



ZGI d.o.o. Mostar,
Rudarska 247,
88000 Mostar, BiH
e-mail: info@zgi.eu,
web: www.zgi.eu
Phone.: +387 36 33 42 80

Naručilatelj: STRABAG AG - Poslovna jedinica Sarajevo

Adresa: Zmaja od Bosne 11,
71 000 Sarajevo,
Bosna i Hercegovina

Objekt: Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko

Studija o procjeni utjecaja buke na objekt

Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko

Voditelj tima:

■, dipl. ing. el.

Suradnici:

■ dipl. ing. sig.

■, dipl. ing. građ.

■, dipl. ing. saob.

■, mag. chem. ing.

■, mag. chem.

■, mag. chem. ing.

■, mag. preh. ing.

Broj dokumentacije:

01-2-3-rev3-V/24

Direktor:

■, dipl. ing. el.

Datum izrade:

Listopad, 2024.

Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

Sadržaj

0.	UVOD	4
1	METODOLOGIJA ZA PROCJENU BUKE U OKOLIŠU	7
1.1	FAZE METODOLOGIJE	7
2	LOKACIJA PREDMETNOG OBJEKTA	9
3	ZAKONSKI OKVIRI I SMJERNICE	10
4	MJERENJA NIVOVA BUKE	17
5.	PROCJENA UTJECAJA BUKE	22
5	PRILOZI	32



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

Popis slika:

Slika 1 Položaj objekta u okruženju	9
Slika 2 Mjerno mjesto	17
Slika 3 Dolazak strojarnice vlaka	19
Slika 4 Dolazak vlaka sa 11 vagona	20
Slika 5 Prolazak teretnog vlaka ispred mjernog mjesta i mjernog instrumenta	20
Slika 6 Grafički prikaz vrijednosti buke tijekom prolaska vlaka i usporedba sa nultim stanjem mjerenja dnevne i noćne okolinske buke	21
Slika 7 Shematski prikaz proračunskih točaka fasade	28

Popis tablica:

Tablica 1 Dozvoljeni nivo vanjske buke za planiranje novih objekata ili izvora buke	10
Tablica 2 Dozvoljeni nivo buke od vanjskih izvora u prostorijama prema namjeni	11
Tablica 3 Propisane akustične zone i najviše dopuštene razine vanjske buke	12
Tablica 4 Razine buke definirane prema IFC EHS	13
Tablica 5 Vrijednosti smjernica SZO za buku u zajednici u određenim sredinama	15
Tablica 6 Izračunate vrijednosti razine željezničke buke na fasadnim točkama	29
Tablica 7 Izračunate vrijednosti razine željezničke buke na fasadnim točkama	30



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

0. UVOD

Cilj studije je istražiti utjecaj buke na objekt kako bi se zaštitile ranjive osobe koje žive u stambenoj zgradi smještene na parceli broj ■ u katastarskoj općini Brčko 2. Investitor i Europska banka za obnovu i razvoj (u nastavku EBRD) su se dogovorili da neće otkrivati medicinske detalje pogođenih osoba, prepoznajući njihovu ranjivost zbog zdravstvenih stanja. Na temelju ove studije planirat će se procjena mogućnosti smanjivanja utjecaja željezničke buke za stambeni objekt i davanje odgovarajućih mjera za ublažavanje negativnih učinaka buke željeznice.

Ulazni podaci za izradu Studije o procjeni utjecaja buke na objekt preuzeti su iz „Glavnog projekta industrijskog kolosijeka Željeznička stanica Brčko Novo – Luka Brčko – Knjiga I (ET 350/12) – prilog 2. Tehnički izvještaj” i Službeni dopis broj 781/24 Javnog poduzeća Luka Brčko od 24. travnja 2024. godine.

Luka Brčko i Industrijska zona Brčko sadrži niz postojećih pretovarnih i perspektivnih proizvođačko-prerađivačkih kapaciteta, koji predstavljaju najznačajniji potencijal za ekonomski i društveni razvoj Brčko Distrikta BiH. Također, ovi kapaciteti pružaju mogućnost za razvoj šire regije koja gravitira području Distrikta. Među ovim kapacitetima, najznačajniji su Luka Brčko, „Bimal” (proizvodnja jestivog ulja), rafinerija šećera „Studen-Agrana”, „Novi Bimeks” (proizvodnja mesa i dr.). Zajednička karakteristika svih subjekata (luke i proizvođačko – prerađivačkih kapaciteta) je njihova povezanost industrijskim kolosijecima, što je rezultiralo izgradnjom nove industrijske pruge.

Prema ulaznim podacima iz projekta, cilj i svrha projekta izgradnje pruge jeste osiguravanje direktne veze Luke Brčko sa željezničkom stanicom Brčko Novo. Nova industrijska pruga dužine je cca 2,87 km i omogućava maksimalnu brzinu od 35 km/h.

Dosadašnja mjerenja buke koja se vežu za dati projekt dana su kroz Rješenje o izdavanju ekološke dozvole, br: UP-I-22-002157/21, od 10.12.2021. godine, izdano od Odjela za prostorno planiranje i imovinsko – pravne poslove Vlade Brčko Distrikta.



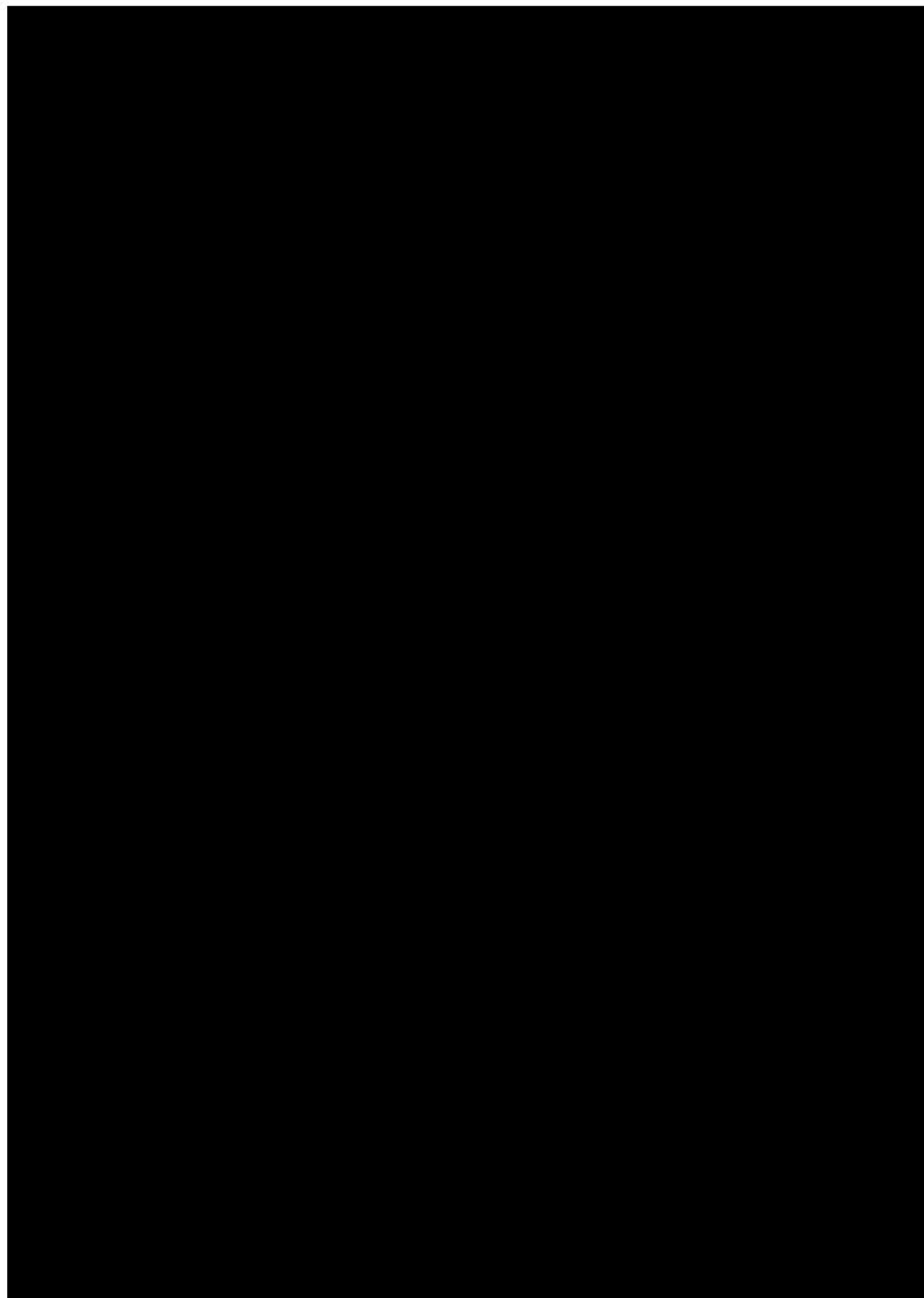
Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

Prema navedenom Rješenju ispitivanje nivoa buke u životnoj sredini napravljeno je 26.07.2012. godine od strane Instituta zaštite, ekologije i informatike Banja – Luka. Tim mjerenjem obuhvaćena su 4 mjerna mjesta te su uzete granične vrijednosti sukladno Pravilniku o dozvoljenim granicama intenziteta zvuka i šuma (Sl. List SR BiH br. ■89). Kao takva, mjerenja se nisu mogla uzeti kao ulazni podatak za izradu studije te se u sklopu izrade studije napravilo mjerenje nivoa buke za konkretan projektni zadatak (za procjenu nivoa buke kod stambenog objekta koji je predmet Studije).



Naručilatelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Datum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

Studiju izradili :



Datum izrade :

Listopad, 2024.



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

1 METODOLOGIJA ZA PROCJENU BUKE U OKOLIŠU

Primarni cilj Metodologije za procjenu buke u okolišu je procijeniti potencijalni utjecaj željezničkog prometa na novoj pruzi između stanice Brčko i luke Brčko na razine buke u stambenom objektu smještenom na parceli broj ■ u katastarskoj općini Brčko 2 (izloženost). Ako bude potrebno, na temelju ove procjene planirat će se barijere za buku kako bi se ublažio negativni utjecaj željezničke buke na ljude koji tamo žive.

1.1 Faze metodologije

Analiza buke provest će se u skladu s nacionalnim i međunarodnim zakonima i standardima, kao i propisima i smjernicama EBRD-a za procjenu buke. Predložena metodologija osigurat će da se sve posljedice buke povezane s radom željezničke linije Brčko stanica – Brčko luka identificiraju, opišu i procijene. Osnovne faze predložene metodologije su:

1. Pregled bosanskohercegovačkog i međunarodnog zakonodavstva, standarda i druge dokumentacije u području procjene buke u okolišu. Primjena okolišne i socijalne politike Europske banke za obnovu i razvoj (u nastavku EBRD ESP).
2. Pregled relevantnih dijelova o buci u Studiji predizvodljivosti, Izvješću o obuhvatu procjene utjecaja na okoliš i društvo (u nastavku ESIA), povezanim studijama i/ili drugim relevantnim postojećim dokumentima vezanim za željezničku liniju Brčko stanica – Brčko luka.
3. Granice vrijednosti pokazatelja buke odredit će se u skladu s važećim zakonodavstvom. Kriterij koji će se koristiti za planiranje zaštitnih mjera je sposobnost održavanja razina buke na fasadi objekta unutar zakonskih ograničenja za dnevno i noćno razdoblje.
4. Provest će se radna analiza osnovne buke kako bi se identificirali postojeći izvori buke. Rezultati već provedenih mjerenja u koridoru postojeće i/ili nove željezničke pruge bit će prikupljeni i predstavljeni. Bit će prikazan pregled trenutne situacije i postojećeg okruženja.
5. Prikupljanje dostupnih podataka u području procjene buke vezane za željezničku liniju Brčko stanica – Brčko luka. Klijent će osigurati potrebne podatke.



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

6. Dostavljanje izvješća o mjeranju buke u okolišu tijekom dana (nulto mjeranje) i izvješća o mjeranju buke u okolišu noću (nulto mjeranje) temeljeno na mjeranjima definiranim zakonskim zahtjevima.
7. Izradit će se akustički model za predviđanje razina buke u radu povezane s željezničkim prometom na liniji Brčko stanica – Brčko luka. Razine buke će se izračunavati koristeći CNOSOSS-EU:2015 (Zajedničke metode procjene buke) u skladu s EU direktivom 2015/996 (Prilog II Direktive 2002/49/EZ)
8. Veličina i obim utjecaja buke na stambeni objekt, smješten na parceli broj ■ u katastarskoj općini Brčko 2 (izloženost), procijenit će se za sljedeće karakteristike utjecaja: obim, trajanje, frekvencija, opseg.
9. Kako bi se smanjili negativni utjecaji prometne buke na okoliš i populaciju, potrebno je planirati i provesti zaštitne mjere ako su prekoračene razine buke dozvoljene zakonom. Mjere za ublažavanje buke odredit će se nakon procjene buke u okolišu. Kao primarna mjera, planiraju se bukobrani.

Metodologija predstavlja sveobuhvatan i univerzalan pristup koji se primjenjuje na realizaciju određenog projekta. Predstavljanjem i razrađivanjem metodologije prema specifičnom zadatku, došlo se do zaključka kako će se točka 3. prilagoditi sukladno zahtjevima EBRD-a, dostavljenim putem e-maila, od 03.04.2024. godine. EBRD zahtjeva da se razina buke prilagodi sukladno zahtjevima Svjetske zdravstvene organizacije (u nastavku SZO), („Guidance for the community noise”), konkretnije prema zahtjevima razine buke za ranjive podskupine (bolnice) kako bi se zaštitile ranjive osobe koje žive u blizini projekta. Sukladno prethodno navedenim zahtjevima, vrijednost dozvoljenog nivoa buke je 30 dB tijekom dana i noći unutar stambenog objekta, odnosno 45 dB na udaljenosti 1 m od fasade stambenog objekta. Kao što je i u uvodu spomenuto, Investitor i EBRD su se dogovorili da neće otkrivati medicinske detalje pogođenih osoba.



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

2 LOKACIJA PREDMETNOG OBJEKTA

Položaj objekta u širem okruženju prikazan je na Slici 1. Osim željezničke pruge Brčko Novo - Brčko Luka (koja je predmet ove studije), potencijalni izvori buke uključuju međunarodnu željezničku prugu Brčko - Vinkovci, gradske prometnice i industrijske objekte u blizini.



Slika 1 Položaj objekta u okruženju

Objekt se nalazi na desnoj strani željezničke pruge Brčko Novo – Luka Brčko (koja je predmet ove Studije) na km ■ cca 18 metara udaljen od osi pruge. U odnosu na druge potencijalne izvore buke, zgrada je udaljena od međunarodne željezničke pruge Brčko – Vinkovci cca 25 metara, a od ulice koja vodi prema luci i Bijeljinske ulice cca 75 metara, odnosno 95 metara. U neposrednoj blizini objekta nalaze se industrijski pogoni. Sa lijeve strane objekta smješten je objekt ■ dok je sa desne strane objekta prikazanog na slici 1. smješteno poduzeće, ■



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

3 ZAKONSKI OKVIRI I SMJERNICE

U Federaciji Bosne i Hercegovine zakonodavni okvir za regulaciju buke definiran je Zakonom o zaštiti od buke (Službene novine FBiH, broj 110/12). Ovim Zakonom definirane su dopuštene razine buke, mjere zaštite od buke te načini mjerenja i evidentiranja buke. Uredbom se uređuju predmeti zaštite okoliša od buke, mjere i uvjeti zaštite od buke u okolišu, mjerenje buke u okolišu, pristup informacijama o buci, monitoring i druga pitanja značajna za zaštitu okoliša i zdravlja ljudi.

Dopuštene razine vanjske buke za planiranje novih građevina ili izvora buke, u različitim okruženjima i vremenskim okvirima, prikazane su u Tablici 1, dok su dopuštene razine buke od vanjskih izvora unutar objekata, ovisno o njihovoj namjeni, prikazane u Tablici 2.

Tablica 1 Dozvoljeni nivo vanjske buke za planiranje novih objekata ili izvora buke

Područje (zona)	NAMJENA PODRUČJA	Najviši dozvoljeni nivoi (dBA)		
		L_{eq} (dan) [dB(A)]	L_{eq} (noć) [dB(A)]	$L_{1\%}$ [dB(A)]
I	Bolničko - lječilišno	45	40	60
II	Turističko, rekreacijsko, oporavilišno	50	40	65
III	Čisto stambeno, odgojno – obrazovne i zdravstvene institucije, javne zelene i rekreacione površine	55	45	70
IV	Trgovačko, poslovno, stambeno i stambeno uz prometne koridore, skladišta bez teškog transporta	60	50	75
V	Poslovno, upravno, trgovačko – obrtničko, servisno (komunalni servis)	65	60	80
VI	Industrijsko, skladišno, servisno i prometno područje bez stanovanja	70	70	85



Naručilelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

Tablica 2 Dozvoljeni nivo buke od vanjskih izvora u prostorijama prema namjeni

No.	NAMJENA PROSTORA	Najviša dopuštena razina $T_{ref} = 15 \text{ min [dB(A)]}$		
		$L_{eq} \text{ (day)}$	$L_{eq} \text{ (night)}$	$L_{1\%}$
A	Bolnice, klinike, domovi zdravlja			
A1	Sobe za pacijente	35	30	45
A2	Liječničke ordinacije	40	40	55
A3	Kirurški odjel bez medicinskih uređaja i opreme	35	35	50
B	Hoteli, moteli, studentski domovi, samački hoteli i sl. Hotelske sobe 5 zvjezdica			
B1	Od izvora buke u zgradi i stacionarnih izvora izvan zgrade	35	30	45
	Od nestacionarnih izvora buke izvan zgrade	40	35	50
	Hotelske sobe 4 zvjezdice	40	35	50
B2	Od izvora buke u zgradi i stacionarnih izvora izvan zgrade	45	40	55
	Od nestacionarnih izvora buke izvan zgrade			
	Spavaće sobe u spavaonicama			
B3	Od izvora buke u zgradi i stacionarnih izvora izvan zgrade	40	35	55
	Od nestacionarnih izvora buke izvan zgrade	45	35	55
C	Škole, sveučilišta, knjižnice i slično			
C1	Amfiteatri i učionice	40	40	50
C2	Uredi na sveučilištima	35	35	50
C3	Uredi u školama	40	40	50
C4	Čitaonica, knjižnice	40	40	45
D	Sportske dvorane			
D1	Kino dvorane	40	40	50
D2	Katališta	30	30	35
D3	Koncertne dvorane	30	30	35
E	Predškolske ustanove i slično			



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:	
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.	
E1	Prostorije za odmor djece od izvora buke u zgradi i stacionarnih izvora izvan zgrade	40	35	50
	Od nestacionarnih izvora buke izvan zgrade	45	35	50
E2	Prostorije za rad sa djecom	45	45	50
F	Stambeni objekti			
F1	Spavaće i dnevne sobe	40	30	45
	Od izvora buke u zgradi i stacionarnih izvora izvan zgrade			
F2	Od nestacionarnih izvora buke izvan zgrade	45	35	50

Temeljem odredbi Zakona o zaštiti od buke (Službene novine FBiH, broj 110/12) predmetni objekt spada u Područje IV (Tablica 1) i klasu F2 (Tablica 2). Dopushtena dnevna razina vanjske buke iznosi 60 dB(A), dok je dopuštena dnevna razina buke od vanjskih izvora u predmetnom objektu 45 dB(A).

Zakon o zaštiti okoliša (Službeni glasnik DB, br. 24/04) sadrži nekoliko odredbi o buci. Još uvijek je u primjeni Uredba o dopuštenim granicama buke (Službeni list SRBiH, br. ■89). Propisane akustične zone i najviše dopuštene razine vanjske buke prikazane su u Tablici 3.

Tablica 3 Propisane akustične zone i najviše dopuštene razine vanjske buke

Područje (zona)	Namjena područja	Najviši dozvoljeni nivo (dBA)			
		L_{eq} (dan)	L_{eq} (noć)	$L_{10\%}$	$L_{1\%}$
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
I	Bolničko – lječilišno	45	40	55	60
II	Turističko, rekreacijsko, oporavilišno	50	40	60	65
III	Čisto stambeno, odgojno – obrazovne i zdravstvene institucije, javne zelene i rekreacijske površine	55	45	65	70
IV	Trgovačko, poslovno, stambeno i stambeno uz prometne koridore, skladišta bez teškog transporta	60	50	70	75
V	Poslovno, upravno, trgovačko – obrtničko, servisno (komunalni servis)	65	60	75	80
VI	Industrijsko, skladišno, servisno i prometno područje bez stanovanja	70	70	80	85



Naručilelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

Kao i prema Zakonima na razini Federacije, dopuštene razine buke u Brčko Distriktu ostaju iste. Predmetni objekt također spada u Zonu IV, gdje su dopuštene vanjske razine buke tijekom dana 60 dB(A).

Smjernice za okoliš, zdravlje i sigurnost Međunarodne financijske korporacije, (u nastavku IFC EHS) definiraju utjecaje buke izvan granica posjeda predmetnog objekta. Utjecaji buke procjenjuju se prema razinama smjernica Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) kako je prikazano u Tablici 4. Utjecaji buke ne bi smjeli premašiti razine navedene u Tablici 4 niti rezultirati maksimalnim povećanjem razina pozadine od 3 dB na najbližoj lokaciji prijemnika izvan lokacije.

Tablica 4 Razine buke definirane prema IFC EHS

Opis kategorija	IFC / WB smjernice [dB(A)]	
	Dan	Noć
	07:00 – 22:00	22:00 -07:00
Stambeni, obrazovno, institucije	55	45
Industrijski, komercijalni	70	70

Prema općim smjernicama IFC EHS, „kada propisi zemlje domaćina odstupaju od razina i mjera predstavljenih u općim smjernicama IFC EHS, od projekata se očekuje da postignu ono što je strože. Ako su manje stroge razine ili mjere od onih predviđenih ovim smjernicama prikladne, opravdanje bi trebalo pokazati da je izbor za bilo koje alternativne razine učinka zaštitnik ljudskog zdravlja i okoliša”.

Smjernice Svjetske zdravstvene organizacije za buku u okolišu za europsku regiju pružaju smjernice za zaštitu ljudskog zdravlja od štetnog izlaganja okolišnoj buci. U smjernicama SZO za kvalitetu buke, vrijednosti su sažete s obzirom na specifična okruženja i učinke. Za svako okruženje i situaciju, vrijednosti smjernica uzimaju u obzir identificirane zdravstvene učinke i postavljene su na temelju najnižih razina buke koje utječu na zdravlje (kritični zdravstveni učinak). Vrijednosti smjernica obično odgovaraju najnižoj razini učinka za opću populaciju, kao što su one za razumljivost govora unutar zgrade. Vrijednosti smjernica za buku predstavljaju prag na kojem



<i>Naručilelj:</i>	<i>Objekt:</i>	<i>Broj dokumenta:</i>	<i>Daum:</i>
<i>Strabag AG – Poslovnica Sarajevo</i>	<i>Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko</i>	<i>01-2-3-rev3-V/24</i>	<i>Listopad, 2024.</i>

počinju zdravstveni učinci izloženosti buci. Vrijednosti smjernica za buku u zajednici u specifičnim okruženjima prikazane su u Tablici 5.



Tablica 5 Vrijednosti smjernica SZO za buku u zajednici u određenim sredinama

Specifično okruženje	Standardne granice prema smjernicama SZO	Vrijeme	L _{Amax, fast}
	L _{Aeq} [dB(A)]	[sati]	[dB(A)]
Boravak na otvorenom (dan)	50 - 55	16	-
Stan, u zatvorenom prostoru (dan)	35	16	-
Unutar spavaćih soba (noć)	30	8	45
Izvan spavaćih soba (noć)	45	8	60
Školske učionice i predškolske ustanove, u zatvorenom prostoru	35	Tijekom predavanja	-
Predškolske sobe, unutarnje	30	Vrijeme spavanja	45
Škola, igralište na otvorenom	55	Tijekom igre	-
Bolnica, sobe na odjelu, u zatvorenom prostoru (noć)	30	8	40
Bolnica, sobe na odjelu, u zatvorenom prostoru (danju)	30	16	
Bolnice, sobe za liječenje, zatvoreni prostori	Što je moguće niže	-	-
Industrijska, komercijalna, trgovačka i prometna područja, unutarnja i vanjska	70	24	110

Prema smjernicama SZO, preporučuje se manje od 55 dB(A) za buku vani tijekom dana i 35 dB(A) za buku unutra tijekom dana.

Kako je navedeno i u uvodnom poglavlju, Investitor i EBRD zatražili su primjenu standarda buke relevantnih za „Bolnice” (Tablica 5) kako bi se zaštitile ranjive osobe koje žive u blizini projekta. Ti standardi određuju granice od 30 dB(A) LAeq tijekom dnevnog razdoblja koje treba postići unutar objekta. Pretpostavljajući da je smanjenje buke od vani prema unutra s djelomično otvorenim prozorom 15 dB (kako je navedeno u smjernicama SZO), standardi koji bi trebali biti postignuti izvan fasade zgrade trebali bi biti **45 dB(A)**.



Naručilatelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Datum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

Smanjenje buke od vanjskog prema unutarnjem prostoru ovisi o različitim faktorima, uključujući položaj prozora, tip i volumen prostorije te starost zgrade. Ovo smanjenje treba procijeniti za svaki specifični objekt. Ova procjena mora biti dovršena u kasnijim fazama razvoja tehničke dokumentacije.

Akustika zgrade nije predmet ove studije, pa se za daljnje izračune usvaja vrijednost prigušenja od vanjskog prema unutarnjem prostoru od 15 dB.



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

4 MJERENJA NIVOA BUKE

Za procjenu utjecaja buke na objekt provedene su sljedeće aktivnosti:

1. Obilazak lokacije i izrada mjernog plana za mjerenje okolinske buke
2. Mjerenje nultog stanja okolinske buke (dnevna i noćna buka) bez željezničkog prometa
3. Mjerenje buke od željezničkog prometa
 - a. Mjerenje tijekom prolaska strojarnice vlaka
 - b. Mjerenje tijekom prolaska vlaka sa teretom od 11 vagona.

Prilikom prvotnog obilaska lokacije utvrđeno je kako se predmetni stambeni objekt nalazi na udaljenosti 18 metara od osi pruge. Udaljenost od obližnje prometnice gdje je napravljen nadvožnjak je cca 95 m, dok je udaljenost od obližnje prometnice koja vodi prema luci cca 75 m. Poduzeće ■ udaljeno je cca 30m od predmetnog objekta, dok je poduzeće ■ od predmetnog objekta udaljeno cca 15m.



Slika 2 Mjerno mjesto



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

Terenski obilazak u cilju mjerenja okolinske buke napravljen je 15.04.2024. godine. Isti dan napravljen je mjernje noćne okolinske buke. Dana 16. 04. 2024. godine napravljen je mjerenje dnevne okolinske buke te mjerenje buke od željezničkog prometa. Na temelju mjerenja dnevne i noćne buke napravljeni su izvještaji pod brojevima:

1. Izvještaj o mjerenju dnevne okolinske buke, br. protokola: 01-2-134-IV/24
2. Izvještaj o mjerenju noćne okolinske buke, br. protokola 01-2-1-134-IV/24

Sukladno situaciji na terenu glavni izvor buke tijekom provedenog i dnevnog i noćnog mjerenja je cestovni promet sa obližnjih prometnica. Veća frekvencija vozila je na prometnici udaljenoj cca 100m od predmetnog objekta, odnosno promet sa Bijeljinske ulice.

Mjerenje je napravljeno prema standardima: BAS ISO 1996-1 i BAS ISO 1996-2 te je usklađenost dobivenih vrijednosti napravljena prema Tablici 1 i Tablici 3. Sukladno prethodno navedenom šira lokacija predmetnog objekta može se svrstati u IV kategoriju navedenu u tablicama, pri čemu je granična vrijednost za dnevno mjerenje 60 dB, dok je granična vrijednost za noćno mjerenje 50 dB.

Dobivena srednja vrijednost za dnevno mjerenje je 49,2 dB, dok je dobivena vrijednost za noćno mjerenje 48,5 dB.

Tijekom mjerenja nivoa buke od željezničkog prometa, odabrano je mjerno mjesto na privatnom posjedu ispred predmetnog stambenog objekta, udaljeno 12 metara od željezničke pruge, koja je utvrđena kao primarni izvor buke. Glavni izvor buke bio je teretni vlak usmjeren prema Luci Brčko.



Naručilac:	Objekt:	Broj dokumenta:	Datum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.



Slika 3 Dolazak strojarnice vlaka

Tijekom mjerenja, zabilježena je aktivnost strojarnice teretnog vlaka dok se kretala prema ovom mjernom mjestu. U trenutku kada je strojarnica bila direktno ispred mjernog mjesta, izmjerena je najviša razina buke od 74,1 dB. Dok se strojarnica približavala, zabilježene su niže vrijednosti buke, sa minimumom od 58,6 dB.

Nakon približno 40 minuta, zabilježen je povratak istog vlaka, sada s ukupno 11 priključenih vagona, vraćajući se iz smjera Luke Brčko. Prolazak vlaka s ovakvim brojem vagona po novoizgrađenoj pruzi stvorio je kontinuiranu buku. U trenutku približavanja vlaka razina buke iznosila je 60,4dB dok je taj intenzitet rastao kako se vlak približavao mjernom mjestu.



Naručilac:	Objekt:	Broj dokumenta:	Datum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.



Slika 4 Dolazak vlaka sa 11 vagona

Za vrijeme 40 sekundi, koliko je trajalo da vlak prođe pored mjernog mjesta, razina buke kretala se u rasponu od 70 do 75,5 dB, pri čemu je zabilježen vrhunac od 75,5 dB kada je vlak bio najbliže mjernom mjestu.

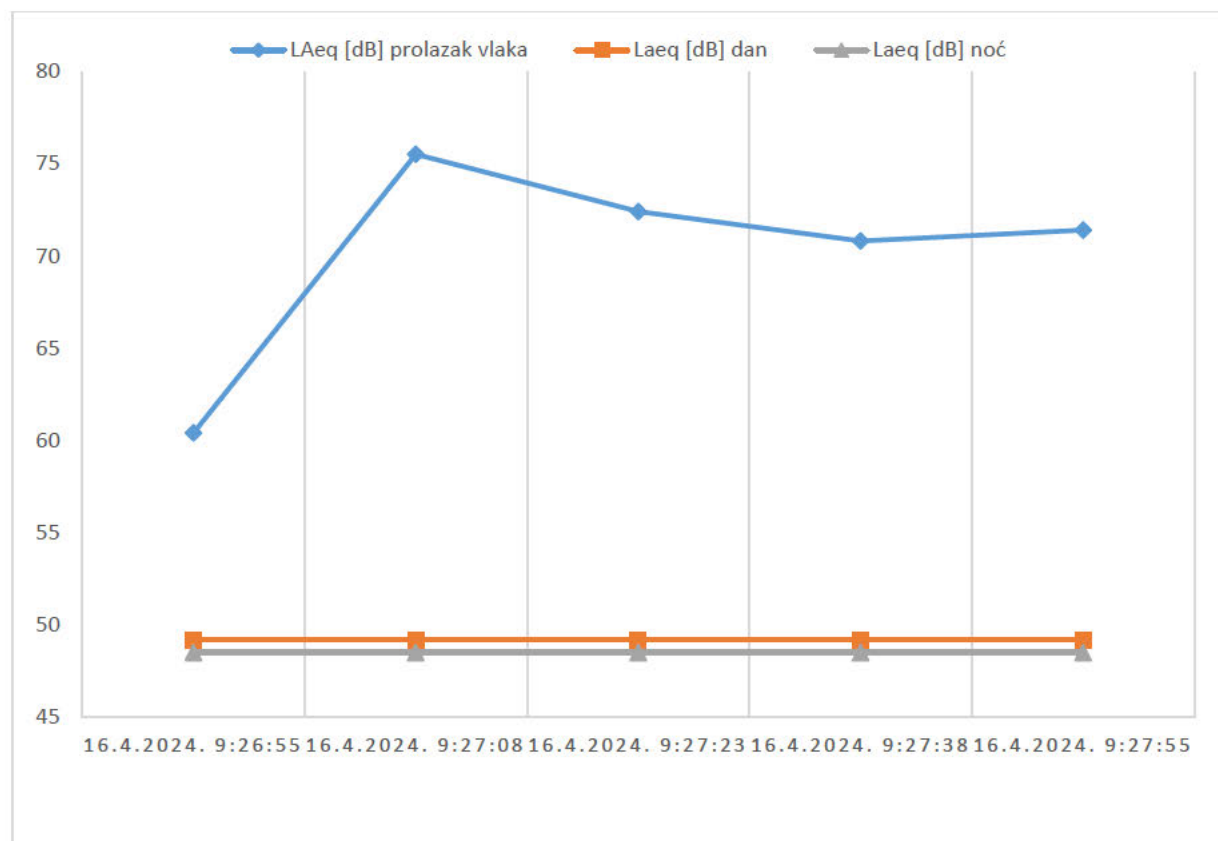


Slika 5 Prolazak teretnog vlaka ispred mjernog mjesta i mjernog instrumenta



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

Ova mjerenja pružaju detaljan uvid u različite razine buke koje vlak generira tijekom različitih faza prolaska pored mjernog mjesta. Ovi podaci su izuzetno važni za procjenu potencijalnog utjecaja buke na okoliš i lokalnu zajednicu. Na temelju ovih informacija može se planirati i provesti niz mjera za ublažavanje buke, kao što su instalacija zvučnih barijera ili unapređenje izolacijskih materijala na kritičnim točkama duž željezničke pruge, kako bi se smanjila buka i poboljšala kvaliteta života u okolnim područjima.



Slika 6 Grafički prikaz vrijednosti buke tijekom prolaska vlaka i usporedba sa nultim stanjem mjerenja dnevne i noćne okolinske buke



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

5. PROCJENA UTJECAJA BUKE

Pokazatelji buke izračunati su i prezentirani u obliku karata buke pomoću softverskog paketa „Predictor-LimA - Type 7810” koji je razvio Softnoise. Proračun buke generirane željezničkim prometom proveden je koristeći metodu „CNOSSOS-EU - Zajedničke metode procjene buke” koja je usklađena s Direktivama 2002/49/EC i 2015/996/EC.

Metoda CNOSSOS-EU (Zajedničke metode procjene buke) razvijena je u skladu s člankom 6.2 Direktive 2002/49/EC i koristi se za proračun buke generirane od prometa na cestama, željezničkog prometa i industrijskih postrojenja. Detaljan opis metode zajedničke procjene buke za EU (CNOSSOS-EU) dan je u tekstu Direktive o uspostavljanju zajedničkih metoda za procjenu buke u skladu s Direktivom 2002/49/EC Europskog parlamenta i Vijeća broj 2015/996/EC od 19. svibnja 2015. (Službeni list Europske unije L168 od 01.07.2015).

Proračuni buke definirani su u frekvencijskom rasponu od 63 Hz do 8 kHz. Rezultati za pojedine frekvencijske pojaseve dostavljaju se za odgovarajuće frekvencijske intervale. Proračuni se izvode u oktavnim pojasevima za željeznički promet, osim za snagu izvora zvuka željezničke buke koji koristi trećinske oktavne pojaseve. Za željeznički promet, na temelju tih rezultata u oktavnim pojasevima, izračunava se A-ponderirana dugoročna prosječna razina zvučnog tlaka za dan (dan se definira kao referentno vremensko razdoblje između 6.00 h i 18.00 h), večer (večer se definira kao referentno vremensko razdoblje između 18.00 h i 22.00 h) i noć (noć se definira kao referentno vremensko razdoblje između 22.00 h i 6.00 h) kako je navedeno u Prilogu I i odnosi se na čl. 5 Direktive 2002/49/EC, izračunava se zbrajanjem svih frekvencija:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \lg \sum_{i=1} 10^{(L_{eq,Ti} + A_i)/10}$$

gdje je:

$L_{eq,T}$ - ekvivalentna kontinuirana razina zvučnog tlaka,

A_i - označava korekciju A-vrednovane razine buke prema IEC 61672-1,



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

i - indeks frekvencijskog pojasa

T - je vremensko razdoblje koje odgovara danu, večeri ili noći.

Model za buku željezničkog prometa opisuje emisiju zvučne snage buke specifične kombinacije tipa vozila i tipa pruge koja ispunjava niz zahtjeva opisanih u klasifikaciji vozila i pruge, u smislu skupa zvučne snage po svakom vozilu ($L_{w,0}$). Emisija buke prometa na svakoj pruzi treba biti predstavljena skupom dviju izvornih linija koje karakterizira njihova direkionalna zvučna snaga po metru po frekvencijskom pojasu. To odgovara zbroju emisija zvuka zbog pojedinačnih vozila koja prolaze u prometu *i*, u specifičnom slučaju stacionarnih vozila, uzimajući u obzir vrijeme provedeno vozilima u razmatranom dijelu željeznice.

Za potrebe ove metode izračuna buke, vozilo se definira kao bilo koja pojedinačna željeznička podjedinica vlaka (obično lokomotiva, samopogonjeni vagon, vučeni vagon ili teretni vagon) koja se može neovisno kretati i može se odvojiti od ostatka vlaka. Za potrebe ove metode izračuna, vlak se sastoji od niza spojenih vozila.

Broj vozila za svaki tip treba odrediti na svakom dijelu pruge za svako vremensko razdoblje koje će se koristiti u izračunu buke. To će se izraziti kao prosječan broj vozila po satu, koji se dobiva dijeljenjem ukupnog broja vozila koji putuju u određenom vremenskom razdoblju s trajanjem tog vremenskog razdoblja u satima. Klasifikacija i opisi za željeznička vozila trebaju se obaviti prema tipu vozila, broju osovina po vozilu, tipu kočnice i mjeri kotača.

Pruge se klasificiraju na temelju elemenata koji doprinose i karakteriziraju njihova akustična svojstva. Neki od elemenata imaju značajan utjecaj na akustična svojstva, dok drugi imaju samo sekundarne učinke. Općenito, najrelevantniji elementi koji utječu na emisiju buke željeznice su: hrapavost glave šine, čvrstoća podloške šine, baza pruge, spojevi šina i radijus zakrivljenosti pruge. Dio pruge definira se kao dio pojedinačne pruge, na željezničkoj liniji ili stanici ili depou, na kojem se fizička svojstva pruge i osnovni sastavni dijelovi ne mijenjaju.

Različiti ekvivalentni izvori buke smješteni su na različitim visinama i u središtu pruge. Sve visine odnose se na ravninu tangentnu na dvije gornje površine dviju



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

šina. Ekvivalentni izvori uključuju različite fizičke izvore (indeks). Ti fizički izvori podijeljeni su u različite kategorije ovisno o mehanizmu generiranja i uključuju: buku valjanja (uključujući ne samo vibracije šina i osnove pruge te vibracije kotača, već i, gdje postoje, buku nadgradnje teretnih vozila); buku trakcije; aerodinamičku buku; buku udarca (s prijelaza, skretnica i spojeva); cviljenje i buku zbog dodatnih učinaka kao što su mostovi i vijadukti.

Ako se pretpostavi stalan protok od Q vozila na sat, s prosječnom brzinom v , u prosjeku će u svakom trenutku biti ekvivalentan broj Q/v vozila po jedinici duljine željezničke dionice. Emisija buke od protoka vozila u smislu usmjerene zvučne snage po metru $LW'_{eq,line}$ (izražena u dB/m) integrira se sa:

$$L_{w',eq,line,i(\psi,\varphi)} = L_{W,0,dir,i(\psi,\varphi)} + 10 * \lg\left(\frac{Q}{1000v}\right)$$

gdje je:

Q - je prosječan broj vozila na sat na j-toj dionici kolosijeka za vrstu vozila t , prosječnu brzinu vlaka s i stanje vožnje c

v - je njihova brzina na j-toj dionici kolosijeka za vrstu vozila t i prosječnu brzinu vlaka s , i

$L_{W,0,dir}$ - je usmjerena razina zvučne snage specifične buke (kotrljanje, udar, cviljenje, kočenje, vuča, aerodinamički, drugi učinci) jednog vozila u smjerovima ψ , φ definiranim s obzirom na smjer kretanja vozila.

Kako bi se odredile ekvivalentne razine zvučnog tlaka na mjestu prijemnika (buka emisija), smanjenje buke tijekom vanjskog širenja izračunava se na temelju snage zvuka izvora buke (emisija buke). Dok se zvuk širi vani, on se smanjuje ili mijenja zbog: geometrijskog širenja, atmosferske apsorpcije, interakcije refleksijom ili apsorpcijom tla ili pokrova tla, te refrakcije i/ili difrakcije zbog neuniformne atmosfere i prepreka.

Metoda CNOSSOS-EU predviđa ekvivalentnu kontinuiranu razinu zvučnog tlaka na mjestu prijemnika koja odgovara dvjema posebnim vrstama atmosferskih uvjeta: uvjeti širenja s refleksijom prema dolje (pozitivni vertikalni gradijent učinkovite brzine zvuka) od izvora do prijemnika i homogeni atmosferski uvjeti (nulti vertikalni gradijent



Naručilelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

učinkovite brzine zvuka) preko cijelog područja širenja. Metoda izračuna ne pruža rezultate u uvjetima širenja s refleksijom prema gore (negativni vertikalni gradijent učinkovite brzine zvuka), ali ti uvjeti su aproksimirani homogenim uvjetima. Za izračun smanjenja zbog atmosferske apsorpcije u slučaju transportne infrastrukture, uvjeti temperature i vlažnosti izračunavaju se prema ISO 9613-1:1996.

Metoda pruža rezultate po oktavnim pojasevima, od 63 Hz do 8 000 Hz. Izračuni se vrše za svaku od središnjih frekvencija.

Akustičke simulacije i izračun pokazatelja buke pomoću softverskog paketa „Predictor-LimA Software Suite - Type 7810” izvedeni su s maksimalnom dinamičkom pogreškom od 0,0 dB.

Za akustičko modeliranje i izračun potrebno je pružiti podatke o topografiji terena, vrstama tla u pogledu apsorpcije zvuka, o utjecaju prepreka na širenje zvuka, o usklađivanju pruge uključujući širinu formacije, tehničke karakteristike željezničke pruge, podatke o željezničkom prometu, akustičke zone kroz koje prolazi nova željeznička pruga i meteorološke uvjete.

Geodetski podaci dostupni su samo za relativno uski pojas zemlje uz željezničku trasu. Nedostajući podaci o topografiji (3D model terena) zamijenjeni su podacima modela EU-DEM. EU-DEM pruža podatke o nadmorskoj visini Pan-Europe na 1 luk-sekundu (+/-30 metara) postavljanja. EU-DEM pruža potpunu pokrivenost zemalja EEA koje se sastoje od 33 države članice i 6 suradničkih (uključujući Bosnu i Hercegovinu). Digitalni model reljefa Europe iz projekta GMES RDA (EU-DEM) je digitalni model površine (DSM) koji predstavlja prvu površinu osvijetljenu senzorima. EU-DEM je hibridni proizvod temeljen na podacima SRTM i ASTER GDEM spojenim metodama ponderiranog prosjeka.

Osnovna točnost EU-DEM-a za Bosnu i Hercegovinu ima srednju pogrešku od -1,88 m, standardnu devijaciju od 1,90 m i vertikalnu točnost od 2,68 m RMSE (Root mean square error). Točnost podataka EU DEM-a je dostatna za studijske akustičke izračune i analize.

Za potrebe izračuna pretpostavlja se da pokriveno područje ima koeficijent apsorpcije od 0 (što definira sastav tla). Usvojeni koeficijent apsorpcije predstavlja kompaktno polje i šljunak, ili tvrdo tlo s minimalnom apsorpcijom (najgore moguće scenarije).



Naručitelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

3D model željeznice formiran je na temelju glavnog dizajna željeznice (Tehničko izvješće - Knjiga I, ET-350/12 01). Tehničke karakteristike željezničke pruge i podaci o željezničkom prometu uzeti su iz glavnog dizajna željeznice i pratećih projekata.

Raspravom na sastanku održanom 24. travnja 2024. godine, utvrdilo se kako je stvarno stanje prometa na predmetnoj željeznici s prilično manjom frekvencijom nego što je frekvencija prometa navedena u Glavnom projektu. Nastavno na zaključak, dogovoreno je da se naprave proračuni i procjena mogućnosti smanjivanja utjecaja željezničke buke na stambeni objekt za oba slučaja kao i da se napravi usporedba kako za procjenu mogućnosti smanjivanja buke na objekt tako i za mjere za zaštitu od buke, što će biti predstavljeno u ovom dokumentu.

Prognozirani dnevni željeznički promet sastoji se od 12 vlakova, s 6 koji putuju od stanice Brčko Novo do luke Brčko, i 6 koji putuju od luke Brčko do stanice Brčko Novo. Prosječni teretni vlakovi s lokomotivom (dizel-električni tip 661) vući će 18 vagona. Nemamo informacije o tome kada se očekuje da će obujam prometa na pruzi doseći te vrijednosti u budućnosti (ili ako će ih uopće doseći). Ovo je scenarij budućeg uvjeta.

Trenutni obujam prometa na željezničkoj pruzi ne odgovara projektiranom. Putem službenog dopisa broj 781/24 od 24. veljače 2024. godine, Javno preduzeće Luka Brčko pružilo je informacije navodeći da je tijekom razdoblja od svibnja 2023. do travnja 2024. (12 mjeseci) ukupno bilo u prometu 42 vlaka s prosječno 14 vagona u svakom. S ovom dinamikom prometa, vlak dolazi i odlazi iz Luke Brčko otprilike jednom svakih osam dana. U svrhu analize pretpostavlja se da maksimalno dva vlaka operiraju u jednom danu (jedan prema luci i jedan iz luke). Ovo je scenarij trenutnih uvjeta.

U studiji o procjeni utjecaja buke na stambenu zgradu, razmotrit će se oba scenarija.

Najveća dopuštena brzina na željezničkoj pruzi je 35 km/h. Svi teretni vagoni opremljeni su kočionim pločicama od lijevanog željeza.

Vlakovi prometuju isključivo od 6:30 do 18:30 u skladu s radnim vremenom stanice Brčko Novo. Referentno razdoblje za studiju je dnevno razdoblje. *Svi nivoi buke*



Naručilelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Datum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

izračunati su u odnosu na referentno vreme u trajanju od 16 časova, i u skladu sa tim izvršene su sve neophodne korekcije.¹

Minimalni radijus zakrivljenosti iznosi 180 metara. Pruga je postavljena s UIC49 šinama na drvenim pragovima i balastu.

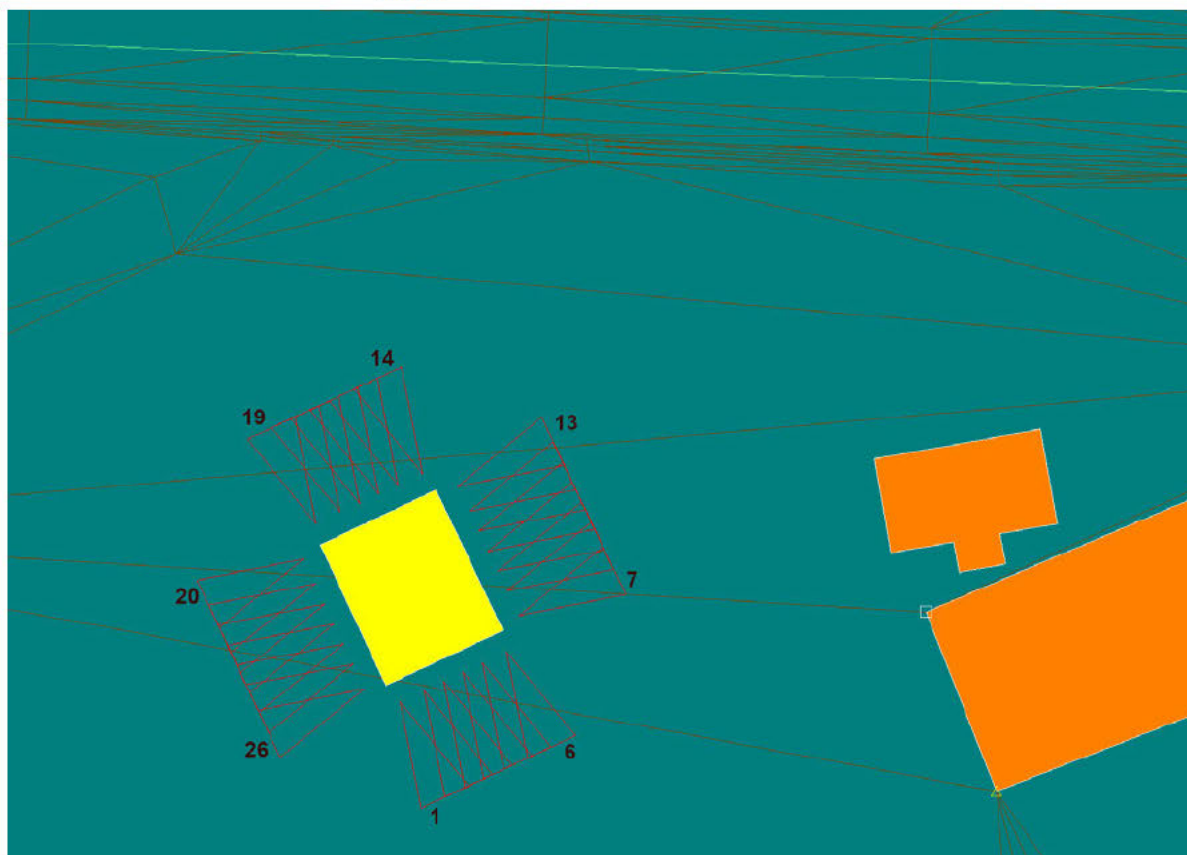
Prema modelu CNOSSOS-EU, pretpostavlja se da su meteorološki uvjeti homogeni u kojima su zvučni zraci ravni segmenti (najgori mogući scenarij). S druge strane, objekt je blizu željezničke pruge (približno 18 metara), stoga se ne očekuje da će meteorološki parametri imati značajan utjecaj na izračun.

U izračunima pokazatelja buke i daljnjim analizama uzeta je u obzir samo buka generirana željezničkim prometom na ruti Brčko Novo – Luka Brčko.

Kako bi se procijenio utjecaj željezničkog prometa na objekt, točke izračuna postavljene su na udaljenosti od 1 metra na svim fasadama, na svakom metru visine (od temelja do krova). Shematski raspored točaka izračuna na fasadi, zajedno s njihovim oznakama, prikazan je na slici 7. Izračun je proveden na ukupno 156 točaka. Tijekom izračuna refleksija s fasade na kojoj se nalazi točka nije uzeta u obzir.

¹ Sukladno zahtjevima EBRD-a utvrđenim sa sastank održanom putem online platforme, na datum 29.8.2024. , u peroidou od 11:00 do 12:00h. Sukladno sastanku napravljen je prateći Zapisnik (ZAP-24-0001/1).





Slika 7 Shematski prikaz proračunskih točaka fasade

Izračunate vrijednosti razine buke željezničkog prometa za svaku točku na fasadi i scenarij trenutnih uvjeta prikazane su u Tablici 6, dok su za scenarij budućih uvjeta prikazane u Tablici 7. Izračunate vrijednosti u Tablici 6 i Tablici 7 koje premašuju vrijednost studije su zasjenčene.



Naručilelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

Tablica 6 Izračunate vrijednosti razine željezničke buke na fasadnim točkama (scenarij trenutnih uvjeta)

Položaj fasade		1	2	3	4	5	6	--
Visinski položaj	1	39.4	36.4	37.1	38.2	40.4	45.6	--
	2	39.5	36.6	37.2	38.3	40.6	45.7	--
	3	39.6	36.8	37.4	38.5	40.7	45.8	--
	4	39.8	37.1	37.7	38.7	40.9	45.9	--
	5	40.2	37.9	38.4	39.3	41.2	■	--
	6	41.7	40.6	39.9	40.6	42.1	■	--
Položaj fasade		7	8	9	10	11	12	13
Visinski položaj	1	47.6	47.9	48.1	48.4	48.7	49.0	49.2
	2	47.7	48.0	48.3	48.6	48.9	49.2	49.4
	3	47.9	48.1	48.4	48.7	49.0	49.4	49.6
	4	48.0	48.2	48.5	48.8	49.1	49.5	49.7
	5	48.1	48.3	48.6	48.9	49.2	49.6	49.8
	6	48.1	48.4	48.7	49.0	49.3	49.6	49.8
Položaj fasade		14	15	16	17	18	19	--
Visinski položaj	1	49.5	49.5	49.5	49.3	49.2	49.0	--
	2	49.7	49.7	49.7	49.5	49.4	49.2	--
	3	49.8	49.9	49.8	49.7	49.5	49.3	--
	4	49.9	50.0	49.9	49.8	49.6	49.4	--
	5	50.0	50.1	50.0	49.8	49.7	49.5	--
	6	50.0	50.1	50.0	49.9	49.8	49.5	--
Položaj fasade		20	21	22	23	24	25	26
Visinski položaj	1	47.9	45.5	44.3	43.6	43.1	42.7	42.5
	2	48.1	45.7	44.5	43.7	43.2	42.8	42.6
	3	48.2	45.8	44.6	43.8	43.3	42.9	42.7
	4	48.3	45.9	44.7	44.0	43.4	43.1	42.8
	5	48.4	■	44.9	44.1	43.6	43.2	43.0
	6	48.5	■	45.1	44.4	43.9	43.6	43.3

U scenariju trenutnih uvjeta, prekoračenja usvojene granične razine od 45 dB tijekom dana kreću se do 5,1 dB.



Naručilatelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

Tablica 7 Izračunate vrijednosti razine željezničke buke na fasadnim točkama (scenarij budućih uvjeta)

Položaj fasade		1	2	3	4	5	6	--
Visinski položaj	1	48.3	45.3	■	47.1	49.3	54.5	--
	2	48.4	45.5	■	47.2	49.5	54.6	--
	3	48.5	45.7	■	47.4	49.6	54.7	--
	4	48.7	■	■	47.6	49.8	54.8	--
	5	49.1	■	47.3	48.2	50.1	55.0	--
	6	50.6	49.5	48.8	49.5	51.0	55.1	--
Položaj fasade		7	8	9	10	11	12	13
Visinski položaj	1	56.5	56.8	57.0	57.3	57.6	57.9	58.1
	2	56.6	56.9	57.2	57.5	57.8	58.1	58.3
	3	56.8	57.0	57.3	57.6	57.9	58.3	58.5
	4	56.9	57.1	57.4	57.7	58.0	58.4	58.6
	5	57.0	57.2	57.5	57.8	58.1	58.5	58.7
	6	57.0	57.3	57.6	57.9	58.2	58.5	58.7
Položaj fasade		14	15	16	17	18	19	--
Visinski položaj	1	58.4	58.4	58.4	58.2	58.1	57.9	--
	2	58.6	58.6	58.6	58.4	58.3	58.1	--
	3	58.7	58.8	58.7	58.6	58.4	58.2	--
	4	58.8	58.9	58.8	58.7	58.5	58.3	--
	5	58.9	59.0	58.9	58.7	58.6	58.4	--
	6	58.9	59.0	58.9	58.8	58.7	58.4	--
Položaj fasade		20	21	22	23	24	25	26
Visinski položaj	1	56.8	54.4	53.2	52.5	52.0	51.6	51.4
	2	57.0	54.6	53.4	52.6	52.1	51.7	51.5
	3	57.1	54.7	53.5	52.7	52.2	51.8	51.6
	4	57.2	54.8	53.6	52.9	52.3	52.0	51.7
	5	57.3	55.0	53.8	53.0	52.5	52.1	51.9
	6	57.4	55.1	54.0	53.3	52.8	52.5	52.2

U scenariju budućih uvjeta, prekoračenja usvojene granične razine od 45 dB tijekom dana kreću se od 0,3 dB do 14,0 dB.



<i>Naručilj:</i>	<i>Objekt:</i>	<i>Broj dokumenta:</i>	<i>Daum:</i>
<i>Strabag AG – Poslovnica Sarajevo</i>	<i>Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko</i>	<i>01-2-3-rev3-V/24</i>	<i>Listopad, 2024.</i>

U scenariju trenutnih uvjeta, razine buke su niže za 8.9 dB u usporedbi sa scenarijem budućih uvjeta, s obzirom na to da je obujam prometa šest puta manji (dva vlaka umjesto dvanaest).

Izračunate razine buke u dnevnim razdobljima za scenarij budućih uvjeta grafički su prikazane (karta buke) na crtežu C1.1 u grafičkim prilogima, dok su za scenarij trenutnih uvjeta grafički prikazane (karta buke) na Crtežu C1.2 u grafičkim prilogima.

Indikatori buke za grafički prikaz izračunati su na mreži dimenzija 1,0 x 1,0 metara i visine 2,25 metara.

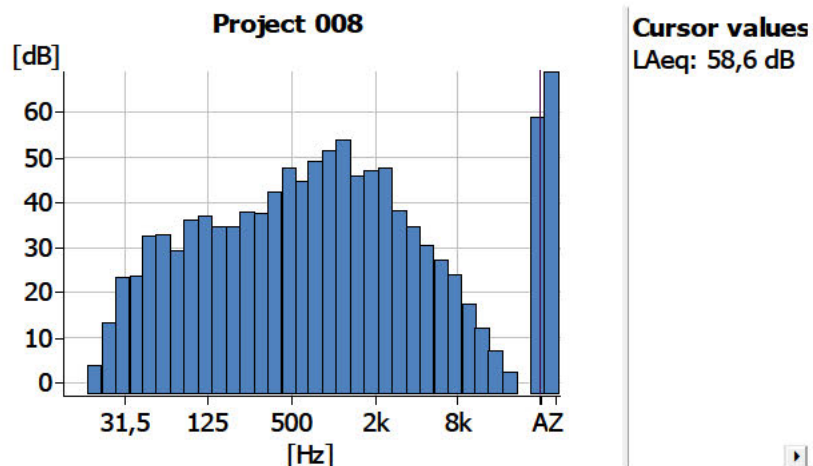


Naručilatelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

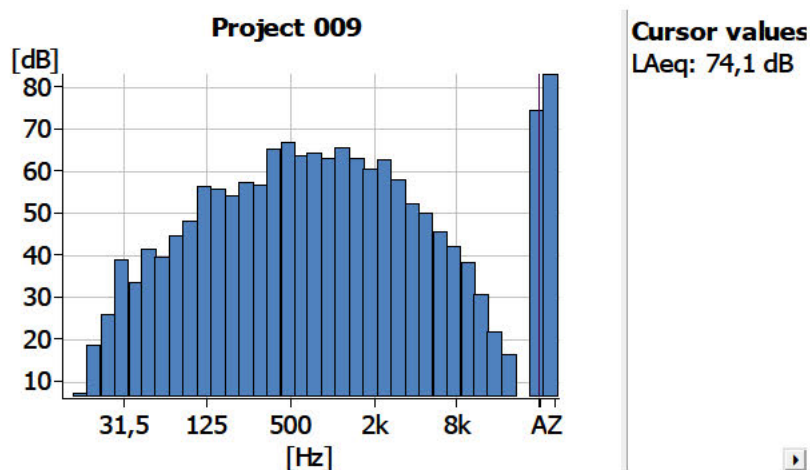
5 PRILOZI

5.1. Prikaz terčne analize buke tijekom prolaska vlaka

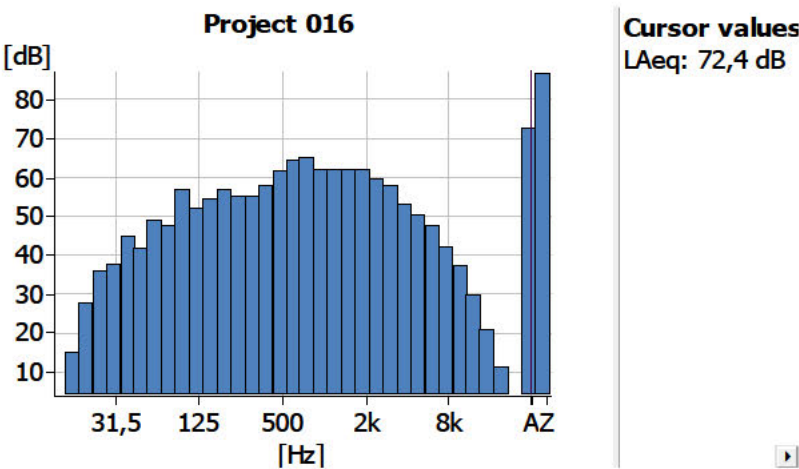
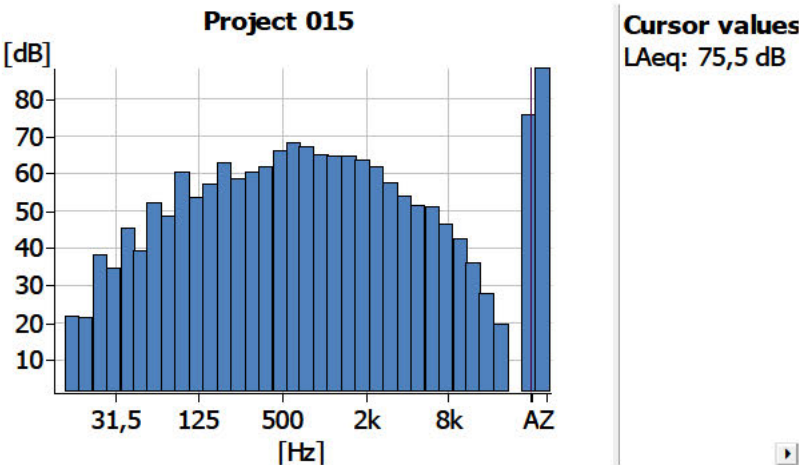
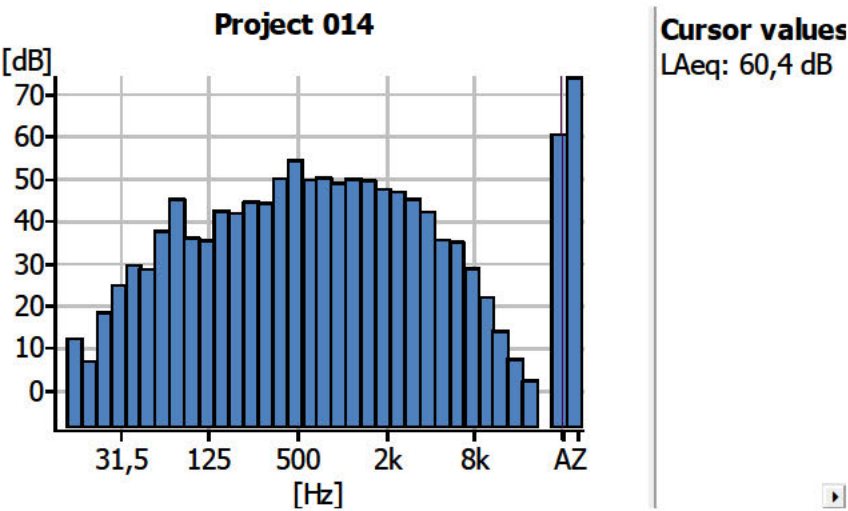
Dolazak strojarnice vlaka

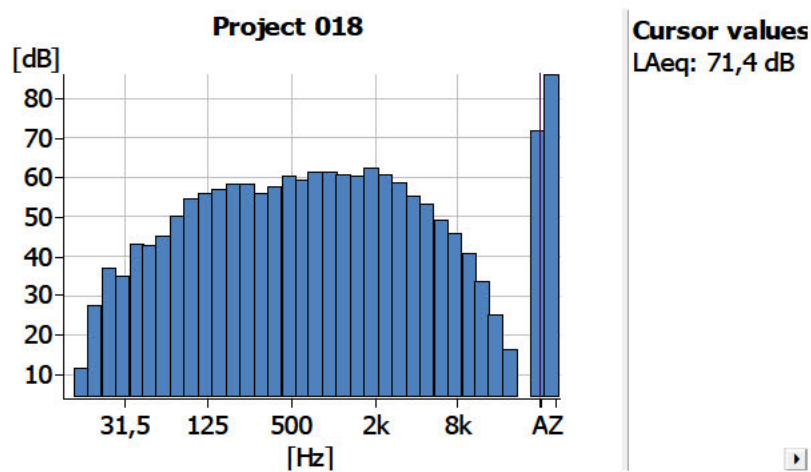
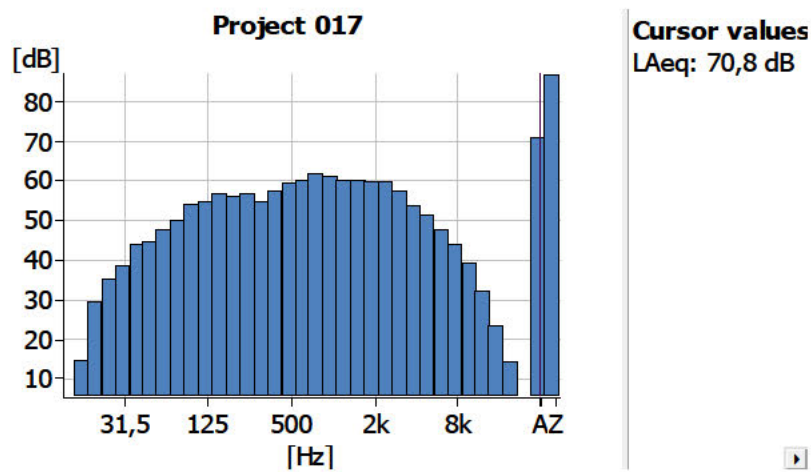


Prolazak strojarnice ispred bukomjera



Dolazak teretnog vlaka sa 11 vagona





Naručilatelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

5.2. Grafički prikaz izračunate razine buke u dnevnim razdobljima za scenariji trenutnih uvjeta (karta buke) C 1.1



Naručilatelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-3-rev3-V/24	Listopad, 2024.

5.3. Grafički prikaz izračunate razine buke u dnevnim razdobljima za scenariji budućih uvjeta (karta buke) C 1.2





ZGI d.o.o. Mostar,
Rudarska 247,
88000 Mostar, BiH
e-mail: info@zgi.eu,
web: www.zgi.eu
Phone.: +387 36 33 42 80

Naručitelj: STRABAG AG - Poslovna jedinica Sarajevo

Adresa: Zmaja od Bosne 11,
71 000 Sarajevo,
Bosna i Hercegovina

Objekt: Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko

Procjena mogućnosti smanjivanja utjecaja željezničke buke i planiranje mjera za zaštitu od buke

Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko 2

Voditelj tima:

■, dipl. ing. el.

Suradnici:

■, dipl. ing. sig.

■, dipl. ing. građ.

■, dipl. ing. saob.

■, mag. chem. ing.

■, mag. chem.

■, mag. chem. ing.

■, mag. preh. ing.

Broj dokumentacije:

01-2-4-rev4-V/24

Direktor:

■, dipl. ing. el.

Datum izrade:

Listopad, 2024.

Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

Sadržaj

0.	UVOD	4
1	MJERE ZAŠTITE OD BUKE	7
2	ZAKLJUČAK.....	18
3	MONITORING PROGRAM.....	22
4	PRILOZI	23
4.1	C1.1 KARTA BUKE BEZ PRIMJENE BUKOBRANA (SCENARIJ POSTOJEĆEG STANJA) ...	23
4.2	C1.2 KARTA BUKE BEZ PRIMJENE BUKOBRANA (SCENARIJ BUDUĆEG STANJA)	23
4.3	C2.1 KARTA BUKE SA PRIMJENOM BUKOBRANA (SCENARIJ POSTOJEĆEG STANJA) ..	23
4.4	C2.2 KARTA BUKE SA PRIMJENOM BUKOBRANA (SCENARIJ BUDUĆEG STANJA)	23



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

Popis tablica:

Tablica 1 Osnovni podaci o „maksimalnom“ bukobranu	9
Tablica 2 Osnovni podaci o bukobranu (scenarij postojećeg stanja)	10
Tablica 3 Izračunate vrijednosti razine željezničke buke na fasadnim točkama nakon postavljanja bukobrana (scenarij postojećeg stanja)	11
Tablica 4 Osnovni podaci o bukobranu (scenarij budućeg stanja)	14
Tablica 5 Izračunate vrijednosti razine željezničke buke na fasadnim točkama nakon postavljanja bukobrana (scenarij budućeg stanja)	15
Tablica 6 Potrebne karakteristike bukobrana za svaki scenarij	18
Tablica 14 Vrijednosti smjernica SZO-a za buku u zajednici u određenim sredinama	20



Naručitelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

0. UVOD

Studija o procjeni utjecaja buke na objekt imala je za cilj istražiti utjecaj buke na stambeni objekt smješten na parceli broj ■ katastarske općine Brčko 2. Na temelju Studije, ovim dokumentom, daje se procjena mogućnosti smanjivanja utjecaja željezničke buke za stambeni objekt i razmatranje odgovarajućih mjera za ublažavanje negativnih utjecaja buke od željeznice.

Ulazni podaci za izradu dokumenta su „Studija o procjeni utjecaja buke na objekt” i „Glavni projekt industrijskog kolosijeka Željeznička stanica Brčko Novo – Luka Brčko – Knjiga I (ET 350/12) – prilog 2. Tehnički izvještaj” i Službeni dopis broj 781/24 Javnog poduzeća Luka Brčko od 24. travnja 2024. godine.

Kako je navedeno i u Studiji o procjeni utjecaja buke na objekt, Investitor i EBRD zatražili su primjenu standarda buke relevantnih za „Bolnice” (Tablica 3) kako bi se zaštitile ranjive osobe koje žive u blizini projekta. Ti standardi određuju granice od 30 dB(A) LAeq tijekom dnevnog razdoblja koje treba postići unutar objekta. Pretpostavljajući da je smanjenje buke od vani prema unutra s djelomično otvorenim prozorom 15 dB (kako je navedeno u smjernicama SZO), standardi koji bi trebali biti postignuti izvan fasade zgrade trebali bi biti 45 dB(A).

U skladu s gore navedenom procjenom, izračuni su napravljeni prema tehničkim karakteristikama željezničke pruge i podacima o željezničkom prometu koji su preuzeti iz glavnog projekta željeznice te popratnih projekata i dokumenata.

Predstavljanje radne verzije Studije o procjeni utjecaja buke na objekt te radne verzije Procjene mogućnosti smanjivanja utjecaja željezničke buke i planiranje mjera za zaštitu od buke napravljeno je na sastanku održanom 24. travnja 2024. godine.

Raspravom na sastanku, utvrdilo se kako je stvarno stanje prometa (scenarij trenutnih uvjeta) na predmetnoj željeznici s prilično manjom frekvencijom nego što je frekvencija prometa navedena u Glavnom projektu (scenarij budućih uvjeta). Nastavno na zaključak, dogovoreno je da se naprave proračuni i procjena mogućnosti smanjivanja utjecaja željezničke buke na stambeni objekt za oba slučaja kao i da se napravi usporedba kako za procjenu mogućnosti smanjivanja buke na



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Datum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

objekt tako i za mjere za zaštitu od buke, što će biti predstavljeno u ovom dokumentu.

Mjere za ublažavanje negativnog utjecaja željezničke buke bit će razmatrane za oba slučaja usvojena u Studiji. Scenarij trenutnih uvjeta predstavlja stvarni obim prometa utvrđen na osnovu terenskih podataka (2 vlaka sa prosječnim sastavom od 14 vagona). Scenarij budućih uvjeta predstavlja maksimalni prognozirani obim prometa iz projektne dokumentacije (12 vlakova sa prosječnim sastavom od 18 vagona). Scenarij trenutnih uvjeta predstavlja stvarni obim prometa utvrđen na osnovu terenskih podataka (2 vlaka sa prosječnim sastavom od 14 vagona).

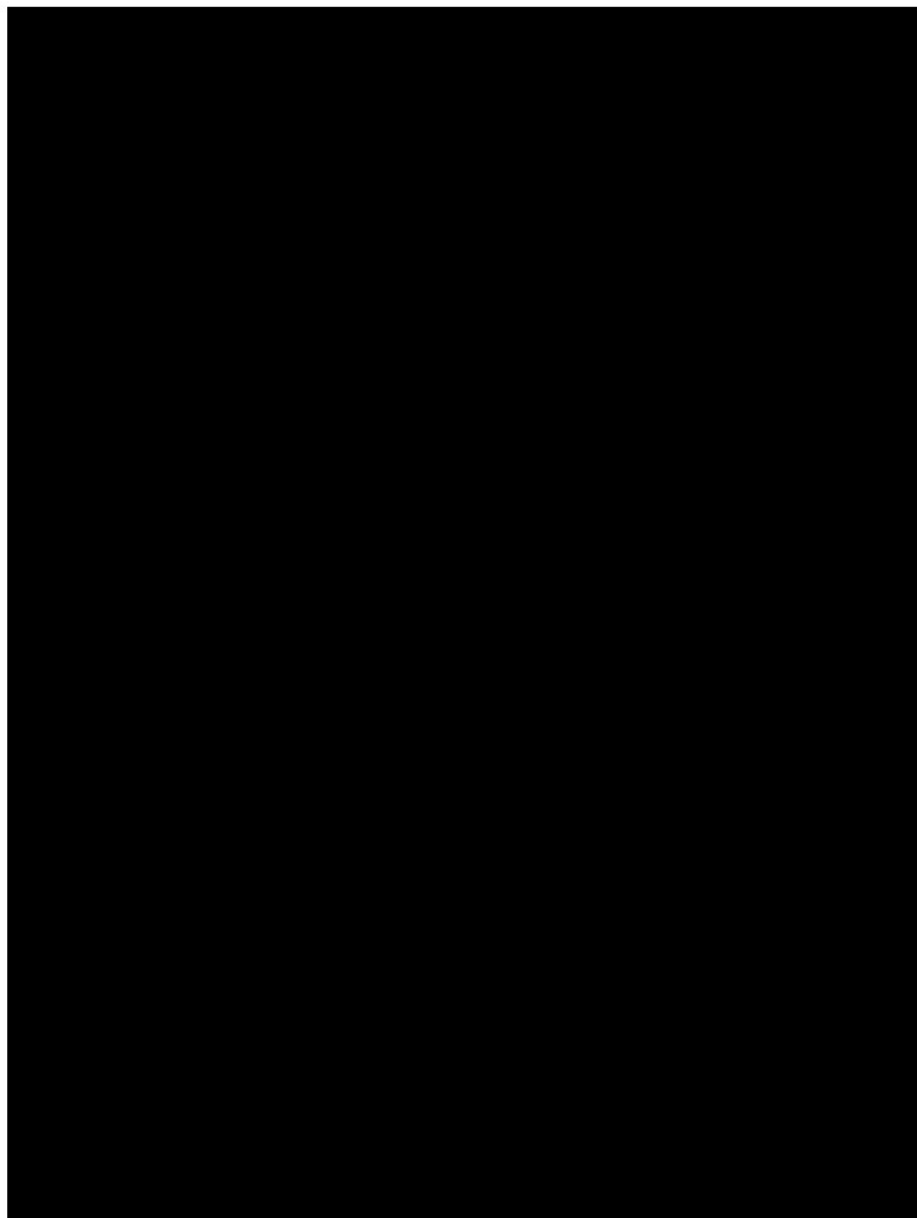
Najveća dopuštena brzina na željezničkoj pruzi je 35 km/h. Vlakovi prometuju isključivo od 6:30 do 18:30 u skladu sa radnim vremenom stanice Brčko Novo i u skladu sa tim referentni period za Studiju je dnevni period (16 sati)¹. Svi teretni vagoni su opremljeni sa kočionim pločama od lijevanog željeza.

¹ Sukladno zahtjevima EBRD-a utvrđenim sa sastank održanom putem online platforme, na datum 29.8.2024., u periodu od 11:00 do 12:00h. Sukladno sastanku napravljen je prateći Zapisnik (ZAP-24-0001/1).



Naručilatelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Datum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

Dokument izradili :



Datum izrade :

Listopad, 2024.



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

1 MJERE ZAŠTITE OD BUKE

Zaštitne barijere (bukobrani) smatraju se primarnom mjerom zaštite od razina buke koje prelaze vrijednosti propisane primjenjivim zakonodavstvom. Da bi se osigurala veća učinkovitost, barijere protiv buke moraju biti postavljene blizu izvora buke. U slučaju željeznice, minimalne udaljenosti izračunavaju se od osi tračnica i ovise o položaju barijera u odnosu na tračnice te predviđenoj brzini i kreću se od 3,30 metara ($V \leq 160$ km/h) do 4,00 metara ($V > 160$ km/h).

Barijere protiv buke imaju potencijal smanjenja buke za 5 – 15 dB. Učinkovitost korištenih barijera protiv buke ovisi o brojnim faktorima kao što su visina zida, udaljenost od zgrade, visinska razlika između barijere i zgrade itd. Učinkovitost postavljenih barijera protiv buke smanjuje se s povećanjem broja katova, što ukazuje na to da je zaštita viših katova teža.

Svaka planirana barijera protiv buke mora biti predmet analize troškova i koristi u odnosu na stambene objekte i druge osjetljive strukture koje štiti. Što se tiče učinkovitosti barijera protiv buke, barem jedan zaštićeni objekt mora imati smanjenje buke veće od 5 dB.

Dizajn barijere za buku mora biti u skladu s odredbama nacionalnog i europskog zakonodavstva, kao i odgovarajućim standardima:

- UREDBA KOMISIJE (EU) br. 1304/2014 o tehničkoj specifikaciji za interoperabilnost koja se odnosi na podsustav „željezničko vozilo — buka”;
- BAS EN 16272-1, Primjene u željezničkom prometu - Kolosijek - Barijere za buku i srodni uređaji koji djeluju na širenje zvuka u zraku - Metoda ispitivanja za određivanje akustične izvedbe - Dio 1: Svojstvene karakteristike - Apsorpcija zvuka u laboratoriju u uvjetima difuznog zvučnog polja;
- BAS EN 16272-2, Primjene u željezničkom prometu - Kolosijek - Zvučne barijere i srodni uređaji koji djeluju na širenje zvuka u zraku - Metoda ispitivanja za određivanje akustične izvedbe - Dio 2: Unutarnje karakteristike - Izolacija od zvuka u zraku u laboratoriju u uvjetima difuznog zvučnog polja;
- BAS EN 16272-3-1, Primjene u željezničkom prometu - Kolosijek - Barijere za buku i srodni uređaji koji djeluju na širenje zvuka u zraku - Metoda ispitivanja



Naručilatelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

za određivanje akustične izvedbe - Dio 3-1: Normalizirani spektar željezničke buke i pojedinačne ocjene za primjenu u difuznom polju;

- BAS EN 16272-3-2, Primjene u željezničkom prometu - Kolosijek - Barijere za buku i srodni uređaji koji djeluju na širenje zvuka u zraku - Metoda ispitivanja za određivanje akustične izvedbe - Dio 3-2: Normalizirani spektar željezničke buke i jednobrojne ocjene za izravne primjene u polju;
- BAS EN 16727-1, Primjene u željezničkom prometu - Kolosijek - Barijere za buku i srodni uređaji koji djeluju na širenje zvuka u zraku - Neakustična svojstva - 1. dio: Mehanička svojstva pod statičkim opterećenjima - Metoda proračuna i ispitivanja;
- BAS EN 16727-2-1, Primjene u željezničkom prometu - Kolosijek - Zvučne barijere i srodni uređaji koji djeluju na širenje zvuka u zraku - Neakustička izvedba - Dio 2-1: Mehanička izvedba pod dinamičkim opterećenjem uslijed prolaza vlakova - Otpornost na zamor
- BAS EN 16727-2-2, Primjene u željezničkom prometu - Kolosijek - Barijere za buku i srodni uređaji koji djeluju na širenje zvuka u zraku - Neakustična svojstva - Dio 2-2: Mehanička svojstva pod dinamičkim opterećenjem uzrokovanim prolazećim vlakovima - Metoda proračuna;
- BAS EN 16727-3, Primjene u željezničkom prometu - Kolosijek - Barijere za buku i srodni uređaji koji djeluju na širenje zvuka u zraku - Neakustička izvedba - 3. dio: Opći sigurnosni i ekološki zahtjevi;
- BAS EN 16951-1, Primjene u željezničkom prometu - Kolosijek - Barijere za buku i srodni uređaji koji djeluju na širenje zvuka u zraku - Postupci za ocjenu dugotrajne učinkovitosti - Dio 1: Akustične karakteristike;
- BAS EN 16951-2, Primjene u željezničkom prometu - Kolosijek - Barijere za buku i srodni uređaji koji djeluju na širenje zvuka u zraku - Postupci za ocjenu dugotrajne učinkovitosti - Dio 2: Neakustične karakteristike;

Također će se slijediti dodatne smjernice preporučene u nastavku:

- Smjernica DB Netz AG 804: Željeznički mostovi (i druge građevinske konstrukcije)



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

- ZT-LSW 06: Dodatni tehnički ugovorni zahtjevi za zvučne barijere
- RVE 04.01.01 Zvučne barijere – proračun i projektiranje;

Akustički paneli koji će se koristiti za barijere protiv buke trebaju imati minimalnu apsorpciju zvuka od 12 dB (klasa A4 prema BAS EN 16272-1) i zvučnu izolaciju od minimalno 25 dB (klasa B3 prema BAS EN 16272-2).

Akustički paneli trebaju imati vijek trajanja od najmanje 20 godina bez većih promjena u njihovim akustičkim i neakustičkim performansama.

Na osnovu terenskih uvjeta, razmatrana je izgradnja bukobrana sa desne strane željezničke pruge od km 1+685 do km 1+906. Planirano je da bukobran bude paralelan sa željezničkom prugom na rastojanju od 3,6 metara (blizu izvora buke). Na početku, nalazi se nadvožnjak čiju strukturu nismo mogli ugroziti postavljanjem bukobrana, dok se na kraju nalazi putni prijelaz gdje je neophodno osigurati odgovarajuću preglednost radi sigurnog odvijanja prometa. Ukoliko se izgradi bukobran, bit će neophodno izmijeniti postojeći sustav odvodnjavanja željezničke pruge.

Najveća moguća dužina bukobrana je 220 metara, sa maksimalnom visinom od 5 metara (u odnosu na GIŠ). Osnovni podaci o „maksimalno“ mogućem bukobranu prikazani su u Tablici 1. U daljem tekstu, sve visine bukobrana su date relativno u odnosu na gornju ivicu šine.

Tablica 1 Osnovni podaci o „maksimalnom“ bukobranu

Bukobran	Stacionaža		Pozicija u odnosu na željezničku prugu	Visina [m]	Dužina [m]	Površina [m²]
	početak [km]	kraj [km]				
1	1+685	1+906	Desno	5,0	220	1100
Ukupno					220	1100

a) Scenarij postojećeg stanja

Prvi korak u optimizaciji bukobrana je utvrđivanje njegovih maksimalnih mogućih efekata. U skladu sa tim proračun je izvršen za bukobran maksimalne dužine i visine.



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

Dobijeni rezultati su pokazali da je dovoljan da zaštiti predmetni objekt u skladu sa usvojenom graničnom vrijednosti u studiji od 45 dB(A).

Drugi korak je optimizacija bukobrana kako bi se dobila minimalna potrebna dužina i visina koja će obezbediti da na fasadi objekta prilikom odvijanja železničkog saobraćaja nivo buke u dnevnom referentnom periodu (T= 16 h) ne prelazi usvojenu graničnu vrijednosti u studiji od 45 dB(A).

Proračuni i optimizacija su izvršeni sa usvojenom graničnom vrijednosti od 45 dB(A). Osnovni podaci o planiranom bukobranu, kao što su početna i krajnja stacionaža, visina, dužina i površina, dati su u Tablici 2. Situacijski položaj bukobrana i grafički prikaz nivoa buke dobijenih u periodu dana sa primjenom bukobrana prikazani su na Crtežu C2.1 u Grafičkim priložima.

Tablica 2 Osnovni podaci o bukobranu (scenarij postojećeg stanja)

Bukobran	Stacionaža		Pozicija u odnosu na željezničku prugu	Visina [m]	Dužina [m]	Površina [m ²]
	početak [km]	kraj [km]				
1	1+745	1+805	Desno	2,5	60	150
Ukupno					60	150

Pregled razina buke po točkama izračuna na fasadi nakon primjene bukobrana (Tablica 2) prikazan je u Tablici 3. Izračunate vrijednosti u Tablici 3 koje prelaze graničnu vrijednosti od 45 dB(A) su zasjenčene.



Naručilatelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

Tablica 3 Izračunate vrijednosti razine željezničke buke na fasadnim točkama nakon postavljanja bukobrana (scenarij postojećeg stanja) [dB]

POLOŽAJ NA FASADI		1	2	3	4	5	6	--
VISINSKI POLOŽAJ	1	38.6	36.2	36.7	36.8	36.8	38.0	--
	2	38.7	36.3	36.8	36.9	37.0	38.3	--
	3	38.9	36.5	37.0	37.1	37.2	38.6	--
	4	39.0	36.8	37.2	37.3	37.4	39.0	--
	5	39.3	37.4	37.7	37.8	37.9	39.4	--
	6	40.1	39.0	38.8	38.7	38.8	40.0	--
POLOŽAJ NA FASADI		7	8	9	10	11	12	13
VISINSKI POLOŽAJ	1	39.1	39.3	39.4	39.8	40.3	40.5	41.2
	2	39.4	39.7	39.9	40.3	40.8	41.2	41.9
	3	39.8	40.0	40.3	40.7	41.2	41.6	42.3
	4	40.2	40.5	40.7	41.1	41.7	42.1	42.8
	5	40.7	41.0	41.3	41.7	42.2	42.6	43.3
	6	41.2	41.5	41.7	42.2	42.7	43.1	43.8
POLOŽAJ NA FASADI		14	15	16	17	18	19	--
VISINSKI POLOŽAJ	1	41.2	41.3	41.3	41.0	40.7	40.5	--
	2	41.8	41.9	41.9	41.6	41.2	40.9	--
	3	42.3	42.4	42.3	42.0	41.6	41.4	--
	4	42.8	42.9	42.8	42.5	42.1	41.8	--
	5	43.4	43.5	43.4	43.0	42.7	42.4	--
	6	44.0	44.0	43.8	43.5	43.2	42.9	--
POLOŽAJ NA FASADI		20	21	22	23	24	25	26
VISINSKI POLOŽAJ	1	39.5	38.6	38.4	38.4	38.3	38.4	38.5
	2	39.8	38.9	38.6	38.5	38.5	38.5	38.7
	3	40.2	39.2	38.9	38.7	38.7	38.7	38.9
	4	40.7	39.5	39.1	39.0	38.9	38.9	39.1
	5	41.1	39.9	39.5	39.3	39.2	39.2	39.4
	6	41.6	40.3	40.0	39.8	39.8	39.8	39.8



Naručilelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

Rezultati u Tablici 3 ukazuju da bukobran (Tablica 2) može osigurati da nivoi buke na fasadi objekta budu u suglasnosti sa usvojenom graničnom vrijednosti od 45 dB(A). Učinkovitost barijere je visoka, kreće se od 0,2 dB do 8,7 dB. Vrijednosti dobivene proračunom su unutar očekivanih mogućnosti bukobrana na terenu.



Naručilatelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

Prikaz efekta primjene bukošana u scenariju postojećeg stanja dat je u Tablici 4.

Tablica 4 Efekt primjene bukošana (scenarij postojećeg stanja) [dB]

POLOŽAJ NA FASADI		1	2	3	4	5	6	--
VISINSKI POLOŽAJ	1	-0.8	-0.2	-0.4	-1.4	-3.6	-7.6	--
	2	-0.8	-0.3	-0.4	-1.4	-3.6	-7.4	--
	3	-0.7	-0.3	-0.4	-1.4	-3.5	-7.2	--
	4	-0.8	-0.3	-0.5	-1.4	-3.5	-6.9	--
	5	-0.9	-0.5	-0.7	-1.5	-3.3	-6.7	--
	6	-1.6	-1.6	-1.1	-1.9	-3.3	-6.2	--
POLOŽAJ NA FASADI		7	8	9	10	11	12	13
VISINSKI POLOŽAJ	1	-8.5	-8.6	-8.7	-8.6	-8.4	-8.5	-8.0
	2	-8.3	-8.3	-8.4	-8.3	-8.1	-8.0	-7.5
	3	-8.1	-8.1	-8.1	-8.0	-7.8	-7.8	-7.3
	4	-7.8	-7.7	-7.8	-7.7	-7.4	-7.4	-6.9
	5	-7.4	-7.3	-7.3	-7.2	-7.0	-7.0	-6.5
	6	-6.9	-6.9	-7.0	-6.8	-6.6	-6.5	-6.0
POLOŽAJ NA FASADI		14	15	16	17	18	19	--
VISINSKI POLOŽAJ	1	-8.3	-8.2	-8.2	-8.3	-8.5	-8.5	--
	2	-7.9	-7.8	-7.8	-7.9	-8.2	-8.3	--
	3	-7.5	-7.5	-7.5	-7.7	-7.9	-7.9	--
	4	-7.1	-7.1	-7.1	-7.3	-7.5	-7.6	--
	5	-6.6	-6.6	-6.6	-6.8	-7.0	-7.1	--
	6	-6.0	-6.1	-6.2	-6.4	-6.6	-6.6	--
POLOŽAJ NA FASADI		20	21	22	23	24	25	26
VISINSKI POLOŽAJ	1	-8.4	-6.9	-5.9	-5.2	-4.8	-4.3	-4.0
	2	-8.3	-6.8	-5.9	-5.2	-4.7	-4.3	-3.9
	3	-8.0	-6.6	-5.7	-5.1	-4.6	-4.2	-3.8
	4	-7.6	-6.4	-5.6	-5.0	-4.5	-4.2	-3.7
	5	-7.3	-6.2	-5.4	-4.8	-4.4	-4.0	-3.6
	6	-6.9	-5.9	-5.1	-4.6	-4.1	-3.8	-3.5



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

b) Scenarij budućeg stanja

Prvi korak u optimizaciji bukobrana je utvrđivanje njegovih maksimalnih mogućih efekata. U skladu sa tim proračun je izvršen za bukobran maksimalne dužine i visine. Dobijeni rezultati su pokazali da je ona dovoljna da zaštiti predmetni objekt u skladu sa usvojenom graničnom vrijednosti u studiji od 45 dB(A).

Drugi korak je optimizacija bukobrana kako bi se dobila minimalna potrebna dužina i visina koja će obezbediti da na fasadi objekta prilikom odvijanja železničkog saobraćaja nivo buke u dnevnom referentnom periodu ($T=16\text{ h}$) ne prelazi usvojenu graničnu vrijednosti u studiji od 45 dB(A).

Proračuni i optimizacija su izvršeni sa usvojenom graničnom vrijednosti od 45 dB(A). Osnovni podaci o planiranom bukobranu, kao što su početna i krajnja stacionaža, visina, dužina i površina, dati su u Tablici 5. Situacijski položaj bukobrana i grafički prikaz nivoa buke dobivenih u periodu dana sa primjenom bukobrana prikazani su na Crtežu C2.2 u Grafičkim prilogima.

Tablica 5 Osnovni podaci o bukobranu (scenarij budućeg stanja)

Bukobran	Stacionaža		Pozicija u odnosu na željezničku prugu	Visina [m]	Dužina [m]	Površina [m ²]
	početak	kraj				
	[km]	[km]				
1	1+685	1+906	Desno	2,5-5,0	220	980
Ukupno					220	980

Pregled razina buke po točkama izračuna na fasadi nakon primjene barijera protiv buke (Tablica 5) prikazan je u Tablici 6. Izračunate vrijednosti u Tablici 6 koje prelaze graničnu vrijednost od 45 dB(A) su zasjenčene.



Naručilatelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

Tablica 6 Izračunate vrijednosti razine željezničke buke na fasadnim točkama nakon postavljanja bukobrana (scenarij budućeg stanja) [dB]

Položaj fasade		1	2	3	4	5	6	--
Visinski položaj	1	42.1	41.2	41.1	40.8	40.4	39.4	--
	2	42.3	41.4	41.2	40.9	40.5	39.6	--
	3	42.6	41.7	41.5	41.2	40.8	40.0	--
	4	42.8	42.0	41.8	41.5	41.1	40.5	--
	5	43.1	42.4	42.2	42.0	41.6	41.1	--
	6	43.8	43.3	42.7	42.5	42.2	41.7	--
Položaj fasade		7	8	9	10	11	12	13
Visinski položaj	1	40.0	40.0	40.2	40.6	41.0	41.3	41.9
	2	40.3	40.3	40.5	40.9	41.3	41.6	42.2
	3	40.6	40.6	40.9	41.3	41.7	42.1	42.7
	4	41.2	41.1	41.4	41.8	42.2	42.6	43.2
	5	41.7	41.7	42.0	42.4	42.8	43.1	43.7
	6	42.2	42.3	42.5	42.9	43.3	43.6	44.1
Položaj fasade		14	15	16	17	18	19	--
Visinski položaj	1	42.0	42.4	42.3	42.2	42.1	41.9	--
	2	42.3	42.8	42.8	42.7	42.6	42.4	--
	3	42.8	43.2	43.2	43.1	43.0	42.8	--
	4	43.3	43.6	43.6	43.5	43.4	43.2	--
	5	43.8	44.1	44.1	44.0	43.8	43.6	--
	6	44.2	44.4	44.4	44.3	44.1	43.9	--
Položaj fasade		20	21	22	23	24	25	26
Visinski položaj	1	41.2	40.7	40.8	41.4	41.6	41.7	42.2
	2	41.8	41.4	41.4	41.5	41.7	41.9	42.4
	3	42.1	41.6	41.6	41.8	41.9	42.1	42.7
	4	42.3	41.9	41.9	42.0	42.1	42.3	42.9
	5	42.6	42.1	42.2	42.3	42.3	42.5	43.1
	6	42.9	42.4	42.5	42.7	42.9	43.1	43.5



Naručilatelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Datum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

Rezultati u Tablici 5 ukazuju da bukobran (Tablica 4) može osigurati da nivoi buke na fasadi objekta budu u suglasnosti sa usvojenom graničnom vrijednosti od 45 dB(A). Učinkovitost barijere je visoka, kreće se od 4,0 dB do 16,8 dB. Vrijednosti dobivene proračunom su na gornjoj granici mogućnosti bukobrana na terenu.



Naručilatelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

Prikaz efekta primjene bukobrana u scenariju budućeg stanja dat je u Tablici 7.

Tablica 7 Efekt primjene bukobrana (scenarij budućeg stanja) [dB]

POLOŽAJ NA FASADI		1	2	3	4	5	6	--
VISINSKI POLOŽAJ	1	-6.2	-4.1	-4.9	-6.3	-8.9	-15.1	--
	2	-6.1	-4.1	-4.9	-6.3	-9.0	-15.0	--
	3	-5.9	-4.0	-4.8	-6.2	-8.8	-14.7	--
	4	-5.9	-4.0	-4.8	-6.1	-8.7	-14.3	--
	5	-6.0	-4.4	-5.1	-6.2	-8.5	-13.9	--
	6	-6.8	-6.2	-6.1	-7.0	-8.8	-13.4	--
POLOŽAJ NA FASADI		7	8	9	10	11	12	13
VISINSKI POLOŽAJ	1	-16.5	-16.8	-16.8	-16.7	-16.6	-16.6	-16.2
	2	-16.3	-16.6	-16.7	-16.6	-16.5	-16.5	-16.1
	3	-16.2	-16.4	-16.4	-16.3	-16.2	-16.2	-15.8
	4	-15.7	-16.0	-16.0	-15.9	-15.8	-15.8	-15.4
	5	-15.3	-15.5	-15.5	-15.4	-15.3	-15.4	-15.0
	6	-14.8	-15.0	-15.1	-15.0	-14.9	-14.9	-14.6
POLOŽAJ NA FASADI		14	15	16	17	18	19	--
VISINSKI POLOŽAJ	1	-16.4	-16.0	-16.1	-16.0	-16.0	-16.0	--
	2	-16.3	-15.8	-15.8	-15.7	-15.7	-15.7	--
	3	-15.9	-15.6	-15.5	-15.5	-15.4	-15.4	--
	4	-15.5	-15.3	-15.2	-15.2	-15.1	-15.1	--
	5	-15.1	-14.9	-14.8	-14.7	-14.8	-14.8	--
	6	-14.7	-14.6	-14.5	-14.5	-14.6	-14.5	--
POLOŽAJ NA FASADI		20	21	22	23	24	25	26
VISINSKI POLOŽAJ	1	-15.6	-13.7	-12.4	-11.1	-10.4	-9.9	-9.2
	2	-15.2	-13.2	-12.0	-11.1	-10.4	-9.8	-9.1
	3	-15.0	-13.1	-11.9	-10.9	-10.3	-9.7	-8.9
	4	-14.9	-12.9	-11.7	-10.9	-10.2	-9.7	-8.8
	5	-14.7	-12.9	-11.6	-10.7	-10.2	-9.6	-8.8
	6	-14.5	-12.7	-11.5	-10.6	-9.9	-9.4	-8.7



Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

2 ZAKLJUČAK

Analizirana su dva scenarija željezničkog prometa kako bi se procijenio njihov utjecaj te je za svaku scenarij predviđena zaštitna mjera, a to su:

- scenarij postojećeg stanja, koji predstavlja realno stanje na terenu, i
- scenarij budućeg stanja, koji pretpostavlja maksimalni obim prometa.

U oba razmatrana scenarija moguće je odgovarajućim bukobranima obezbediti da prilikom odvijanja železničkog saobraćaja na pruzi Brčko Novo – Luka Brčko nivoi buke na fasadi objekta (parcela broj ■ katastarska općina Brčko 2) ne prelaze nivo od 45 dB(A) u referentnom periodu dana ($T = 16 h$).

Pregled potrebnih karakteristika bukobrana za svaki scenarij i usvojene granične vrijednosti prikazane su u Tablici 8.

Tablica 8 Potrebne karakteristike bukobrana za svaki scenarij

SCENARIJ	Stacionaža		Pozicija u odnosu na željezničku prugu	Visina [m]	Dužina [m]	Površina [m ²]
	početak [km]	kraj [km]				
Postojeće stanje	1+745	1+805	Desno	2,5	60	150
Buduće stanje	1+685	1+906	Desno	2,5-5,0	220	980

Bukobrani prikazani u Tablici 8, služiti će isključivo za zaštitu od željezničkog prometa koji će se odvijati na relaciji od Brčkog Novog do Luke Brčko u skladu sa definiranim ulaznim postavkama. Objekt, posebno ljudi koji u njoj žive, neće biti potpuno zaštićeni od prometa na željezničkoj pruzi Brčko-Vinkovci. Osim toga, neće biti potpuno zaštićeni od upozoravajućeg signala koji koristi mašinovođa kako bi upozorio sudionike u cestovnom prometu na dolazak vlaka na putni prijelaz bez branika i/ili polubranika.

Srednje zabilježene osnovne razine buke tijekom dana iznosile su 49dB LAeq, iz već postojećih izvora buke za ceste i željeznice. U neublaženom scenariju, predviđa se da će najgore moguće razine fasadne buke, od željezničke pruge Brčko Novo do



Naručitelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

Luke Brčko, prema trenutnom scenariju rada biti 50 dB LAeq,16hr. Rezultirajuća ukupna dnevna razina buke u objektu bila bi 53 dB LAeq,16hr, što predstavlja povećanje buke od 3dB LAeq,16hr. Uz provedbu ublažavanja, predviđena razina buke od željezničke pruge Brčko Novo do Luke Brčko smanjila bi se na 44 dB LAeq,16hr, a ukupna razina buke ponovno bi se smanjila na 50 dB LAeq,16hr.

Za budući scenarij, doprinos željezničke pruge Brčko Novo – Luka Brčko bi dominirao s predviđenom razinom buke od 59 dB LAeq,16hr na najgore pogođenoj fasadi. To bi predstavljalo povećanje od 10 dB u odnosu na osnovne razine buke. Uz provedbu mjera ublažavanja, predviđena razina buke od željezničke pruge Brčko Novo do Luke Brčko smanjila bi se na 44 dB LAeq,16hr, a ukupna razina buke bila bi jednaka 50 dB LAeq,16hr. Ovo se temelji na pretpostavci da predloženo ublažavanje ne donosi nikakvu korist u ublažavanju željezničke pruge Brčko - Vinkovci.

Međutim, prema budućem scenariju, barijera za buku bila bi duga 980 m i visoka između 2,5 i 5 m. Ostale čimbenike, uključujući trošak i vizualni utjecaj, treba uzeti u obzir pri donošenju odluke o tome predstavlja li ovo održivo rješenje u usporedbi s utjecajima koji služe za ublažavanje.

Alternativni pristup bio bi osigurati zvučnu izolaciju i alternativna sredstva ventilacije (kako bi se izbjegla potreba za otvaranjem prozora) za pogođenu imovinu. To bi služilo za smanjenje razine buke iz svih okolnih izvora buke i vjerojatno bi predstavljalo održivije rješenje (s obzirom na troškove i druge čimbenike), posebno kada se uzme u obzir veća barijera za buku predložena u budućem scenariju. Pasivne mjere uključuju zamjenu vrata i prozora sa boljom zvučnom izolacijom, kao i adekvatno zvučno izoliranje fasada. Pored ovih mjera, neophodno je osigurati zatvoreni sustav za dovod svježeg zraka. Međutim, nedostatak takvog pristupa je što nivo buke van zgrade i/ili u dvorištima nije smanjen.

Zamjena stolarije i/ili popravak fasada provest će se samo ako ne ispunjavaju potrebne specifikacije za zvučnu izolaciju. U ovom slučaju potrebno je obezbediti samo sustav za dovod svježeg zraka.

Sa zatvorenim prozorima i vratima, razine buke u stambenim prostorima ne smiju premašiti 30 dB(A) tijekom dana, u potpunom skladu s zahtjevima Investitora i EBRD-a. Referentne vrijednosti za „bolnice” i druge vrste objekata navedene su u



Naručilatelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Datum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

Tablici 9. Izolacija kućne stolarije i fasade ima potencijal smanjenja buke od 10 – 30 dB.

Tablica 9 Vrijednosti smjernica SZO-a za buku u zajednici u određenim sredinama

Specifično okruženje	Standardne granice prema smjernicama WHO	Vrijeme	L _{Amax, fast}
	L _{Aeq} [dB(A)]	[sati]	[dB(A)]
Boravak na otvorenom (dan)	50 - 55	16	-
Stan, u zatvorenom prostoru (dan)	35	16	-
Unutar spavaćih soba (noć)	30	8	45
Izvan spavaćih soba (noć)	45	8	60
Školske učionice i predškolske ustanove, u zatvorenom prostoru	35	Tijekom predavanja	-
Predškolske sobe, unutarne	30	Vrijeme spavanja	45
Škola, igralište na otvorenom	55	Tijekom igre	-
Bolnica, sobe na odjelu, u zatvorenom prostoru (noć)	30	8	40 -
Bolnica, sobe na odjelu, u zatvorenom prostoru (danju)	30	16	
Bolnice, sobe za liječenje, zatvoreni prostori	Što je moguće niže	-	-
Industrijska, komercijalna, trgovačka i prometna područja, unutarnja i vanjska	70	24	110

Novoizgrađene barijere protiv buke trebaju biti vizualno pregledane kako bi se dokazalo da su bez ikakvih nedostataka ili oštećenja. Akustička provjera bukobrana mora se provesti nakon njenog postavljanja. Mjerenja će se izvoditi u skladu sa standardom ISO 10847. Provest će se adekvatan broj mjerenja kako bi se demonstrirala učinkovitost novih barijera protiv buke na temelju dobivenih rezultata. Štoviše, sve barijere protiv buke bit će podvrgnute mjerenjima kako bi se dobile



Naručilatelj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

vrijednosti za difrakciju i refleksiju zvuka, te izolaciju zračnog zvuka u potpunom skladu sa standardima BAS EN 16272-4, BAS CEN/TS 16272-5 i BAS EN 16272-6.

Stanje pruga i pokretnog sastava ima najveći utjecaj na emisiju buke željeznice, stoga je redovito održavanje planirano kao jedna od najvažnijih mjera za suzbijanje buke. Planirane barijere protiv buke ispunit će svoju glavnu funkciju samo ako su pruga i vozna sredstva u dobrom stanju i podvrgavaju se redovitom održavanju.



Naručilac:	Objekt:	Broj dokumenta:	Datum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

3 MONITORING PROGRAM

Investitor će razviti Operativni plan upravljanja bukom kako bi spriječio negativne utjecaje duž trase. Plan će uključivati sljedeće mjere:

- Monitoring buke provodit će se u području oko stambene zgrade smještene na parceli br. ■ u katastarskoj općini Brčko 2, u neposrednoj blizini željezničke pruge. Mjerenja razine buke provodit će se u skladu s odredbama navedenim u standardima BAS ISO 1996-1 i BAS ISO 1996-2. Mjerenja prilagoditi tehnologiji odvijanja željezničkog prometa na pruzi Brčko Novo – Luka Brčko. Parametri razina okolišne buke koji će se nadzirati su sljedeći: Ekvivalentna razina buke LAeq,T [dB], Referentna razina buke LRaeq,T [dB] i Rezidualna razina buke [dB]. Monitoring buke trebao bi se provoditi najmanje jednom na svake tri godine.
- Karakteristike barijera protiv buke trebale bi se kontrolirati najmanje jednom u pet godina. Kontrola se mora provoditi u skladu s: ISO 10847, BAS EN 16272-4, BAS CEN/TS 16272-5, BAS EN 16272-6 i BAS CEN/TS 16272-7. U slučaju da su barijere protiv buke izrađene od materijala s nižom akustičkom otpornošću (na primjer drvo), provjere bi se trebale obaviti nakon jedne godine, zatim jednom u trogodišnjem razdoblju i konačno jednom u pet godina nakon instalacije.
- Vizualna kontrola barijera protiv buke trebala bi se provoditi najmanje jednom u kalendarskoj godini. Tijekom inspekcije zaštitnih struktura, strogo se moraju poštivati zahtjevi i preporuke proizvođača.

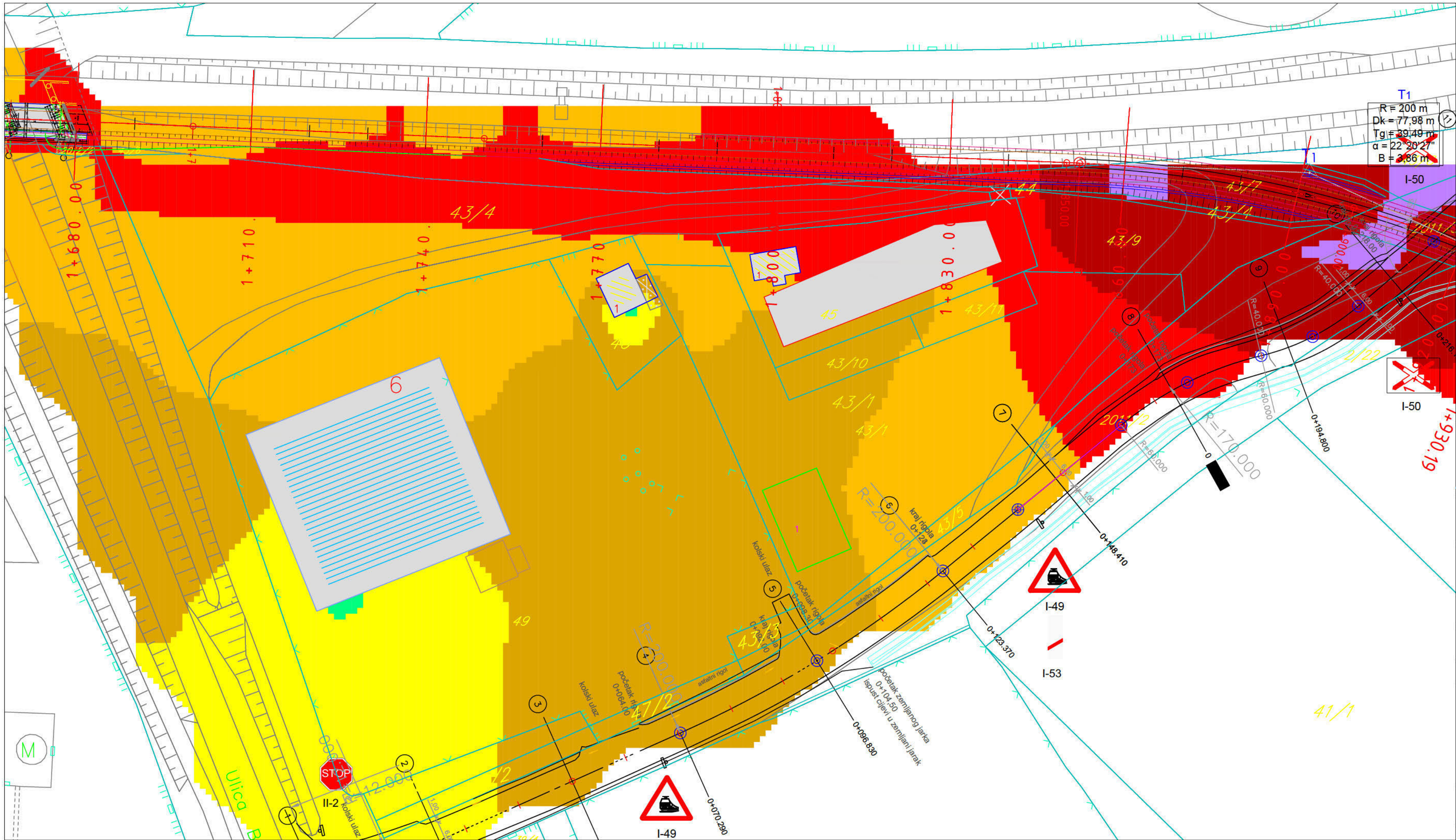


Naručilj:	Objekt:	Broj dokumenta:	Daum:
Strabag AG – Poslovnica Sarajevo	Stambeni objekt na parceli k.č. ■ KO Brčko	01-2-4-rev4-V/24	Listopad, 2024.

4 PRILOZI

- 4.1 C1.1 Karta buke bez primjene bukošana (scenarij postojećeg stanja)
- 4.2 C1.2 Karta buke bez primjene bukošana (scenarij budućeg stanja)
- 4.3 C2.1 Karta buke sa primjenom bukošana (scenarij postojećeg stanja)
- 4.4 C2.2 Karta buke sa primjenom bukošana (scenarij budućeg stanja)





ZGI d.o.o. Mostar
Rudarska 247, 88000 Mostar, BiH
e-mail: info@zgi.eu, projektiranje@zgi.eu
web: www.zgi.eu
tel: +387 36 33 42 80

Naručilac:
STRABAG AG - Business unit Sarajevo
Zmaja od Bosne 11
71000 Sarajevo, BiH

Objekt:
Stambeni objekt na parceli k.č. KO Brčko 2
76000 Brčko, BiH

Projekt:
Studija o procjeni utjecaja buke na objekt

Faza:
STUDIJA

Voditelj tima:
[Redacted]

Datum:
09/2024.

Projektant suradnik:
[Redacted]

Broj projekta:
01-2-3-rev1-V/24

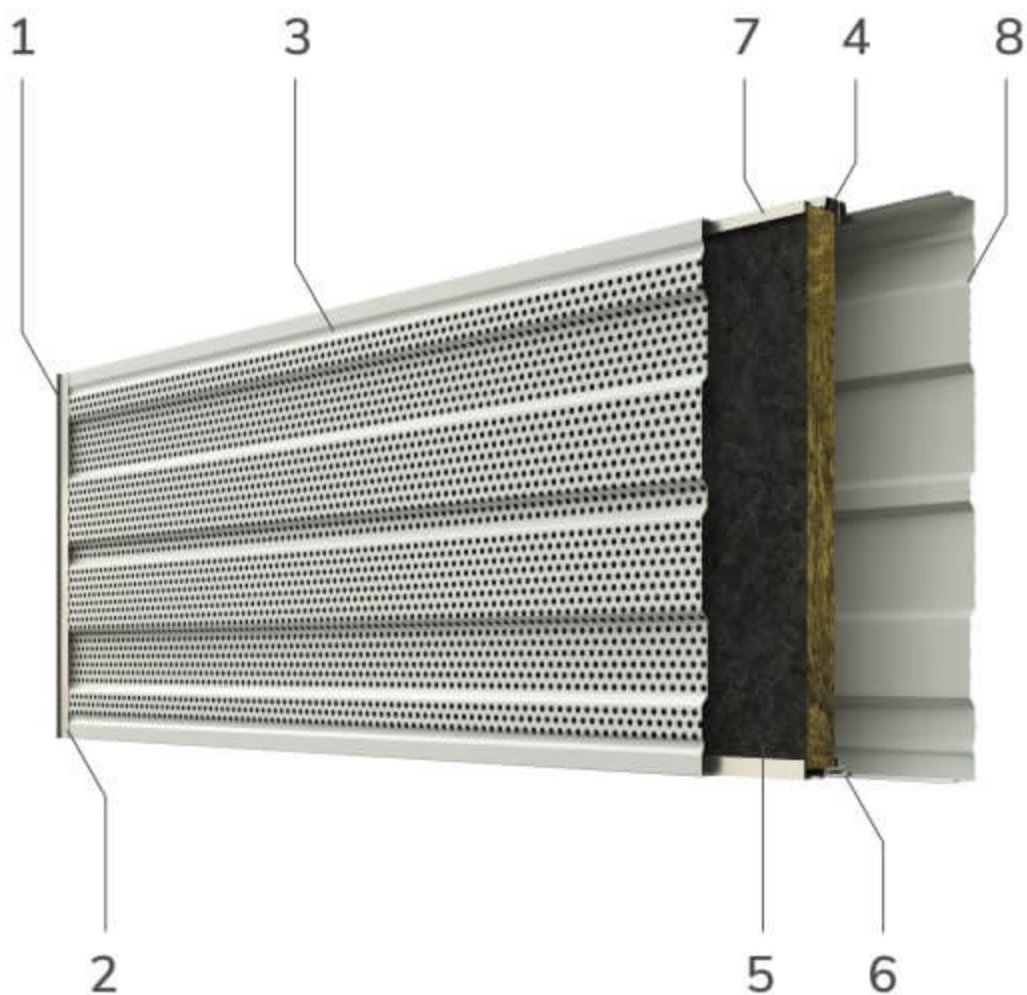
[Redacted]

Broj priloga:
C1.2

[Redacted]

Mjerilo:
1:500

Naziv crteža:
Karta buke bez bukobrana (scenarij budućeg stanja)



SASTAVNI DIJELOVI PANELA AL-1S

- 1 – gumena brtva na bo žnom poklopcu
- 2 – bo žni aluminijski profil – poklopac (ne bojan)
- 3 – prednji aluminijski lim – perforiran
- 4 – hidrofozna mineralna vuna
- 5 – zaštitni polipropilenski sloj na mineralnoj vuni
- 6 – donji aluminijski profil “utor” (ne bojan)
- 7 – gornji aluminijski profil “pero” (ne bojan)
- 8 – zadnji aluminijski lim (ne perforiran, puni lim)

Specifikacija

Standardna visina: 500 mm

Maksimalna dužina: 5.000 mm

Standardna širina: 125 i 107 mm

Standardne debljine aluminijskog lima: 1 mm, 1,25 mm

Apsorpcijski materijal: mineralna vuna debljine 50 mm, gustoće 90-100 kg/m³

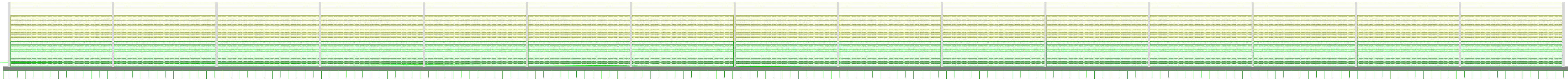
Prednji lim: perforirani, promjer perforacije 8 mm

Zadnji lim: neperforirani

Bočno zatvaranje: ekstrudiran aluminijski profil debljine 1,3 mm

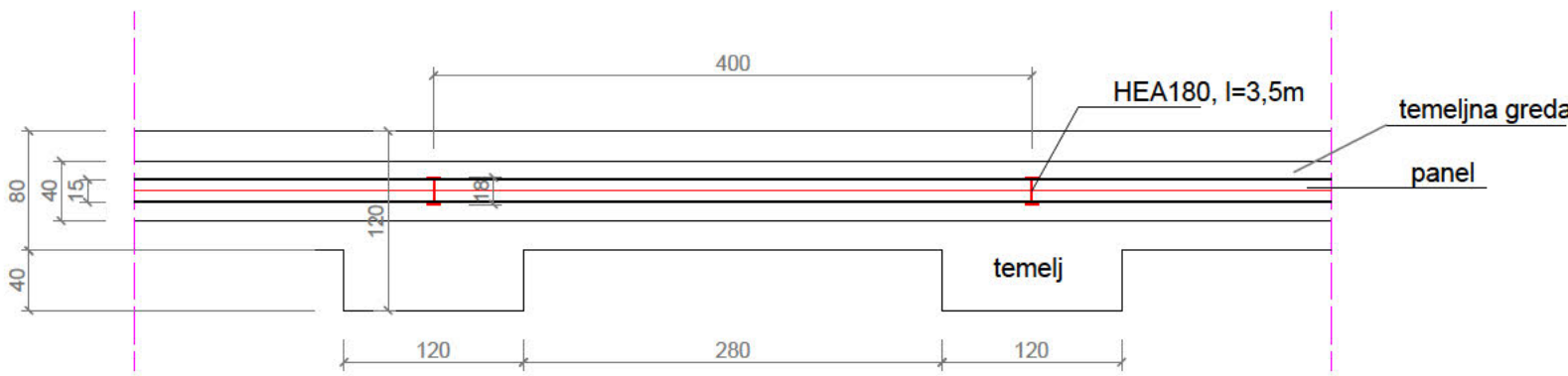
Mogućnost ugradnje između HE 140, 160, 180

izgled

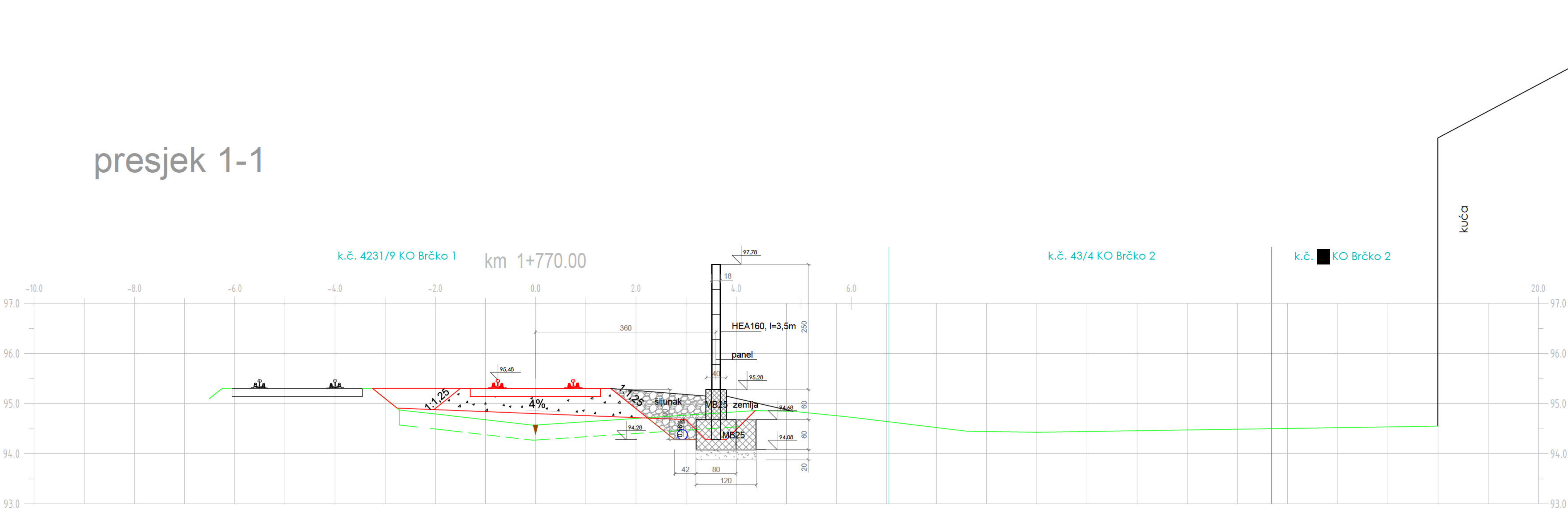


 Odgovorni projektant: [Redacted]	Investitor: Vlada Brčko distrikta BiH		Naziv projekta: Izgradnja zida protiv buke na stacionaži 1+770 kolosijeka željeznička stanica Brčko Novo - Luka Brčko	
	Nivo projekta: Glavni projekat		Sadržaj: Izgled za zaštitu od buke	
	Oznaka projekta: 24-10-A-191	Datum: novembar 2024	M.P.:	
	Razmjera: 1 : 50		Broj lista: 3	

osnova

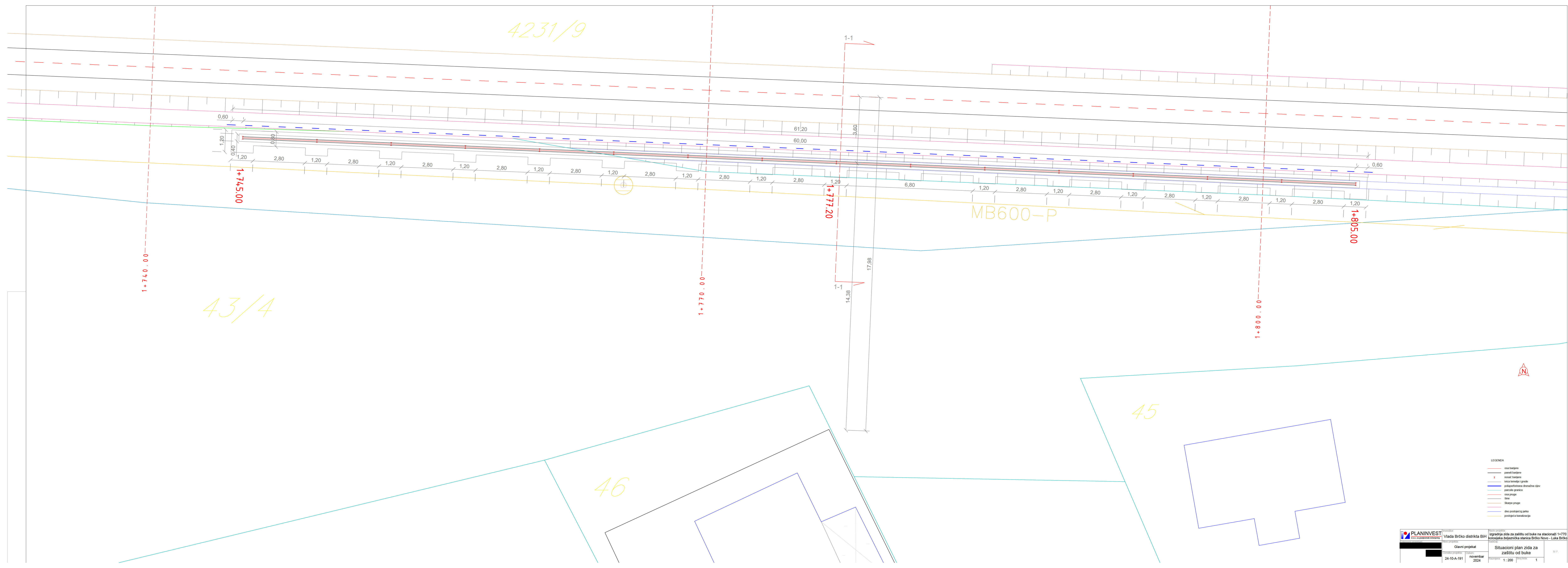


presjek 1-1



 PLANINVEST d.o.o. za građevinski inženjering Odgovorni projektant: Miodrag Simić, dipl.građ.inž. <i>Lamb.Misa</i>	Investitor: Vlada Brčko distrikta BiH		Naziv projekta: izgradnja zida protiv buke na stacionaži 1+770 kolosijeka željeznička stanica Brčko Novo - Luka Brčko
	Nivo projekta: Glavni projekat		Sadržaj: Normalni poprečni profil
	Oznaka projekta: 24-10-A-191	Datum: novembar 2024	
	Razmjera: 1 : 50	Broj lista: 2	

M.P.



LEGENDA

- osa barijere
- paneli barijere
- nosač barijere
- ivica temelja i grede
- poluperforirana drenažna
- parcele granice
- osa pruge
- šine
- škarpe pruge
- dno postojećeg jarka
- postojeća kanalizacija

TEHNIČKI IZVJEŠTAJ

uz Glavni projekat za izgradnju zida za zaštitu od buke pored željezničkog kolosijeka 1 od željezničke stanice Brčko Novo do industrijske zone, od stacionaže 1+745 do st. 1+805 pored parcele k.č. ■ KO Brčko 2 (izlaganje)

UVOD

Na osnovu zahtjeva Investitora pristupili smo izradi projekta zida za zaštitu od buke između novog kolosijeka pruge i stambenog objekta na parceli k.č. ■ KO Brčko 2 (izlaganje). Novi kolosijek je sagrađen pored postojećeg kolosijeka koji ide od željezničke stanice prema mostu na rijeci Savi. Novi kolosijek je položem bliže objektu nego postojeći kolosijek, tako da se ukazala potreba za smanjenjem nivo buke u postojećem stambenom objektu od izvora buke – prolaska voza.

LOKACIJA

Predmetni objekat – zid za zaštitu od buke se gradi pored željezničkog kolosijeka 1 koji ide od željezničke stanice Brčko Novo do industrijske zone, od stacionaže 1+745 do stacionaže 1+805 kolosijeka, u dužini od 60 metara, a pored parcele k.č. ■ KO Brčko 2 (izlaganje). Udaljenost postojećeg stambenog objekta od ose kolosijeka je 18 metara.

ZAKONSKA REGULATIVA

Prilikom izrade projekta korištena je sledeća zakonska regulativa i literatura:

- Preporuke svjetske zdravstvene organizacije
- Direktiva 2002/49/EZ Evropskog parlamenta i vijeća od juna 2002 godine
- Zakon o zaštiti životne sredine Brčko distrikta BiH
- Zakon o zaštiti od buke Federacije BiH
- Zakon o zaštiti životne sredine Republike Srpske i Pravilnik o zaštiti od buke
- Studija o procjeni uticaja buke na objekat, izrađen od strane ZGI doo Mostar od listopada 2024 godine,
- Procjena mogućnosti smanjivanja uticaja željezničke buke i planiranje mjera za zaštitu od buke, izrađen od strane ZGI doo Mostar od listopada 2024 godine,
- Smjernice za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor nad građenjem na putevima u BiH, knjiga I, dio 1, poglavlje 6, put i životna sredina
- Pravilnik o primjeni jedinstvenih tehničkih propisa (JTP) koji se odnosi na podsisteme “željezničkih vozila – buka” (JTP BUKA) u željezničkim sistemima u Bosni i Hercegovini (sl.gl.BiH 3/18), Prilog 1
- Gradske saobraćajnice, M. Maletin

LOKACIJA

Položaj objekta u širem okruženju prikazan je na Slici 1. Osim željezničke pruge Brčko Novo - Brčko Luka (koja je predmet ove studije), potencijalni izvori buke uključuju međunarodnu željezničku prugu Brčko - Vinkovci, gradske prometnice i industrijske objekte u blizini. Objekt se nalazi na desnoj strani željezničke pruge Brčko Novo – Luka Brčko (koja je predmet ove Studije) na km 1+770 i cca 18 metara udaljen od osi pruge. U odnosu na druge

potencijalne izvore buke, zgrada je udaljena od međunarodne željezničke pruge Brčko – Vinkovci cca 25 metara, a od ulice koja vodi prema luci i Bijeljinske ulice cca 75 metara, odnosno 95 metara. U neposrednoj blizini objekta nalaze se industrijski pogoni. Sa lijeve strane objekta smješten je objekt „[REDAKCIJA]“, dok je sa desne strane objekta prikazanog na slici 1. smješteno poduzeće „[REDAKCIJA]“.

TEHNIČKI ZAHTJEVI

Procjena mogućnosti smanjivanja uticaja željezničke buke i planiranje mjera za zaštitu od buke je dala tehničke zahtjeve koje je potrebno zadovoljiti prilikom projektovanja i izgradnje zida. Maksimalna vrijednost buke na fasadi objekta ne prelazi usvojenu graničnu vrijednost od 45 dB(A) za dozvoljen nivo buke u stambenim prostorima od 30 dB(A) tokom dana, što je referentna vrijednost za bolnice radi zaštite ranjivih osoba koje žive u objektu.

Zid treba da bude udaljen od ose pruge 3,60 metara. Akustični paneli koji će se koristiti za barijere protiv buke trebaju imati minimalnu apsorpciju zvuka od 12 dB (klasa A4 prema BAS EN 16727-1) i zvučnu izolaciju minimalno 25 dB (klasa B3 prema BAS 16272-2). Akustički paneli trebaju imati vijek trajanja od najmanje 20 godina bez većih promjena u njihovim akustičnim i neakustičnim performansama.

Zid je potrebno prema sadašnjem stanju buke izgraditi u visini od 2,50 metara od stacionaže 1+745 do stacionaže 1+805.

IZVORI BUKE

Sadašnji obim saobraćaja je dva voza sa prosječnim sastavom od 14 vagona. Vozovi saobraćaju isključivo danju, u periodu od 6:30 do 18:30 u skladu sa radnim vremenom stanice Brčko Novo. Maksimalna dozvoljena brzina na željezničkoj pruzi je 35 km/h.

Izvori buke tokom kretanja voza na predmetnoj lokaciji su: buka kotrljanja (usled hrapavosti točkova i površine šina), buka vuče (prenosni mehanizam, rad motora, idrurni vnetili, ventilator), aerodinamička buka i buka škripanja. Svi izvori buke su na visinama od 0,50 i 4,00 metra. Maksimalan nivo buke je 63 Hz.

TEHNIČKO RJEŠENJE

Zid za zaštitu od buke se izgrađuje od aluminijumskih panela, sa učvršćivanjem vertikalnim čeličnim nosačima, na betonsku podlogu. Zid je potrebno izgraditi u visini od 2,50 metara od stacionaže [REDAKCIJA] do stacionaže [REDAKCIJA]. Osa zid se gradi na udaljenosti od ose pruge 3,60 metara.

Paneli su dimenzija 3960 x 500 x 120(150) mm (za osni razmak stubova od 4,00 m). Međusobno vertikalno spajanje panela visine 500 mm ostvareno je na principu pero- utor preko specijalni profiliranih limova debljine 1,3 mm kojima je panel zatvoren s gornje i donje strane. U sastavu panela nalazi se s prednje strane (prema željezničkoj pruzi) apsorbirajući sloj od kamene vune. Prednja stranica sloja kamene vune zaštićena je crnim filcom od staklenih vlakana, kako bi se zaštitila od djelovanja oborina i sl. Međusobni razmak slojeva u sastavu panela osiguran je specijalnim distantnim klinovima, prema Vanjska zaštita panela postiže se postupkom nanošenja poliesterskog praha u debljini sloja od 60 mm. Vertikalno prijanjanje panela na stubove nosača HE 180 ostvareno je pomoću profiliranog neoprena. Dimenzije i sastav panela u svemu odgovaraju važećim standardima i uslovima kvaliteta. Temeljne trake se izrađuju u širini od 80 cm sa proširenjima na mjestu stubova na širinu 120

cm, betonom MB25, dubina temelja je 60 cm, ukupna dužina temelja je 61,20 metara. Temeljne grede se rade u širini od 40 cm, betonom MB25, visina temelje grede je 60 cm, ukupna dužina temelja je 60,40 metara. betonski elementi se armiraju armaturnom mrežom i rebrastom armaturom.

Uputstvo za instalaciju panela

Potrebno je provjeriti da li su čelični stubovi ispravno postavljeni (vertikalno, u pravcu i drugo). Tabela A u prilogu prikazuje vrijednosti i tolerancije za izgradnju kako pojedinih dijelova, tako i konstrukcije u cjelini. Betonski temelj i greda moraju biti armirana prema projektu i njena gornja ivica treba biti u ravni vrha temelja stubova. Betonski temelj i greda moraju biti postavljeni horizontalno i odgovarajuće učvršćena. Uložiti među čelične stubove (odozgo) donji (najniže postavljeni) element panela za zaštitu od buke. Potrebno je postaviti element (traku) od pjenaste gume dimenzija 40 x 25 mm u utoru elementa za zaštitu od buke. Slijedi postavljanje preostalih elemenata (panela). Napomena: Prilikom postavljanja betonskih elemenata i panela potrebno je obratiti pažnju kako ne bi došlo do oštećenja zaštitnog antikorozivnog sloja stubova i drugih elemenata sklopa.

Novoizgrađene barijere protiv buke trebaju biti vizualno pregledane kako bi se dokazalo da su bez ikakvih nedostataka ili oštećenja. Akustička provjera bukobrana mora se provesti nakon njenog postavljanja. Mjerenja će se izvoditi u skladu sa standardom ISO 10847. Provest će se adekvatan broj mjerenja kako bi se demonstrirala efikasnost novih barijera protiv buke na temelju dobijenih rezultata. Sve barijere protiv buke bit će podvrgnute mjerenjima kako bi se dobile vrijednosti za difrakciju i refleksiju zvuka, te izolaciju vazdušnog zvuka u potpunom skladu sa standardima BAS EN 16272-4, BAS CEN/TS 16272-5 i BAS EN 16272-6.

Stanje pruga i pokretnog sastava ima najveći utjecaj na emisiju buke željeznice, stoga je redovno održavanje planirano kao jedna od najvažnijih mjera za suzbijanje buke. Planirane barijere protiv buke ispunit će svoju glavnu funkciju samo ako su pruga i vozna sredstva u dobrom stanju i podvrgavaju se redovnom održavanju.

U Brčkom; oktobar 2024 godine

Odgovorni projektant



Prilog 3. Zapisnik sa sastanka u predmetu IPAM 2023/07 – Luka Brčko

U utorak, 5. novembra 2024. godine, IPAM je upriličio zajednički sastanak strana uključenih u postupak rješavanja problema u [Predmetu 2023/07 Luka Brčko](#) i drugih relevantnih aktera (u tabeli 2 navedeni su sudionici sastanka). Sastanak je upriličen s ciljem postizanja dogovora o radnjama koje potrebno poduzeti u pravcu rješavanja problema koje je iznio podnositelj zahtjeva u predmetu 2023/07 i njihovog ugrađivanja u Sporazum o rješavanju problema.

Strane su se dogovorile o sljedećim mjerama ublažavanja buke:

Na osnovu nalaza procjene buke, koja je provedena u oktobru 2024. godine u blizini imovine podnosioca zahtjeva (Prilog 1 Sporazuma), utvrđeno je da trenutni nivo buke prelazi prag od 45 dB (koji je preporučila SZO) za 5,1 dB prilikom prolaska dva voza dnevno. Dogovorene su sljedeće mjere:

Odgovornosti Luke Brčko

1. Luka Brčko se obavezala izgraditi bukobran **dužine 60 m i visine 2,5 m uz željezničku dionicu koja se nalazi uz imovinu podnosioca zahtjeva, kako bi se ublažili efekti buke prouzrokovane prolaskom dva voza dnevno do i iz luke.**
2. Bukobran će biti izrađen od aluminijskih panela sa visokim stepenom apsorpcije buke, koji su projektovani da ublaže nivo buke za 5–15 dB kako bi se ispunili zahtjevi za smanjenje buke, kako je opisano u Prilogu 2 Sporazuma.
3. Zvučna barijera će biti postavljena 3,6 metara od središnje linije pruge, na javnom zemljištu unutar postojećeg kanala, čime će se osigurati odgovarajuća drenaža i izbjeći eventualne prepreke.
4. Bukobran će biti projektovan tako da omogući potencijalno proširenje u budućnosti.
5. Ako se predviđanja o povećanju prometa ostvare, barijera bi se proširila na ukupnu dužinu do 220 metara i visinu do 5 metara kako bi se osigurala odgovarajuća zaštita od buke u slučaju očekivanog povećanja željezničkog prometa¹ u narednih pet godina.

Odgovornosti podnosioca zahtjeva

1. Podnositelj zahtjeva će omogućiti pristup lokaciji za izgradnju bukobrana kroz svoje dvorište, pod uslovom da se svaka šteta na terenu prouzrokovana prolaskom teških vozila (kao što su kamioni ili bageri) popravi i da se lokacija vrati u prvobitno stanje.
2. Podnositelj zahtjeva će morati kontaktirati predstavnike Luke Brčko ako i kada dođe do povećanje prometa i zahtijevati reviziju mjera za smanjenje buke.

¹ Predstavnici Luke Brčko procjenjuju da bi broj vozova mogao porasti sa dva na dvanaest dnevno u narednih pet godina. U tom slučaju, nivoi buke bi se mogli povećati za čak 14 dB. Kako bi se ublažili ovi efekti, ZGI je predložio izgradnju dužeg bukobrana dužine 220 metara i visine 5 metara, koja bi pokrila ukupnu površinu od 1.110 m².

Tabela 1. Dogovoreni vremenski raspored aktivnosti

Radnja	Nosilac aktivnosti	Dogovoreni vremenski okvir
Sporazum		
Zapisnik sa zajedničkog sastanka pripremljen je kako bi odražavao odluke strana u postupku i priložen je uz Sporazum kao Prilog 3.	IPAM	18. novembar 2024.
Sve strane u postupku potpisale su Sporazum o rješavanju problema, a IPAM je svima dostavio po jedan primjerak potpisanog Sporazuma.	IPAM	30. novembar 2024.
Strane su se složile da IPAM može objaviti potpisani sporazum i njegove priloge u IPAM-ovom registru predmeta .	Luka Brčko, Podnositelj zahtjeva	30. novembar 2024.
Izgradnja bukobrana		
Jedinica za implementaciju projekta odobrila izgradnju bukobrana.	Luka Brčko	30. novembar 2024.
Vlada distrikta Brčko odobrila izgradnju bukobrana.	Luka Brčko	31. januar 2025.
Pribavljene sve potrebne dozvole (lokacijska, građevinska i sl.)	Luka Brčko	31. mart 2025.
Projekt izgradnje bukobrana završen prema dogovorenim specifikacijama	Luka Brčko, Izvođač, Nadzor	30. juni 2025.
Praćenje realizacije Sporazuma - IPAM		
Mjesečna komunikacija sa stranama radi praćenja napretka.	IPAM	Od novembra 2024. do okončanja projekta
Izrađen periodični izvještaj o praćenju, koji je distribuiran i objavljen u IPAM-ovom registru predmeta.	IPAM	31. maj 2025.
Posjeta gradilištu radi potvrđivanja realizacije projekta, prikupljanja videodokaza i potpisivanja zapisnika o završetku projekta	IPAM, Luka Brčko, Podnositelj zahtjeva	31. juli 2025.
Izrađen završni izvještaj o praćenju i zatvaranje predmeta.	IPAM	31. avgust 2025.

Napomena: Uslijed nepredviđenih okolnosti može doći do odstupanja od dogovorenih rokova. Ako se to dogodi, IPAM će stupiti u kontakt sa stranama u postupku i dogovoriti revidirane rokove.

Tabela 2. Lista sudionika sastanka (nije za javnu objavu)

Učesnici	Institucija
[REDACTED]	Podnositelji zahtjeva
[REDACTED]	Luka Brčko
[REDACTED]	Luka Brčko
[REDACTED]	Nadzor izgradnje Luke Brčko
[REDACTED]	Strabag, izvođač radova za Luku Brčko
[REDACTED]	Podizvođač za Strabag
[REDACTED] [REDACTED]	Zagreb Inspect – Laboratorij ZGI
[REDACTED] [REDACTED]	Projektni tim EBRD-a
[REDACTED] [REDACTED]	IPAM
[REDACTED] [REDACTED]	IPAM