukupni tlak vetra na panele:
 - na prvi i zadnji panel $q_1 = c_{p.net1} \cdot q = 2310 \text{ N/m}^2$
 - na prvi i zadnji panel $q_2 = c_{p.net2} \cdot q = 1980 \text{ N/m}^2$
 - na sve ostale $q_3 = c_{p.net3} \cdot q = 1540 \text{ N/m}^2$



Shema opterećenja vjetrom (mjerodavan vjetar na najdužu plohu)

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 18 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16



Shema maksimalne iskoristivosti nosivih elemenata – svi elementi zadovoljavaju

Zaključak:

Izvedbena projektna rješenja zadovoljavaju s obzirom na statičku nosivost i odabrane profile.

Projektirana barijera omogućuje smanjenje emisije buke sa navedene pozicije, do ~15dBA na imisionom mjestu.

Računao:

Igor Lojen mag.ing.aediff.

Edo Grubešić, d.i.s.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Edo Grubešić
dipl. ing. stroj.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1027

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 19 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16

4.4 Troškovnik materijala i potrebnih radova

TROŠKOVNIK VIZUALNE I AKUSTIČKE ZAŠTITE UPOV CENTAR ZADAR	
<p>Opći uvjeti uz troškovnik</p> <p>Termini, u troškovničkim stavkama, imaju sljedeća značenja:</p> <p>Naručitelj - podrazumijeva Naručitelja radova</p> <p>Izvođač – podrazumijeva pravnu osobu koju je Naručitelj angažirao za izvođenje Radova i/ili pružanje Usluga.</p> <p>Podizvođač – podrazumijeva pravnu osobu koju je Izvođač, uz prethodnu suglasnost Naručitelja, angažirao za izvođenje dijela Radova i/ili Usluga.</p> <p>Radovi i/ili Usluge – podrazumijevaju predmet ugovora čije je izvršenje Naručitelj povjerio Izvođaču.</p> <p>Lokacija – podrazumijeva adresu odnosno mjesto izvođenja Radova.</p> <p>Mjesto ugradnje – podrazumijeva mikrolokaciju unutar Lokacije, na kojoj se ugrađuje određeni Materijal i/ili Oprema.</p> <p>Dobava ili nabava – podrazumijeva kupovinu materijala, za potrebe izvođenja Radova, od strane Izvođača.</p> <p>Doprema ili dostava – podrazumijeva transport Materijala od mjesta dobave i/ili skladišta Naručitelja odnosno Izvođača, do Lokacije.</p> <p>Rad - podrazumijeva sav rad, pripremni, osnovni i pomoćni, uključivo sav unutarnji transport, osim ako posebnom stavkom troškovnika nije drugačije definirano, neophodan za izvršenje Radova.</p> <p>Materijal – podrazumijeva sav potreban materijal, osnovni, pomoćni, vezni i sl., uključivo i davanje potrebnih uzoraka kod izvjesnih vrsta materijala, neophodan za izvršenje Radova.</p> <p>Alat – podrazumijeva sav potreban alat, pribor, odnosno aparaturu, neophodan za izvršenje Radova.</p> <p>Mehanizacija – podrazumijeva sve vidove strojeva pokretanih pogonskim agregatima, koji se primjenjuju pri izvođenju radova i/ili transportu materijala, neophodnih za izvršenje Radova.</p> <p>Skela - podrazumijeva sve vrste pomoćnih platoa neophodnih za izvršenje Radova.</p> <p>Na sve vrste radova potrebno je primjenjivati tehničke propise, građevinske norme, a materijal, koji Izvođač dobavlja i ugrađuje, mora odgovarati odgovarajućim standardima (HRN).</p> <p>Radove je potrebo izvoditi prema projektnoj dokumentaciji Naručitelja, općim uvjetima i opisu radova, detaljima i prema pravilima struke. Eventualna odstupanja od projektne dokumentacije, za svaki pojedini slučaj, treba prethodno usuglasiti s predstavnikom Naručitelja, koji pri tome može konzultirati nadzornog inženjera i/ili projektanta.</p> <p>Jedinične cijene troškovničkih stavaka trebaju, osim troškova materijala, rada i mehanizacije, uključivati i troškove organizacije i režije gradilišta, a posebno troškove:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pripremnih radova za uspostavljanje funkcije gradilišta (prema potrebi: prilazni putovi, privremeni objekti, ograda, rasvjeta gradilišta, sanitarni čvorovi, privremeni priključci, razvodi instalacija i drugo). • Zauzimanja i korištenja javno-prometnih površina s eventualnim troškovima uspostavljanja vertikalne i horizontalne signalizacije te čišćenja i održavanja istih, odnosno troškovi privremene regulacije prometa. • Dopreme, korištenja i otpreme mehanizacije, uređaja, alata i dr. koji se primjenjuju u u radnim procesima na gradilištu i koji su popisani projektom organizacije gradilišta, uključivo njihovu amortizaciju, kao i troškove iznajmljivanja mehanizacije, koju izvođač ne posjeduje a potrebna je za izvođenje rada • Sve posredne i neposredne troškove materijala, radne snage, transporta materijala i radne snage, zakonom propisanih davanja, taksi i dr. • Nabave i postavljanja skela kao radnih platoa. Pod pojmom skela podrazumijeva se i prilaz istoj, kao i njezina ograda, po potrebi. Kod zemljanih radova u jediničnu cijenu treba uključiti i troškove izrade razupora, mostova za prebacivanje iskopa iz većih dubina. • Instaliranja priključka i potrošnje električne energije, vode, potrebnih za izvođenje radova, do dana primopredaje istih. • Sva ispitivanja materijala definirana od strane Naručitelja i/ili Zakonom o građenju. • Svih pomoćnih skela i oplata, troškovi podupiranja, razupiranja ili sličnog, ako iste nisu obuhvaćene posebnim stavkama troškovnika. • Provedbe mjera sigurnosti predviđenih Zakonom o zaštiti na radu, Zakonom o zaštiti od požara u pogledu sigurnosti svih zaposlenih na gradilištu, svih osoba koje privremeno borave na gradilištu, prolaznika, prometa, čuvanja radova, opreme, okoline i susjednih objekata u neposrednoj blizini objekta, te provedbe drugih propisa vezanih za izvođenje radova. <p>Tolerancija mjera izvedenih radova određena su projektnom dokumentacijom, uzancama zanata, odlukama predstavnika Naručitelja, projektanta i nadzorne službe. Sva odstupanja od tolerantnih mjera izvođač je dužan otkloniti o vlastitom trošku. To se odnosi na sve vrste radova.</p> <p>Izvođač je prije nabave određenog materijala i/ili opreme, koji su predmet radova, dužan uvažavati zahtjev Naručitelja vezane za izbor materijala i/ili opreme koja treba biti u skladu s primjenjivim propisima Republike Hrvatske, te važećim standardima.</p>	

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 20 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16

Red. broj	OPIS RADOVA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (kn)	Ukupno (kn)
-----------	-------------	----------------	----------	-----------------------	-------------

1.	DOKUMENTACIJA UZ IZVEDBU				
1.1.	Izrada izvedbenih (radioničkih) detalja ukoliko su potrebni izvodi izvođač u suglasnosti s projektantom. Primopredajna dokumentacija podrazumjeva dokumentaciju izvedenog stanja sa pripadnim atestima upotrebljenih materijala.				
	PAUŠALNO:	kpl.	1,00		
1. DOKUMENTACIJA UKUPNO					

2.	BRAVARSKO MONTAŽNI RADOVI I DOBAVA				
2.1.	Izrada čelične nosive konstrukcije iz čelika kvalitete S235. Konstrukcija je iz profila HEA-140, UPN-100, kutnih profila 30x30x3 i 30x60x3, limova debljine 15 i 10 mm, te pričvrstnih i anker vijaka, kvalitete 8.8, sve AKZ cinčano i obojano tamno zeleno, a prema nacrtu P1526-16 list 4, sve u skladu sa standardima. Debljina sloja cinka $100 \pm 20 \mu\text{m}$, a boje $80 \mu\text{m}$. U stavku uključen sav rad i materijal.				
	UKUPNO:	kg	3.900,00		
2.2.	Dostava i montaža čelične nosive konstrukcije iz stavke 2.1 U stavku uključen sav rad, materijal, skela i autodizalica.				
	UKUPNO:	kg	3.900,00		
2.3.	Nabava i izrada apsorpcionih sendvič panela tipa kao SA-50. Paneli su dim. 500x2000 mm (82 m ²), 500x1350 mm (~5 m ²), 500x480 mm (~0,5 m ²), deb.= 50 mm (12,5+25+12,5). S vanjske strane je fini heraklit (1 mm debljine drvene vune), a u sredini je mineralna vuna veće gustoće (deb. 25 mm), sve u okviru od pocinčanog lima debljine 0,5mm. Paneli su obojani svijetlo zeleno. U stavku uračunata nabava i izrada rezervnih ~5% panela.				
	UKUPNO:	m ²	90,00		
2.4.	Dostava i montaža apsorpcionih sendvič panela iz stavke 2.3. U stavku uključen sav rad, materijal i skela.				
	UKUPNO:	m ²	90,00		
2.5.	Nabava, dostava i montaža laminiranog stakla debljine 6+6mm. Stakla su dimenzija 1000x2000 mm. U stavku uključen sav rad, materijal, skela i autodizalica.				
	UKUPNO:	m ²	60,00		

Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 21 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16

2.6.	Nabava, dostava i montaža gumnih oslonaca za brtvljenje stakla.				
	UKUPNO:	m'	140,00		
2.7.	Nabava, dostava i montaža samoljepljive brtve za brtvljenje panela.				
	UKUPNO:	m'	158,00		
2.8.	Izrada, dostava i montaža limenog opšava uz HEA-140 profile nosive konstrukcija. Razvijenih dužina lima 170 mm i 130 mm, ukupno 300 mm, sve debljine 1 mm. Učvršćenje silikoniranjem i vijčano. Ukupno cca 35 m2.				
	UKUPNO:	m'	105,00		
2.9.	Nabava, dostava i ljepljenje naljepnica stakla - ptice.				
	UKUPNO:	kom	10,00		
2. BRAVARSKO MONTAŽNI RADOVI I DOBAVA UKUPNO					

3.0.	NADZOR IZVEDBE I ISPITIVANJA				
3.1.	Kordinacija i nadzor izvedbe. Projektantski nadzor izvedbe svih radova, dobave i kontrole materijala, usaglašavanje detalja i kordinacija sa izvođačem i investitorom. Ispitivanje apsorpcijskih karakteristika obloge.				
	UKUPNO PAUŠALNO:	kpl.	1,00		
3. NADZOR IZVEDBE I ISPITIVANJA UKUPNO					

REKAPITULACIJA:

1. DOKUMENTACIJA UKUPNO	
2. BRAVARSKO MONTAŽNI RADOVI I DOBAVA UKUPNO	
3. NADZOR IZVEDBE I ISPITIVANJA UKUPNO	
SVEUKUPNO (1+2+3)	

4.5 Projektantska procjena troškova

Prema troškovniku, dostavljen zasebno u excelu.

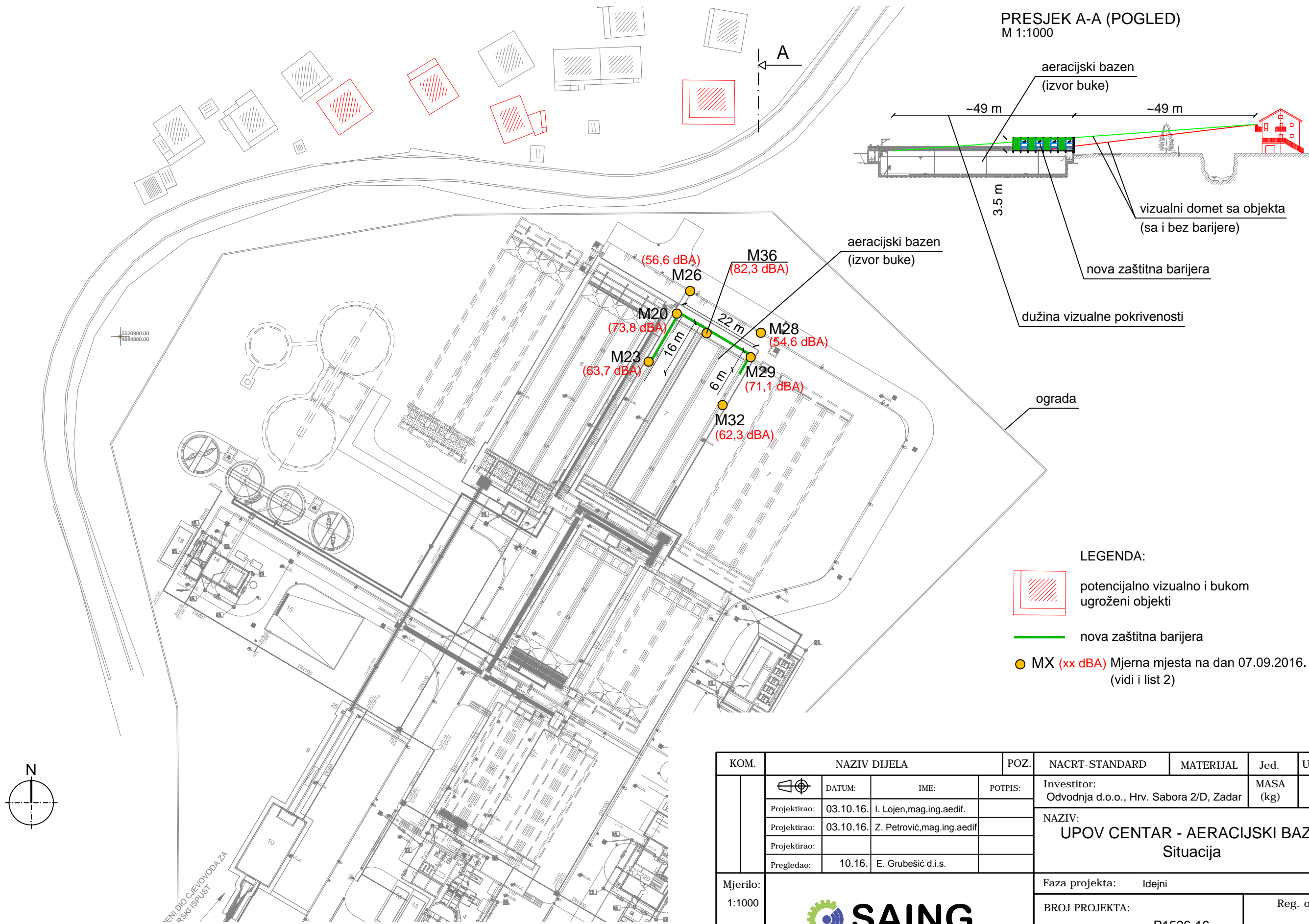
Projektanti: E. GRUBEŠIĆ	UPOV Centar, Zadar Vizualno-akustička barijera bazena	Strana: 22 Datum: 10/2016
Projekt: Idejni/izvedbeni projekt barijere		Br.projekta: P1526-16



5. GRAFIČKI PRILOZI

5.1 UPOV Centar – aeracijski bazen -situacija-	P1562-16_L1
5.2 Aeracijski bazen -postojeće stanje-razine buke-	P1562-16_L2
5.3 Aeracijski bazen -Apsorpciona barijera bazena (Presjek A-A)-	P1562-16_L3
5.4 Aeracijski bazen -Apsorpciona barijera bazena-	P1562-16_L4

SITUACIJA
Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda CENTAR
M 1:1000

PRESJEK A-A (POGLED)
M 1:1000



KOM.		NAZIV DIJELA			POZ.	NACRT-STANDARD	MATERIJAL	Jed.	Ukupno		
			DATUM:	IME:	POTPIS:	Investitor: Odvodnja d.o.o., Hrv. Sabora 2/D, Zadar		MASA (kg)			
		Projektirao:	03.10.16.	I. Lojen,mag.ing.aedif.		NAZIV: UPOV CENTAR - AERACIJSKI BAZEN Situacija					
		Projektirao:	03.10.16.	Z. Petrović,mag.ing.aedif							
		Projektirao:									
		Pregledao:	10.16.	E. Grubešić d.i.s.							
Mjerilo: 1:1000		 SAING STROJARSKO-AKUSTIČKI INŽENJERING d.o.o.				Faza projekta: Idejni					
A3						BROJ PROJEKTA:		P1526-16		Reg. ozn. ID	
						NACRT BROJ:		P1526-16		List:	1
								Listova:	4		

Technical drawing of a building facade showing noise measurement points. The drawing includes a cross-section of the facade with various components like windows, doors, and structural elements. Measurement points are marked with yellow dots and labeled with their IDs and sound pressure levels in dBA. Distances between points are indicated by dimension lines. A legend on the right shows a yellow dot for points M26 to M28.

Measurement points and their sound pressure levels (dBA):

- M24 (61,4 dBA)
- M23 (63,7 dBA)
- M22 (66,9 dBA)
- M21 (71,1 dBA)
- M37 (74,1 dBA)
- M3 (na 3m visine)
- M2 (78,4 dBA)
- M20 (73,8 dBA)
- M1, M12 do M19
- M5 do M11
- M4, M25, M35 i M36

Distances indicated:

- 5 m
- 5 m
- 5 m
- 5 m
- 3 m
- 1 m
- 2 m
- 0,5 m

Legend: ● M26 do M28

Architectural floor plan showing noise measurement points (M1-M37) and sound pressure levels (dBA). The plan includes dimensions (e.g., 5 m, 10 m) and a scale bar. A section line A-A is indicated.

KOM.	NAZIV DIJELA	
	Projektna:	03.10.16. I. Lojen, Z. Petrović
	Pregledao:	10.16. E. Grubišić

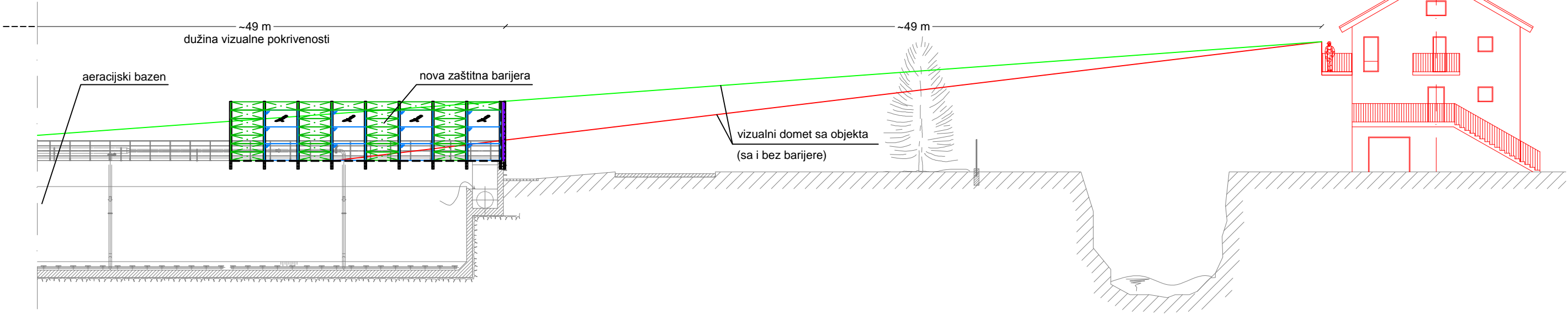
Mjerilo: 1:100

SAI

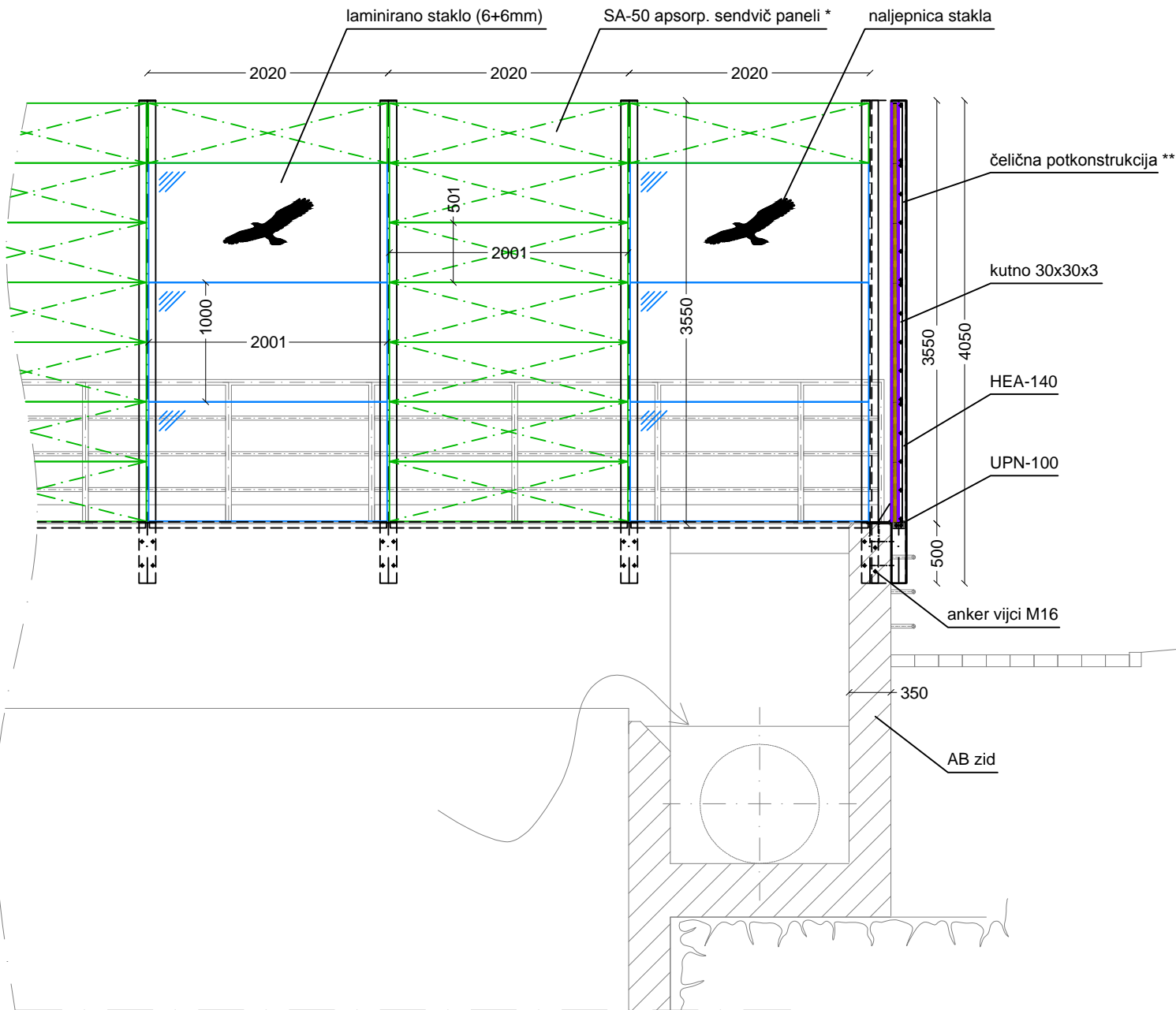
cesta

[illegible]

PRESJEK A-A
M 1:250





PRESJEK A-A (DETALJ BARIJERE)
M 1:50

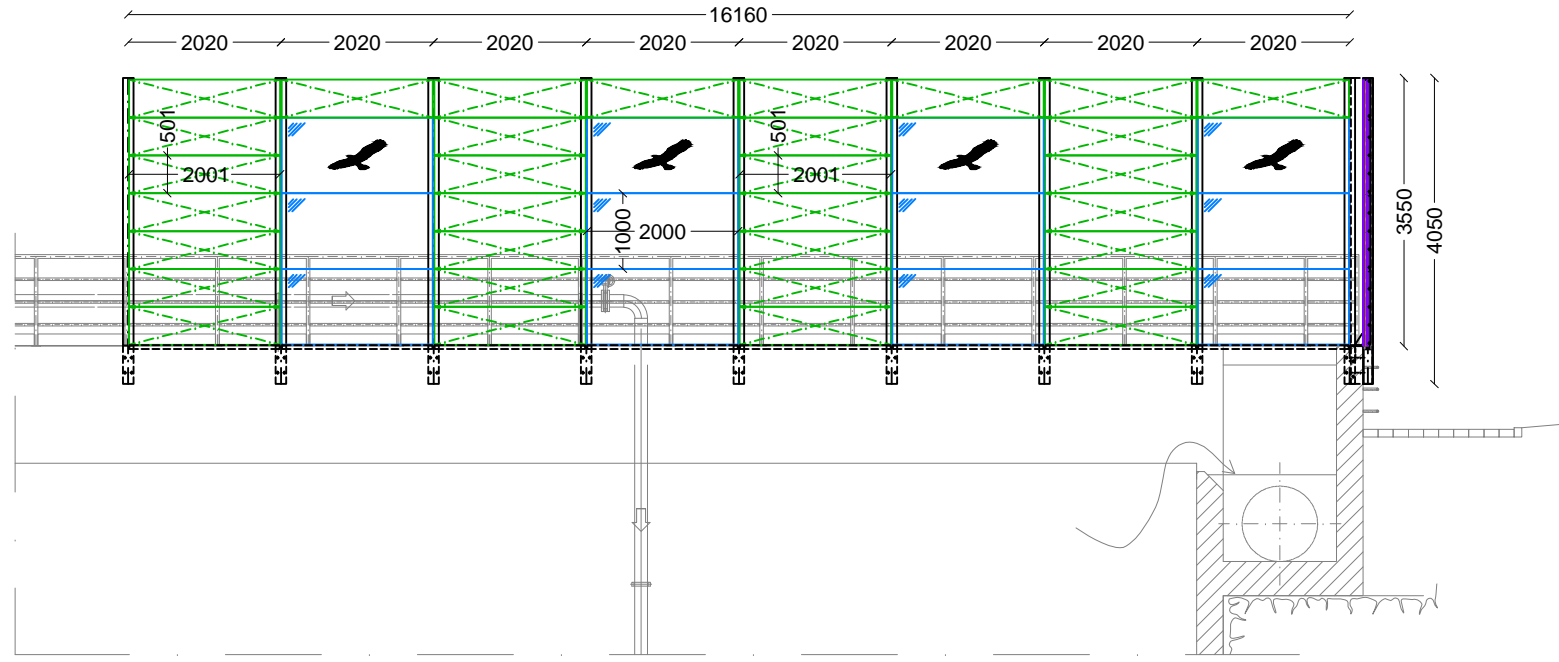


NAPOMENE:

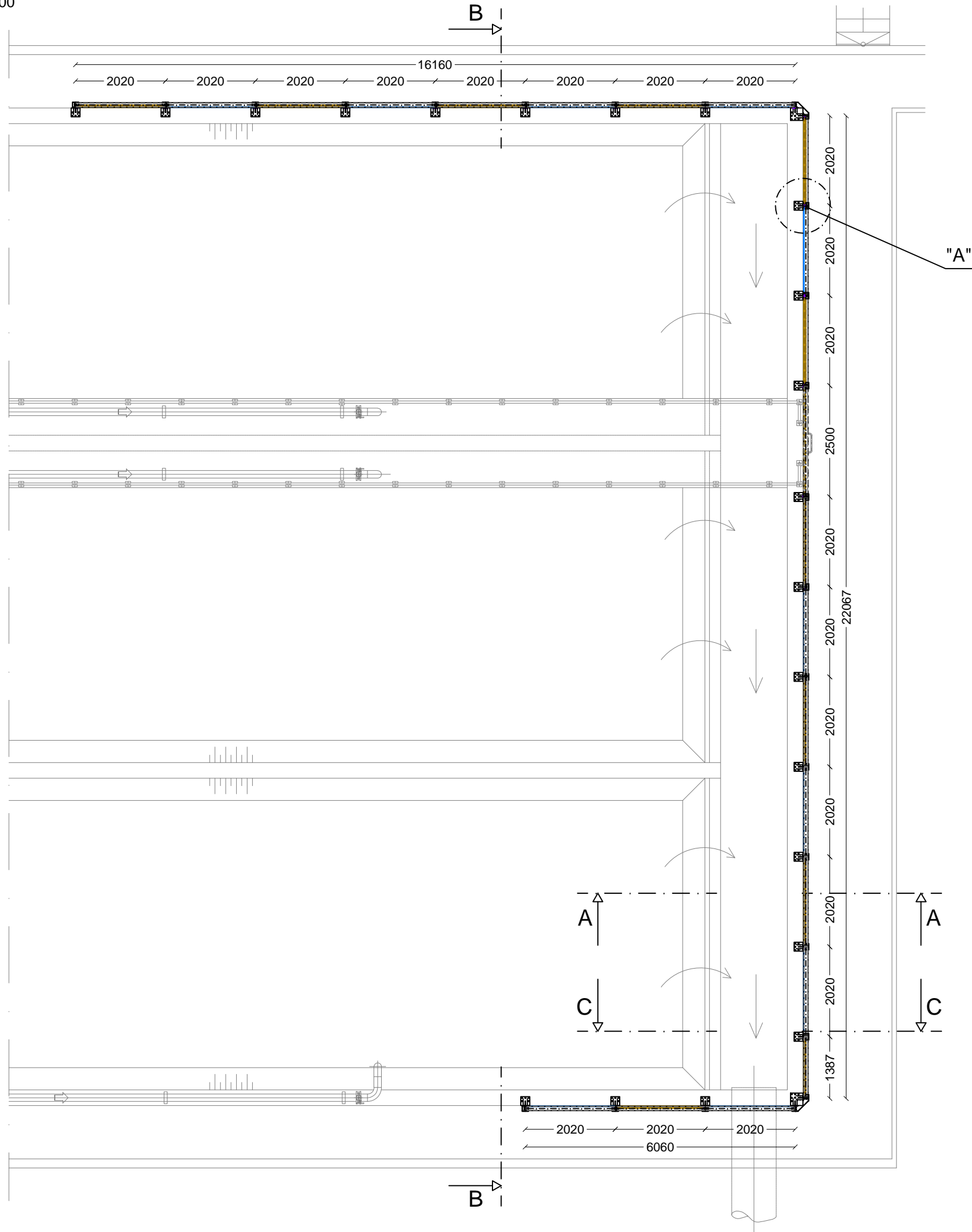
- * - sendvič paneli iz finog heraklita (1mm), sa ispunom iz min. vune (12,5+25+12,5 mm), u okviru iz poc. obojanog lima
- indeks zvučne izolacije panela min. $R_w \sim 25\text{dB}$
- panel obojan svjetlo zeleno
- ** - čelična konstrukcija AKZ zaštićena cinčanjem i bojanjem (tamno zeleno)
- ukupna dužina barijere ~44 m (16+22+6 m)

				1						
KOM.		NAZIV DIJELA			POZ.	NACRT-STANDARD	MATERIJAL	Jed.	Ukupno	
			DATUM:	IME:	POTPIS:	Investitor: Odvodnja d.o.o., Hrv. Sabora 2/D, Zadar		MASA (kg)	9200	
		Projektirao:	03.10.16.	I. Lojen,mag.ing.aedif.		NAZIV: AERACIJSKI BAZEN Apsorpciona barijera bazena (Presjek A-A)				
		Projektirao:	03.10.16.	Z. Petrović,mag.ing.aedif						
		Projektirao:								
		Pregledao:	10.16.	E. Grubešić d.i.s.						
Mjerilo: 1:50		 SAING STROJARSKO-AKUSTIČKI INŽENJERING d.o.o.				Faza projekta: Idejni				
A3						BROJ PROJEKTA: P1526-16		Reg. ozn. ID		
						NACRT BROJ: P1526-16		List:	3	
						Listova:		4		

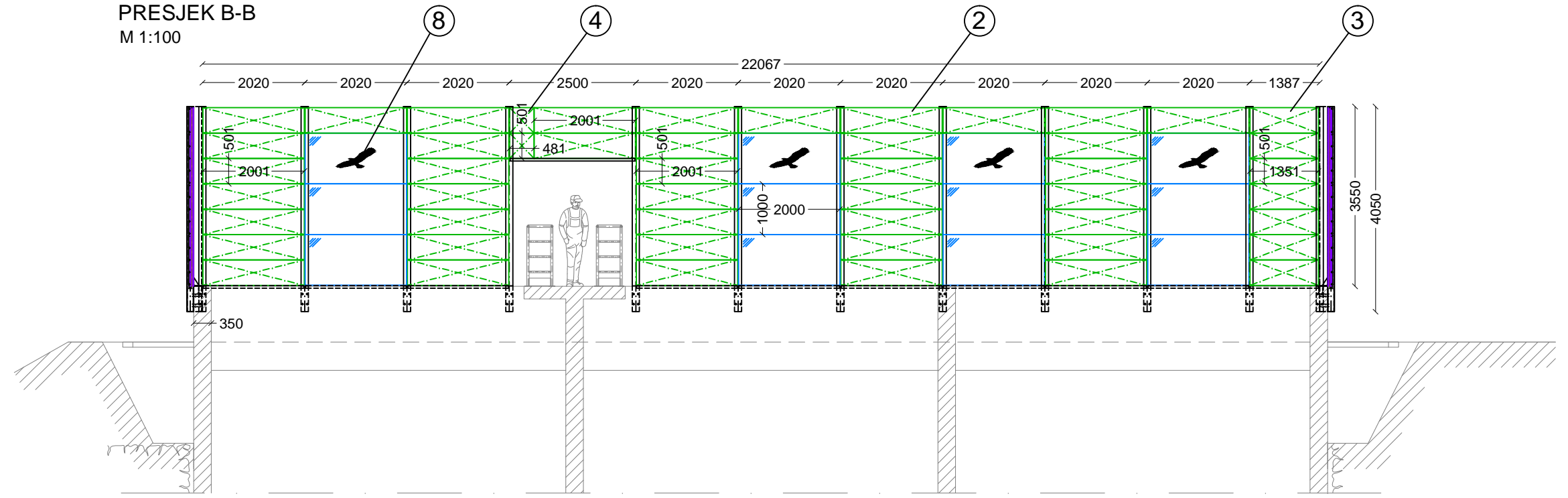
PRESJEK A-A
M 1:100



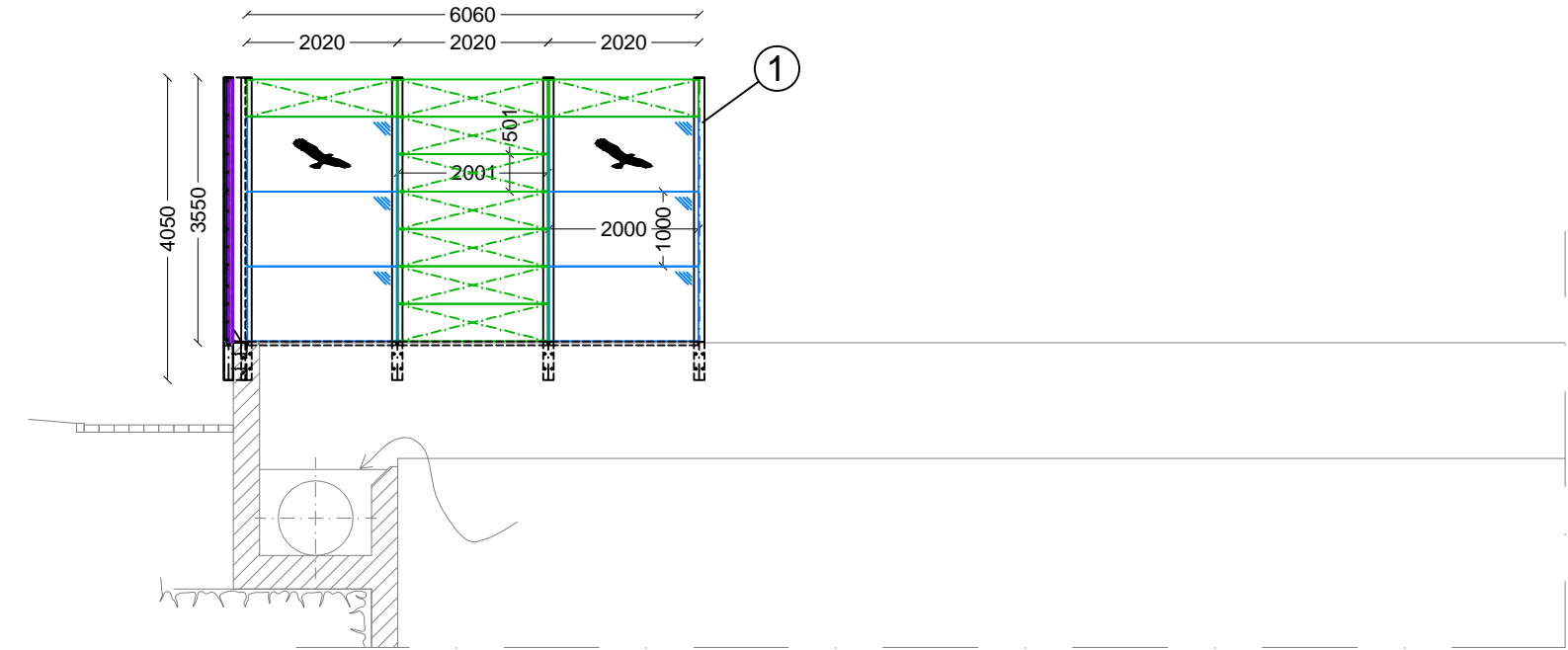
TLOCRT
M 1:100



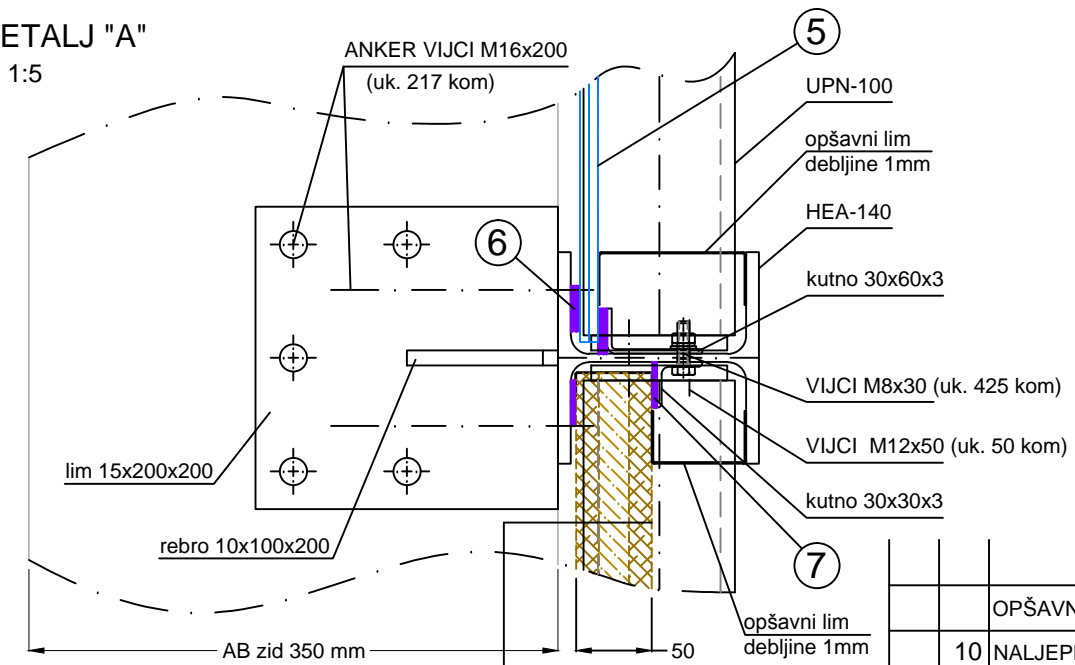
PRESJEK B-B
M 1:100



PRESJEK C-C
M 1:100



DETALJ "A"
M 1:5



SASTAV PANELA POZ. 2 3 4

Panel SA-50 u okviru iz poc. obojanog lim

NAPOMENE:

- * - sendvič paneli iz finog heraklita (1mm), sa ispunom iz min. vune (12,5+25+12,5 mm), u okviru iz poc. obojanog lima
- indeks zvučne izolacije panela min. $R_w \sim 25\text{dB}$
- panel obojan svjetlo zeleno

** - čelična konstrukcija AKZ zaščićena cinćanjem i bojanjem (tamno zeleno)

- ukupna dužina barijere ~44 m (16+22+6 m)

		OPŠAVNI LIM deb. 1mm, uk. L _{raz} =300 mm	9	105 m'			260	
	10	NALJEPNICA STAKLA - PTICA	8	nabava				
		SAMOLJEPLJIVA BRTVA 30x3 mm, 158 m'	7					
		GUMENI OSLONCI 30x6 mm, 140 m'	6		guma			
	30	LAMINIRANO STAKLO (6+6 mm) 1000x2000 mm	5	60 m2			3600	
	2	APSORP. SENDVIČ PANEL SA-50 500x480 mm	4	~0,5 m2	her./m.v./her.		~2	
	7	APSORP. SENDVIČ PANEL SA-50 500x1350 mm	3	~5 m2	her./m.v./her.		~60	
	82	APSORP. SENDVIČ PANELI SA-50 500x2000 mm	2	82 m2	her./m.v./her.		1480	
	1	ČELIČNA POTKONSTRUKCIJA **	1		S235/8.8		3900	
KOM.			NAZIV DIJELA	POZ.	NACRT-STANDARD	MATERIJAL	Jed.	Ukupno
			DATUM:	IME:	POTPIS:	Investitor: Odvodnja d.o.o., Hrv. Sabora 2/D, Zadar		
		Projekтираo:	03.10.16.	I. Lojen,mag.ing.aedif.		NAZIV:		
		Projekтираo:	03.10.16.	Z. Petrović,mag.ing.aedif		AERACIJSKI BAZEN Apsorpciona barijera bazena		
		Projekтираo:						
		Pregledao:	10.16.	E. Grubešić d.i.s.				
Mjerilo:	1:100	 SAING STROJARSKO-AKUSTIČKI INŽENJERING d.o.o.				Faza projekta: Idejni		
A2	BROJ PROJEKTA:					Reg. ozn. ID		
	NACRT BROJ:					List:		
				P1526-16		4		
				P1526-16		Listova: 4		