



REPUBLIKA HRVATSKA
PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA

GRAD RIJEKA

Gradonačelnica

KLASA: 024-02/26-01/25-34

URBROJ: 2170-1-02-00-26-15

Rijeka, 24. 2. 2026.

Gradonačelnica je 24. veljače 2026. godine donijela sljedeći

z a k l j u č a k

A

1. Prihvaća se informacija o izradi Strateške karte buke grada Rijeke za 4. krug izvještavanja.

2. Strateška karta buke grada Rijeke za 4. krug izvještavanja upućuje se na uvid.

3. Zadužuje se Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj, ekologiju i europske projekte za provođenje uvida Strateške karte buke grada Rijeke za 4. krug izvještavanja.

4. Zadužuje se Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj, ekologiju i europske projekte za pribavljanje ulaznih podataka potrebnih za izradu Strateške karte buke grada Rijeke za 5. krug izvještavanja.

B

1. Utvrđuje se Nacrt prijedloga Akcijskog plana upravljanja bukom grada Rijeke za 4. krug izvještavanja za provođenje javne rasprave i savjetovanja s javnošću.

2. Nacrt prijedloga Akcijskog plana upravljanja bukom grada Rijeke za 4. krug izvještavanja upućuje se na javnu raspravu i savjetovanje s javnošću u trajanju od 30 dana.

3. Zadužuje se Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj, ekologiju i europske projekte za provođenje javne rasprave i savjetovanja s javnošću o Nacrtu prijedloga Akcijskog plana upravljanja bukom grada Rijeke za 4. krug izvještavanja.

GRADONAČELNICA

Iva RINČIĆ

Dostaviti:

1. Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj, ekologiju i europske projekte, n/r Jane Sertić, Ede Rumore, Tanje Saulig

2. Upravni odjel za poslove Gradonačelnika, Gradskog vijeća i mjesnu samoupravu, n/r Verene Lelas Turak i Vesne Labudović-Maržić



REPUBLIKA HRVATSKA
PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA
GRAD RIJEKA

Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj,
ekologiju i europske projekte

KLASA: 024-02/26-05/13

URBROJ: 2170-01-05-00-26-1

Rijeka, veljača 2026.

MATERIJAL

Gradonačelnic na razmatranje i utvrđivanje prijedloga

PREDMET: A) Informacija o izradi Strateške karte buke grada Rijeke za
4. krug izvještavanja

B) Nacrt prijedloga Akcijskog plana upravljanja bukom grada
Rijeke za 4. krug izvještavanja

Izradili:

Tanja Saulig, univ. mag. biol. mol.
u suradnji s DARH 2 d.o.o., dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el.

Voditeljica:

Eda Rumora d.i.a.

Pročelnica

Jana Sertić



UVOD

Buka okoliša je neželjen ili po ljudsko zdravlje i okoliš štetan zvuk u vanjskome prostoru izazvan ljudskom aktivnošću, uključujući buku koju emitiraju: prijevozna sredstva, cestovni promet, pružni promet, zračni promet, pomorski i riječni promet kao i postrojenja i zahvati za koje se prema posebnim propisima iz područja zaštite okoliša pribavlja rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, odnosno rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš.

Strateška karta buke je temeljna karta buke namijenjena cjelovitom ocjenjivanju izloženosti stanovništva buci od različitih izvora buke (cestovni, željeznički, zračni promet i industrija, uključujući pripadajuću infrastrukturu te objekte za šport i rekreaciju i posebno objekte i područja posebno osjetljiva na buku (bolnice, škole, vrtići, tiha područja i sl.).

Konfliktna karta buke je razlikovna karta buke koja se izrađuje na temelju izrađene strateške karte buke, a iz koje je vidljiva razlika između postojećeg i/ili predviđenog stanja imisije buke i dopuštenih razina buke.

Akcijski planovi su planovi koji se izrađuju radi upravljanja bukom okoliša i njezinim štetnim učincima, a uključuju mjere zaštite od buke.

Akcijski plan upravljanja bukom okoliša na naseljenom području „Grad Rijeka“ za 3.- krug izvještavanja usvojen je 20. studenog 2020. godine. Dokument predstavlja akcijski plan za upravljanje bukom cestovnog i željezničkog prometa te bukom industrijskih postrojenja radi smanjivanja ukupne izloženosti stanovništva grada Rijeke prekomjernim razinama buke iz navedenih izvora.

1. OSNOVNE INFORMACIJE I PREGLED RADNJI KOJE SU PROVEDENE U SVEZI REALIZACIJE PROJEKTA

Izrada i analiza rezultata strateške i konfliktne karte buke, prijedloga prioritetnih područja upravljanja bukom, određivanja i potvrđivanja prioritetnih područja upravljanja bukom, izrada scenarija upravljanja bukom na područjima upravljanja bukom koji rezultiraju Nacrtom prijedloga Akcijskog plana upravljanja bukom grada Rijeke za 4. krug izvještavanja (u daljnjem tekstu: Nacrt prijedloga Akcijskog plana) objedinjeni su u **jedinstveni projekt** čiji je **nositelj Grad Rijeka, Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj, ekologiju i europske projekte**.

Obzirom da je izrada navedene dokumentacije ranije bila u djelokrugu Odjela za razvoj, urbanizam, ekologiju i gospodarenje zemljištem, izrađena Strateška karta buke grada Rijeke za 4. krug izvještavanja (u daljnjem tekstu: Strateška karta buke), prosljeđena je Upravnom odjelu za gospodarstvo, razvoj, ekologiju i europske projekte od strane Upravnog odjela za urbanizam, prostorno uređenje i graditeljstvo.

Izrađivač dokumentacije je tvrtka DARH 2 d.o.o. iz Samobora.

Područje obuhvata dokumentacije je administrativno područje grada Rijeke.

Pored nositelja izrade dokumenata, podloge i podaci pribavljani su i od upravitelja izvora buke (ceste, željezničke pruge, luke i industrijski pogoni), Ministarstva unutarnjih poslova i Državne geodetske uprave.

Predmetni projekt uključuje i integrira u jedinstvenu cjelinu dokumente kako slijedi:

- 1. Strateška karte buke grada Rijeke za 4. krug izvještavanja (u daljnjem tekstu: Strateška karta buke),**

2. **Akcijski plan upravljanja bukom Grada Rijeke za 4. krug izvještavanja - Konfliktna karta buke i prijedlog prioriternih područja upravljanja bukom (u daljnjem tekstu: Konfliktna karta buke),**
3. **Akcijski plan upravljanja bukom grada Rijeke za 4. krug izvještavanja – Određivanje i potvrđivanje prioriternih područja upravljanja bukom,**
4. **Akcijski plan upravljanja bukom grada Rijeke za 4. krug izvještavanja – Scenariji upravljanja bukom na područjima upravljanja bukom.**

Rezultati Strateške karte buke pravovremeno su proslijeđeni Ministarstvu zdravstva u prosincu 2023. godine te su putem istoga dostavljeni Europskoj komisiji kako bi bili uvršteni u bazu podataka. Dostavom ovih podataka Grad Rijeka je ispunio obaveze vezano za izradu Strateške karte buke za 4.krug izvještavanja.

U istu svrhu, temeljem odredbi Zakona o pravu na pristup informacijama („Narodne Novine“ br. 25/13, 85/15 i 69/22), jedinica lokalne samouprave pri donošenju općih akata, odnosno, drugih strateških ili planskih dokumenata, kad se njima utječe na interese građana i pravnih osoba, dužna je provesti savjetovanje s javnošću preko internetske stranice, objavom nacrtu dokumenta s obrazloženjem razloga i ciljeva koji se žele postići donošenjem dokumenta te pozivom javnosti da dostavi svoje prijedloge i mišljenja, objavom na internetskoj stranici izvješća o provedenom savjetovanju te dostavom izvješća tijelu koje donosi dokument.

Nakon što Gradonačelnica utvrdi Nacrt prijedloga Akcijskog plana za savjetovanje s javnošću, u utvrđenom terminu provest će se **uvid u svrhu informiranja javnosti o izradi Strateške karte buke te objedinjeni postupak javne rasprave i E-savjetovanja s javnošću o Nacrtu prijedloga Akcijskog plana**, temeljem odredbi o sudjelovanju javnosti iz Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“ br. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18), Uredbe o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša („Narodne novine“ br. 64/08 i 80/13) te Zakona o pravu na pristup informacijama („Narodne novine“ br.25/13, 85/15 i 69/22).

Strateška karta buke te Nacrt prijedloga Akcijskog plana bit će objavljeni na internetskoj stranici Grada Rijeke o čemu će javnost putem medija biti pravovremeno obaviještena. Pritom će Strateška karta buke biti samo na uvidu zbog metodologije izrade koja se bazira na računalnom modelu, na što javnost nema mogućnosti utjecaja. Za Nacrt prijedloga Akcijskog plana provest će se javna rasprava koja uključuje javni uvid i javno izlaganje te E-savjetovanje pri čemu će javnost moći iznijeti mišljenja, prijedloge i komentare na isti.

Nakon informiranja i savjetovanja s javnošću te integriranja rezultata, **Akcijski plan donijet će Gradonačelnica.**

Projekt završava dostavom Ministarstvu zdravstva elektroničkog oblika Akcijskog plana s pripadajućim rezultatima te sažetka Akcijskog plana koje će Ministarstvo, na propisani način, dostaviti Europskoj Komisiji.

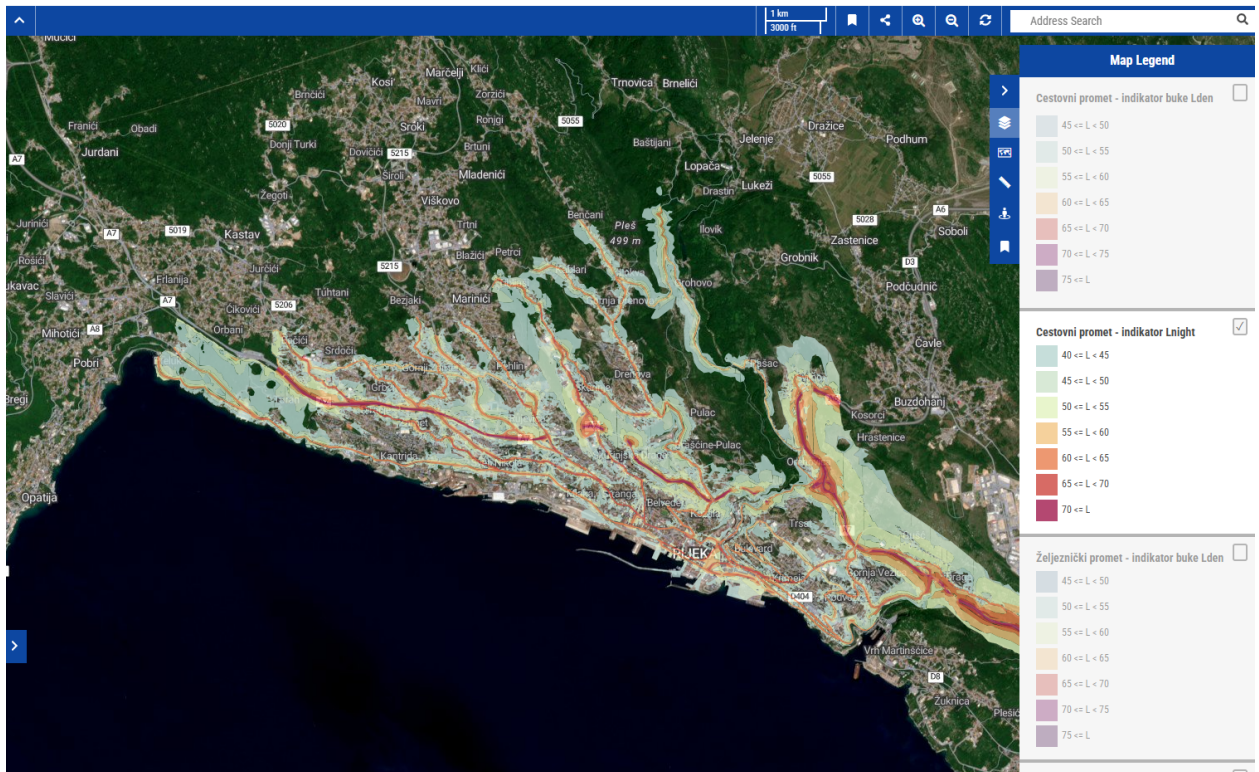
Akcijski plan se objavljuje na službenoj mrežnoj stranici Grada Rijeke i važi do donošenja Akcijskog plana upravljanja bukom za 5. krug izvještavanja Europskoj komisiji.

Za potrebe predstavljanja projekta javnosti izrađen je web preglednik, putem kojeg će se izložiti karte buke i Akcijski plan te postaviti na mrežnu stranicu Grada Rijeke (Slike 1. i 2.).

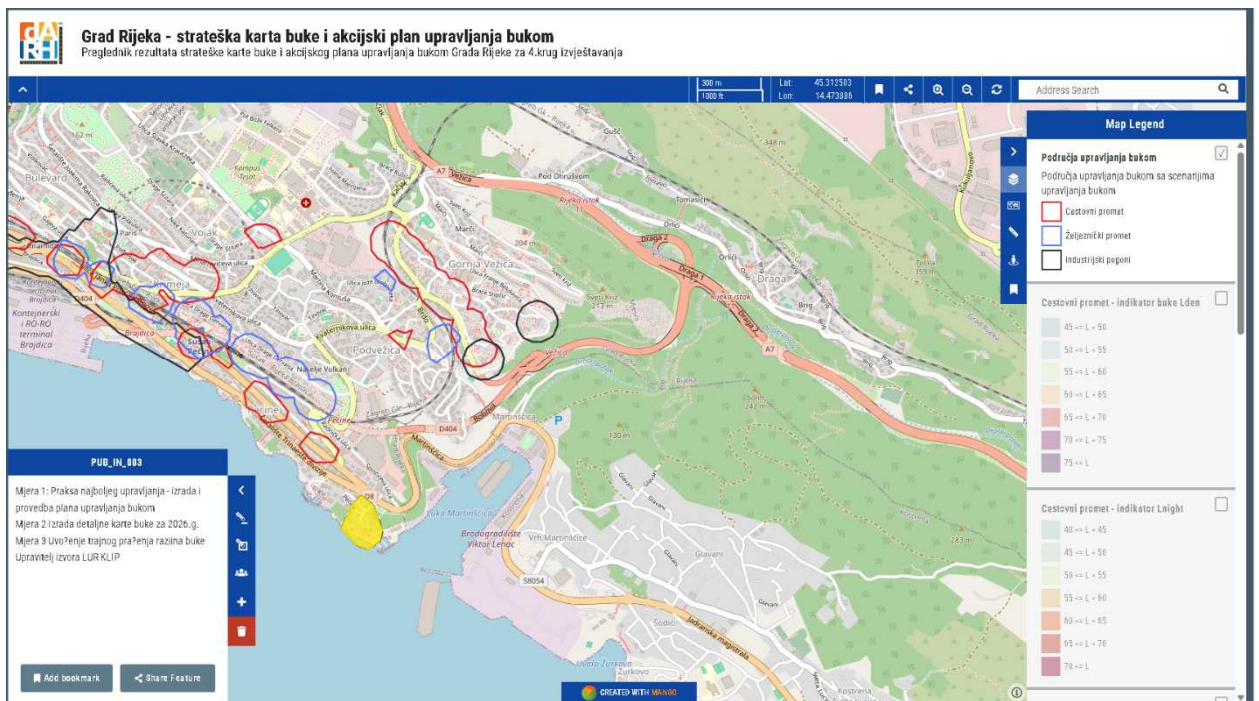


Grad Rijeka - strateška karta buke i akcijski plan upravljanja bukom

Preglednik rezultata strateške karte buke i akcijskog plana upravljanja bukom Grada Rijeka za 4. krug izvještavanja



Slika 1. Web preglednik rezultata Strateške karte buke i Akcijskog plana upravljanja bukom grada Rijeka za 4. krug izvještavanja – Cestovni promet indikator Lnight



Slika 2. Web preglednik rezultata Strateške karte buke i Akcijskog plana upravljanja bukom grada Rijeka za 4. krug izvještavanja – Područja upravljanja bukom

2. PRAVNI TEMELJ ZA OCJENJIVANJE I UPRAVLJANJE BUKOM U NASELJENIM PODRUČJIMA

Pravni temelj za pokretanje ovog projekta ocjenjivanja i upravljanja bukom okoliša na području grada Rijeke su odredbe iz članka 1. i članka 7. **Zakona o zaštiti od buke** („Narodne novine“ br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18 i 14/21, u daljnjem tekstu: Zakon).

Člankom 1. Zakona propisano je da se u cilju izbjegavanja, sprječavanja ili smanjivanja štetnih učinaka na zdravlje ljudi koje uzrokuje buka u okolišu, uključujući smetanje bukom, mora provoditi ocjenjivanje i upravljati bukom okoliša kojoj su izloženi ljudi, osobito u izgrađenim područjima, u javnim parkovima ili drugim tihim područjima u naseljenim područjima, u tihim područjima u prirodi, pored škola, bolnica i drugih zgrada i područja osjetljivih na buku, i to:

- izradom karata buke primjenom propisanih zajedničkih metoda za ocjenjivanje buke u okolišu,
- osiguravanjem dostupnosti podataka o buci okoliša javnosti,
- izradom i donošenjem akcijskih planova koji se temelje na podacima korištenim u izradi karata buke.

Člankom 7. Zakona propisano je da se strateške karte buke izrađuju, a akcijski planovi izrađuju i donose za naseljena područja s više od 100.000 stanovnika.

Obveza izrade strateških karata buke i izrade i donošenja akcijskih planova odnosi se i na vlasnike, odnosno koncesionare industrijskih područja, glavnih cesta s više od 3.000.000 prolaza vozila godišnje, glavnih željezničkih pruga s više od 30.000 prolaza vlakova godišnje i glavnih zračnih luka s više od 50.000 operacija (uzlijetanja ili slijetanja) godišnje.

Strateške karte buke usklađuju se s izmjenama u prostoru, a obvezno se obnavljaju svakih pet godina od dana izrade, odnosno dana odobravanja. Akcijski planovi preispituju se i, prema potrebi revidiraju u slučaju veće promjene koja utječe na postojeće stanje buke, a najmanje svakih pet godina nakon datuma odobrenja tih planova.

U odnosu na protekli krug izrade akcijskih planova bukom, u prosincu 2021.godine na snagu su stupili novi zakonski propisi kojima se određuju dopuštene razine buke, odnosno način izrade i sadržaj karata buke i akcijskih planova. Vrste, obvezni sadržaj i način izrade strateške karte buke naseljenog područja i akcijskog plana detaljnije su određeni Pravilnikom o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke („Narodne Novine“ br. 146/21, u daljnjem tekstu: Pravilnik 1).

Pravilnik 1 u potpunosti mijenja metodologiju proračuna emisijskih razina buke glavnih izvora, matematički model širenja zvuka u atmosferi kao i način analize izloženosti stanovništva i/ili stambenih jedinica za stalno stanovanje odnosno analize izloženosti pokrivenosti površina određenim razinama buke.

Normirna računalna metoda koja je obvezna za izradu strateške karte buke za 4. krug izvještavanja je „Zajednička metoda ocjene buke u EU-u“ (u daljnjem tekstu: „**CNOSSOS-EU**“).

Navedena metoda implementirana je kroz Direktivu Europske komisije (EU) 2015/996 od 19. svibnja 2015. godine o uspostavi zajedničkih metoda ocjena buke u skladu s **Direktivom 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 25. lipnja 2002.godine o procjeni i upravljanju bukom okoliša (u daljnjem tekstu END)** uz Ispravak Direktive Europske komisije (EU) 2015/996 od 19. svibnja 2015. godine o uspostavi zajedničkih metoda ocjene buke u skladu s Direktivom 2002/49/EU Europskog parlamenta i Vijeća (Službeni list Europske unije L5/35-46, 10. siječnja 2018. godine.).

U konačnici opisana metoda doživjela je dodatne ispravke i nadopune kroz Delegiranu Direktivu Europske komisije (EU) 2021/1226 od 21. prosinca 2020. o izmjeni, u svrhu prilagodbe znanstvenom i tehničkim napretku, Priloga II. Direktive 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zajedničkih metoda ocjena buke (Službeni list L 269, od 28. srpnja 2021. godine).

Dok su prethodne promjene izazvane promjenom Europske legislative i Republika Hrvatska ih je morala prenijeti u nacionalno zakonodavstvo i primjenjivati za ovaj krug izrade strateške karte buke, izmjena Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u prostorima u kojima ljudi rade i borave („Narodne novine“ br. 145/04) s Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka („Narodne novine“ br. 143/21, u daljnjem tekstu: Pravilnik 2) je izmjena koja nije uvjetovana europskom legislativom već je zakonodavac odlučio provesti zamjenu podzakonskog akta zbog određenih nedostataka u sada već nevažećem Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u prostorima u kojima ljudi rade i borave.

3. STRATEŠKA KARTA BUKE GRADA RIJEKE ZA 4. KRUG IZVJEŠTAVANJA

Strateška karta buke, sukladno gore navedenim propisima, mora se izrađivati za određenu kalendarsku godinu u određenim vremenskim ciklusima od najviše 5 godina. **Strateška karta buke za 4. krug izvještavanja odnosi se na stanje opterećenosti bukom za 2021. godinu te sadržava procjenu izloženosti bukom od glavnih izvora buke - cestovnog prometa, željezničkog prometa te industrijskih pogona i postrojenja na području grada Rijeke.**

Strateška karta buke izrađuje se pomoću računalnih metoda proračuna emisije buke od glavnih izvora i propagacije zvuka/buke u geografskom prostoru poznatih karakteristika. Normirna računalna metoda koja je obvezna za izradu strateške karte buke za 4. krug izvještavanja je već prije navedena metoda „CNOSSOS-EU“. Za primjenu propisane računske metode korišten je programski paket koji zadovoljava zahtjeve standarda ISO/TR 17534-4 “Acoustics – Software for the calculation of sound outdoors – Part 4: Recommendations for quality assured implementation of CNOSSOS EU calculation methods in software according to ISO 17534-1“.

3.1. OPIS PODRUČJA IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE

Obuhvat proračuna strateške karte buke (područje izrade karte buke) je cjelokupno područje grada Rijeke približne površine $\approx 43,4 \text{ km}^2$, s ukupnim opsegom $\approx 65 \text{ km}$ (Slika 3.).



Slika 3. Područje izrade strateške karte buke

Područje izrade akustičkih modela se razlikuje od obuhvata proračuna strateške karte buke jer postoje izvori buke smješteni van područja izrade strateške karte buke, ali koji imaju utjecaj na razine buke unutar područja izrade strateške karte buke (npr. dionice autoceste A6, A7, državne ceste, željezničke pruge, industrijski pogon

Brodogradilišta Viktor Lenac, koje se nalaze „izvan“ obuhvata proračuna karte buke, ali utječu na razine buke unutar proračuna karte buke,). **Iz navedenog razloga, tijekom izrade akustičkog modela uključena su i proširena područja u širini 2 km od administrativne granice grada Rijeke.**

Tablica 1. Prostorna analiza područja izrade Strateške karte buke grada Rijeke

RB	Opis	Opseg / km	Površina / km ²
1	Područje proračuna	64,934	43,39
2	Pojas širine 2 km oko područja proračuna	116,33	95,80

3.2. PREGLED KORIŠTENJA ULAZNIH PODATAKA

Za izradu Strateške karte buke koristili su se **svi raspoloživi izvori podataka s garantiranom vjerodostojnošću**. Ulazni podatci za provedbu projekta podijeljeni su u **tri bitne grupe**:

- Grupa 1 - Podatci o predmetnom području izrade karte buke,
- Grupa 2 - Podatci o izvorima buke,
- Grupa 3 - Podatci o namjeni i naseljenosti predmetnog područja izrade karte buke

Sve prostorne podloge korištene u ovom projektu prilagođene su službenom koordinatnom sustavu HTR96/TM.

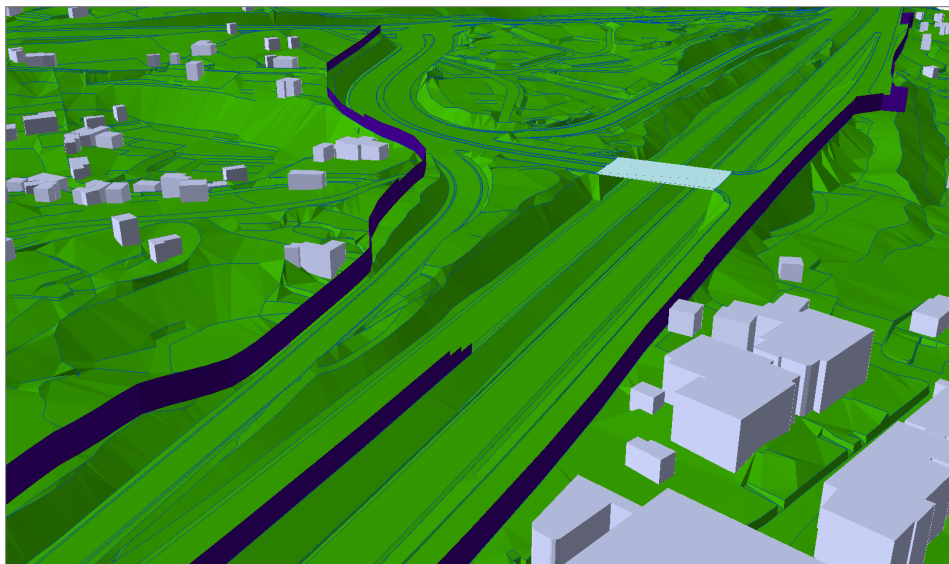
Pregled korištenih podataka prikazuje Tablica 2.

Tablica 2. Grupe korištenih ulaznih podataka

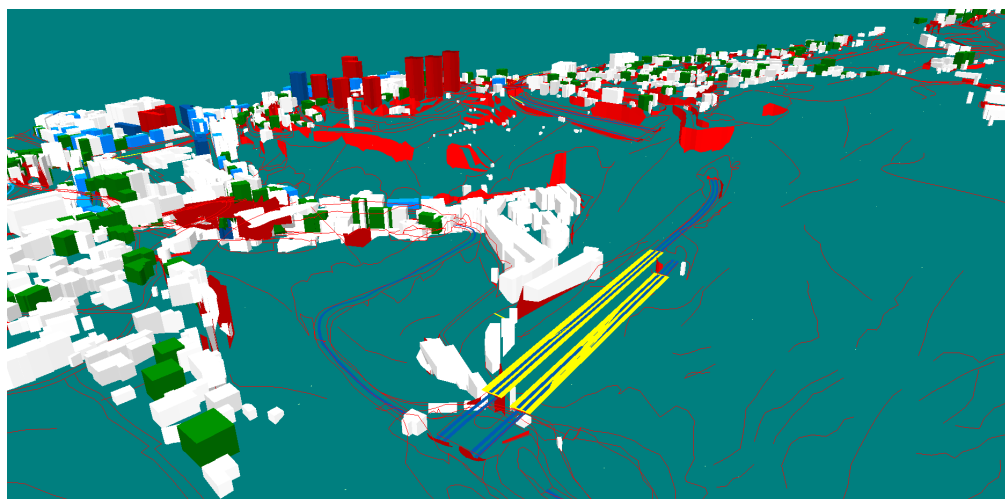
Opis korištenih ulaznih podataka		Korišteni ulazni podaci
Grupa 1	Podatci o topografiji terena	Izvorni digitalni model reljefa Državne geodetske uprave, kolovoz 2022.g.
	Položaj mostova, nadvožnjaka i sl.	Izvorni digitalni model reljefa Državne geodetske uprave, kolovoz 2022.g.
	Položaj i karakteristike zidova za zaštitu od buke	Podatci Hrvatskih autocesta d.o.o. o izvedenim zidovima za zaštitu od buke iz baze cestovnih podataka, listopad 2022.g. Izvorni digitalni model reljefa Državne geodetske uprave, kolovoz 2022.g.
	Položaj, visina i značajke građevinskih objekata i ostalih prepreka širenju zvuka Vrsta građevina	Podatci Grada Rijeke aktualizirani ručnom digitalizacijom Podatci Državne geodetske uprave (grafički dio registra prostornih jedinica)
	Os(i) prometnice	Podatci Hrvatskih autocesta d.o.o. Podatci Hrvatskih cesta d.o.o. Model prometnica korišten za 3.krug izrade strateške karte buke grada Rijeke
	Os(i) željezničkih pruga	Prostorni podatci o željezničkim prugama na području grada Rijeke (HŽI Prostorni podatci - Rijeka i Zagreb.zip)

Opis korištenih ulaznih podataka		Korišteni ulazni podaci
	Vrsta pokrova terena	Baza podataka Corine Land Cover, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zavod za zaštitu okoliša i prirode, kolovoz 2022.g.
	Meteorološki podaci	Korištenje preporučenih vrijednosti
Grupa 2	Podatci o cestovnom prometu	<ul style="list-style-type: none"> • Podatci o prometnim opterećenjima za sve dionice autoceste A6 i A7 u nadležnosti Hrvatskih autocesta d.o.o. koje se nalaze na području izrade akustičkog modela • Podatci o prometnim opterećenjima za sve dionice državnih cesta u nadležnosti Hrvatskih cesta d.o.o., na području izrade akustičkog modela • Model prometnica korišten za 3.krug izrade strateške karte buke grada Rijeke.
	Vrsta kolničke konstrukcije	Model prometnica korišten za 3.krug izrade strateške karte buke grada Rijeke)
	Podatci o željezničkom prometu	Prometni podatci o željezničkim prugama na području grada Rijeke (HŽ Infrastruktura d.o.o.)
	Klasifikacija željezničkih pruga	Prostorni podatci o željezničkim prugama na području grada Rijeke (HŽ Inrastruktura d.o.o.)
	Podatci o industrijskim pogonima i postrojenjima	<ul style="list-style-type: none"> • Javno dostupni podatci o izdanim okolišnim dozvolama (Brodogradilište 3. maj, Brodogradilište Viktor Lenac, Luka Rijeke) • Podatci od upravitelja izvora buke pribavljeni i dostavljeni od Grada Rijeke (Adriatic Gate Container Terminal)
Grupa 3	Podatci o korištenju i namjeni područja te naseljenosti	<ul style="list-style-type: none"> • Podatci grafičkog dijela registra prostornih jedinica – podataka o kućnim brojevima na području grada Rijeke na dan 31. prosinac 2021.g., Državna geodetska uprava • Podatci MUP-a o broju osoba koje su na dan 31. prosinac 2021.g. imale prijavljeno prebivalište na području Grada Rijeke

Za izradu 3D modela terena korišten je izvorni digitalni model reljefa, uključujući kote, nasipe, usjeke, prijelomnice i sl. Stručna praksa je pokazala da ovako modelirani teren predstavlja vrlo točan model stvarnog stanja. Primjer konačnog izgleda trodimenzionalnog modela reljefa uz korištenje navedenih podataka prikazuje Slika 4.



Slika 4. Elementi terena, rubovi nasipa i usjeka na području izrade projekta



Slika 5. Prikaz modela cestovnog prometa u programskom paketu za izradu strateške karte buke tijekom provjere ispravnih položaja mostova

3.3. OPIS OBRAD E I ANALIZE REZULTATA PRORAČUNA

Polazeći od znanstveno dokazane činjenice da prekomjerne razine buke uzrokuju određene štetne učinke na zdravlje, u okviru obavezne analize rezultata strateških karata buke provode se sljedeći postupci:

- Analiza izloženosti stanovništva određenim razinama buke. U okviru ovog postupka predočava se razdioba izloženosti stanovništva **prema razinama buke kojima su izloženi tijekom noći koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{night} \geq 50$ dB(A) kao i tijekom neprekidnog trajanja od 24 sata koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{den} \geq 55$ dB(A)**. Podatci o izloženosti stanovništva izražavaju se u razredima indikatora buke L_{night} odnosno L_{den} širine 5 dB te se zaokružuju na najbližu cjelobrojnu stoticu.
- Analiza **izloženosti stambenih jedinica za stalno stanovanje** (u daljnjem tekstu: stambene jedinice) **određenim razinama buke**. U okviru ovog postupka predočava se razdioba izloženosti stambenih jedinica prema razinama buke kojima su **izloženi tijekom noći koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{night} \geq 50$ dB(A) kao i tijekom neprekidnog trajanja od 24 sata koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{den} \geq 55$ dB(A)**. Podatci o izloženosti stanovništva izražavaju se u razredima

indikatora buke L_{night} odnosno L_{den} širine 5 dB te se zaokružuju na najbližu cjelobrojnu stoticu,

- Analiza izloženosti površina određenim razinama buke. U okviru ovog postupka predočava se razdioba izloženosti površina prema razinama buke tijekom noći koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{night} \geq 50$ dB(A) kao i tijekom neprekidnog trajanja od 24 sata koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{den} \geq 55$ dB(A). Podatci o izloženosti površina izražavaju se u razredima indikatora buke L_{night} odnosno L_{den} širine 5 dB te se ne zaokružuju i iskazuju se u km² sa jednim decimalnim mjestom.

3.4. REZULTATI STRATEŠKE KARTE BUKE

Za cijelo područje izrade strateške karte buke provedena je zasebna analiza razina buke svakog promatranog izvora buke sukladno zahtjevima Pravilnika 1. Temeljem provedene analize pripremljeni su podatci koji čine obavezni skup podataka koji se prijavljuju nadležnom tijelu uključujući utjecaj „glavnih“ izvora unutar naseljenog područja.

3.4.1. Cestovni promet

3.4.1.1. Sve prometnice

Tablica 3. Tablični rezultati izloženosti buci stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području grada Rijeke tijekom razdoblja „noć“ (indikator L_{night}) – sve prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{night} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	12900	10000	7600	1300	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	7200	5500	4200	800	0

Tablica 4. Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti buci stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području grada Rijeke – sve prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	14700	11600	9200	6900	300
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	8200	6400	5100	3900	200

Tablica 5. Sažeti tablični rezultati cjelodnevne izloženosti buci stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području grada Rijeke (indikator Lden) – sve prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora Lden / dB(A)		
	> 55	> 65	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	42700	16400	300
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	23700	9100	200

3.4.1.2. Glavne prometnice

Tablica 6. Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica buci za stalno stanovanje tijekom razdoblja „noć“ (indikator Lnight) – glavne prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora Lnight / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	11900	9200	7600	1300	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	6600	5100	4200	800	0

Tablica 7. Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica buci za stalno stanovanje (indikator Lden) – glavne prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora Lden / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	13900	10600	8400	6900	300
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	7700	5900	4700	3800	200

3. 4.2. Željeznički promet

Tablica 8. Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području grada Rijeke buci tijekom razdoblja „noć“ (indikator Lnight) – sve željezničke pruge

Analizirana veličina	Razred indikatora Lnight / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	1300	100	0	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	700	0	0	0	0

Tablica 9. Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje buci na području grada Rijeke – sve željezničke pruge

Analizirana veličina	Razred indikatora Lden / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	1500	200	0	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	900	100	0	0	0

Tablica 10. Sažeti tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje buci na području grada Rijeke (indikator Lden) – sve željezničke pruge

Analizirana veličina	Razred indikatora Lden / dB(A)		
	> 55	> 65	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	1700	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	900	0	0

3.4.3. Industrijski pogoni i postrojenja

Tablica 11. Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje buci na području grada Rijeke tijekom razdoblja „noć“ (indikator Lnight) - industrijski pogoni i postrojenja

Analizirana veličina	Razred indikatora Lnight / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	0	0	0	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	0	0	0	0	0

Tablica 12. Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području grada Rijeke – industrijski pogoni i postrojenja

Analizirana veličina	Razred indikatora Lden / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	0	0	0	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	0	0	0	0	0

3.4.4. Analiza izloženosti objekata osjetljive namjene

Tablica 13. Prikaz izloženosti objekata osjetljive namjene na području grada Rijeke buci (indikator Lden)

Izvor buke	Škole			Bolnice		
	Razred indikatora Lden / dB(A)			Razred indikatora Lden / dB(A)		
	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75
Cestovni promet	24	27	0	23	14	0
Željeznički promet	0	0	0	0	0	0
Industrijski pogoni i postrojenja	0	0	0	0	0	0

3.5. PROCJENA ŠTETNIH UTJECAJA NA ZDRAVLJE

Sukladno odredbama Direktive 2002/367 o izmjeni Priloga III. Direktivi 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu utvrđivanja metoda procjene štetnih učinaka buke iz okoliša¹, na temelju rezultata izloženosti stanovništva od promatranog izvora buke potrebno je provesti procjenu štetnih učinaka na zdravlje. Ako su iste osobe istodobno izložene različitim izvorima buke, štetni učinci ne smiju se zbrajati, međutim ti se učinci mogu usporediti radi procjene relativne važnosti svakog izvora buke prilikom razrade akcijskih planova upravljanja bukom.

Štetni utjecaji na zdravlje se razmatraju kroz sljedeće učinke:

- procijenjeni broj stanovnika sa ishemijskim bolestima srca (skr. **IHD** od engleskog izvornika „Ischaemic heart disease“) koja odgovara šiframa od BA40 do BA6Z prema međunarodnoj klasifikaciji ICD-11 koju je utvrdila Svjetska zdravstvena organizacija,
- procijenjeni broj stanovnika sa visokom razinom smetanja (skr. **HA** od engleskog izvornika „High Annoyance“),
- procijenjeni broj stanovnika sa ozbiljnim poremećajem sna (skr. **HSD** od engleskog izvornika „High Sleep Disturbance“).

Radi provedbe procjene štetnog utjecaja promatranog izvora buke korišteni su posljednji raspoloživi podatci za prevalenciju različitih ishemijskih bolesti srca sa mrežne stranice Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo². Temeljem prevalencije ishemijske bolesti srca u Republici Hrvatskoj koja iznosi 5.815,8/100.000 stanovnika proračunata je procjena štetnih učinaka na zdravlje (Tablica 14).

Tablica 14. Procjena štetnih učinaka buke na zdravlje

Opis izvora	Broj stanovnika izloženih buci Lden > 53 dB	Broj slučajeva IHD	Broj stanovnika sa visokom smetnjom (HA)	Broj stanovnika sa visokim poremećajem sna (HSD)
Cestovni promet	44879	179	8321	2301

¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32020L0367&qid=1627479757047>

² <https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-prevencija-nezaraznih-bolesti/rezultati-projekta-eurostat-morbidity-statistics-podaci-za-hrvatsku>

Opis izvora	Broj stanovnika izloženih razinama buke Lden > 53 dB	Broj slučajeva IHD	Broj stanovnika sa visokom smetnjom (HA)	Broj stanovnika sa visokim poremećajem sna (HSD)
Željeznički promet	0	0	0	0

Temeljem izrađene strateške karte buke Grada Rijeke uvažavajući metodologiju procjene izloženosti stanovništva propisanu metodom CNOSSOS-EU **potvrđena je činjenica o cestovnom prometu kao uzroku najvećeg broja broj izloženih stanovnika razinama buke tijekom razdoblja „noć“ kao i tijekom cjelodnevnog razdoblja.**

Temeljem provedene procjene štetnog utjecaja na zdravlje **procijenjeno je da približno 7% stanovnika Grada Rijeke ima izraženu smetnju povezanu sa bukom cestovnog prometa, dok cca 2% stanovnika ima izražen poremećaj sna izazvan bukom cestovnog prometa.** S obzirom da je približno 37% stanovnika Grada Rijeke izloženo razinama buke cestovnog prometa Lden > 53 dB(A), izravno slijedi da je za cca 179 stanovnika sa ishemijskim bolestima srca mogući uzrok bolesti prekomjerna razina buke cestovnog prometa.

Važno je napomenuti da prikazane vrijednosti ne predstavljaju stvarni broj ljudi koji pate od štetnih učinaka, već procijenjene brojeve temeljene na jednadžbama navedenim u END.

3.6. OPIS REZULTATA U GRAFIČKOM OBLIKU

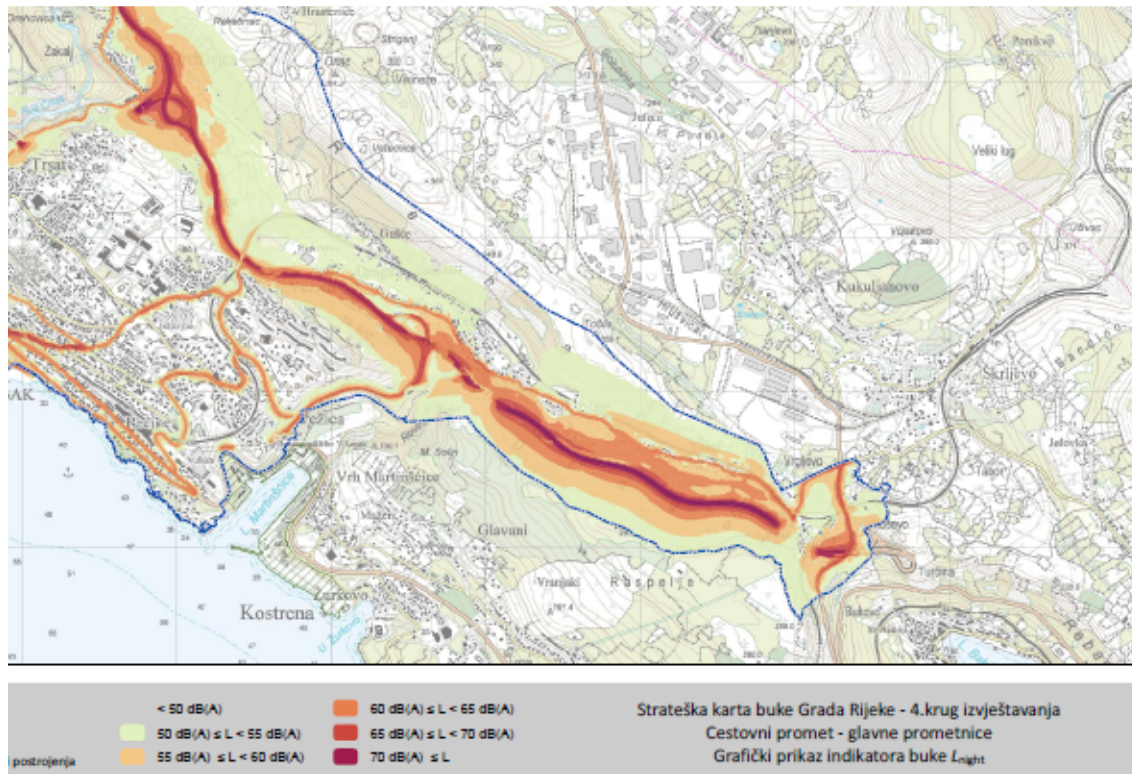
Temeljem zahtjeva Zakona, za svaki promatrani izvor buke izrađeni su grafički prikazi:

- indikatora buke Lnight koji opisuje stanje buke promatranog izvora tijekom razdoblja „noć“ ,
- indikatora buke Lden koji opisuje cjelodnevno stanje buke.

Sukladno zahtjevima Pravilnika 1, za određene dionice cestovnih prometnica koje se prema Zakonu definiraju kao „glavne ceste“ također su izrađeni grafički prikazi:

- indikatora buke Lnight koji opisuje stanje buke glavnih dionica unutar naseljenog područja tijekom razdoblja „noć“ ,
- indikatora buke Lden koji opisuje cjelodnevno stanje buke glavnih dionica unutar naseljenog područja.

Sukladno odredbama DIN 45682:2020 - Akustik - Thematische Karten im Bereich des Schallimmissionschutzes, na grafičkim prikazima postojećeg stanja razina buke, razine buke svih indikatora su prikazane razredima jednakih razina buke određenim bojama. Sukladno odredbama Zakona, razredi jednakih razina buke indikatora buke Lden prikazuju se počevši od 55 dB(A), dok se razredi jednakih razina buke indikatora buke Lnight prikazuju počevši od 50 dB(A).



Slika 6. Grafički prikaz indikatora buke L_{night} za glavne prometnice – izvadak iz Strateške karte buke

4. NACRT PRIJEDLOGA AKCIJSKOG PLANA UPRAVLJANJA BUKOM GRADA RIJEKE ZA 4. KRUG IZVJEŠTAVANJA

Nacrt prijedloga Akcijskog plana za upravljanje bukom okoliša na naseljenom području grada Rijeke sadrži sve propisane elemente među kojima su opis naseljenoga područja, cesta, pruga, industrijskih izvora koji su uzeti u obzir prilikom razmatranja, važeće dopuštene razine buke, pregled rezultata izrađene strateške karte buke, ocjene stanja buke na temelju procijenjenoga broja ljudi izloženih određenim razinama buke, prepoznavanje problema i situacija koje treba poboljšati, prikaz proteklih mjera i programa zaštite od buke, prijedlog aktivnosti koje bi naručitelj izrade akcijskoga plana trebao poduzeti u sljedećih 5 godina, uključujući prijedlog područja kandidata za kvalificiranje kao „tiho područje“, prijedlog dugoročne strategije, elemente vrednovanja akcijskog plana (troškove provedbe planiranih mjera, procjene utjecaja predloženih mjera na smanjenje broja ljudi koji su izloženi razinama buke preko dopuštenih razina).

Cilj izrade Nacrta prijedloga Akcijskog plana je upravljanje bukom cestovnog i željezničkog prometa i industrijskih postrojenja radi smanjivanja ukupne izloženosti stanovništva prekomjernim razinama buke. Nacrt prijedloga Akcijskog plana je izrađen za prioritetna područja na kojima je u Strateškoj karti buke utvrđeno izlaganje stanovništva grada Rijeke povišenim razinama buke cestovnog prometa i željezničkog prometa te industrijskih postrojenja, sukladno kriterijima za određivanje prioriternih područja upravljanja bukom. U sklopu Nacrta prijedloga Akcijskog plana, provedena je analiza za sve zone namjene prostora iz prostorno planske dokumentacije. Prilikom razrade postupka za prepoznavanje kandidata područja za upravljanje bukom koristio se niz varijabli kao što su ukupan broj stanovnika unutar objekta, maksimalna razina buke tijekom razdoblja dana, večeri, noći i cjelodnevno na fasadi objekta, iznos prekoračenja dopuštenih razina buke tijekom razdoblja dana, večeri, noći, korištenje i namjena prostora i gustoća objekata osjetljive namjene. Po provedenom potvrđivanju područja upravljanja bukom, s ciljem što bolje definicije i određivanja provedivih scenarija upravljanja bukom, održani su sastanci projektnog tima te je za svako projektno područje pripremljen scenarij snižavanja i/ili upravljanja bukom.

Sastavni dio Nacrta prijedloga Akcijskog plana su grafički prikaz područja upravljanja bukom, grafički prikaz kandidata za „tiha područja“, pregled predloženih scenarija i mjera upravljanja bukom, obrasci predloženih scenarija i mjera upravljanja bukom po područjima upravljanja bukom.

Cilj Nacrta prijedloga Akcijskog plana je temeljem rezultata strateške i konfliktne karte buke planirati načine kojima će se smanjiti izloženost stanovništva uz područja izložena prekomjernoj buci, uz procjenu troškova koji iz tog proizlaze, vremenski period u kojem se planiraju provesti te mjere, procjenu učinka planiranih mjera i dr.

Polazeći od rezultata strateške karte buke najvažnije faze Nacrta prijedloga Akcijskog plana su:

- rješavanje problema prekomjernih razina buke na lokalnoj/mikro razini,
- razvijanje dugoročne strategije koja uključuje postavljanje određenih ciljeva za snižavanje broja stanovnika izloženih prekomjernim razinama buke

Cilj Europske unije je smanjenje udjela ljudi koji su kronično pogođeni bukom prometa za 30% do 2030. godine.

4.1. KONFLIKTNA KARTA BUKE

Konfliktna karta buke je razlikovna karta buke koja se izrađuje na temelju izrađene strateške karte buke, a iz koje je vidljiva razlika između postojećeg stanja imisije buke i dopuštenih razina buke na određenom prostoru. Konfliktna karta buke izrađuje se računalnom metodom, pri čemu se od razina postojećeg stanja imisije buke oduzimaju dopuštene razine buke.

Analizom rezultata strateške i konfliktne karte buke potrebno je odrediti bukom ugrožena područja prekomjernim razinama buke.

U okviru projekta razrade akcijskog plana, koristila se metoda koja uključuje linearnu kombinaciju imisijskih razina buke, prekoračenja dopuštenih razina buke i broja stanovnika izraženu preko „prioritetne razine prekoračenja“. Navedeni indeks uključuje između ostalog maksimalno prekoračenje indikatora razina buke indikatora L_{day} , $L_{evening}$ ili L_{night} na ocjenskoj točki, ukupan broj stanovnika povezan s ocjenskom točkom te vrijednost indikatora L_{den} , koji objedinjuje razine buke u cijelom danu temeljene na fasadnom proračunu na ocjenskoj točki te broj objekata „osjetljive“ namjene.

U ovom projektu za izradu konfliktne karte buke korištena je metodologija proračuna konfliktnih razina buke gdje se od proračunatih razina indikatora buke L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} i L_{den} na fasadi objekta stambene i/ili mješovite namjene oduzela vrijednost dopuštenih razina buke.

Postupak proračuna konfliktne karte buke proveden je za sve izvore koji su obuhvaćeni Strateškom kartom buke, te je za svaki promatrani izvor proračunato maksimalno prekoračenje dopuštene razine buke tijekom nekog ocjenskog razdoblja. U konačnici je provedena usporedba maksimalnih prekoračenja dopuštene razine buke svakog izvora tijekom nekog ocjenskog razdoblja te je za promatrani objekt određen dominantni izvor buke s pripadajućim prekoračenjem.

4.1.1. DOPUŠTENE RAZINE BUKE

Odredbama Pravilnika 2 o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanjka određena su vremenska razdoblja „dan“, „večer“ i „noć“ te cjelodnevno razdoblje „dan-večer-noć“. U Tablici 15. određene su dopuštene razine buke na vanjskom prostoru.

Vrijednosti navedene u Tablici 15. odnose se na ukupnu razinu buke imisije od svih postojećih i planiranih izvora buke zajedno, dok se zone određuju na temelju dokumenata prostornog uređenja. Kroz (ne) izravnu primjenu Pravilnika 2 postoji 7 različitih zona od kojih se zone buke od 1-6 određuju na temelju dokumenata prostornog uređenja, dok je način određivanja 7. zone neodređen.

Tablica 15. Dopuštene razine buke na vanjskom prostoru

Zona buke	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenске razine buke $L_{R,Aeq}$ / dB(A)			
		L_{day}	$L_{evening}$	L_{night}	L_{den}
1.	Zona zaštićenih tihih područja namijenjena odmoru i oporavku uključujući nacionalni park, posebni rezervat, park prirode, regionalni park, spomenik prirode, značajni krajobraz, park-šuma, spomenik parkovne arhitekture, tiha područja izvan naseljenog područja	50	45	40	50
2.	Zona namijenjena stalnom stanovanju i/ili boravku, tiha područja unutar naseljenog područja	55	55	40	56
3.	Zona mješovite, pretežito stambene namjene, javna i društvena namjena – zdravstvena namjena, predškolska, osnovno školska, srednje školska, visoka učilišta, kultura, vjerska	55	55	45	57
4.	Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem, sa povremenim stanovanjem, pretežito poljoprivredna gospodarstva, javna i društvena namjena – upravna, socijalna	65	65	50	66
5.	Zona gospodarske namjene pretežito zanatske. Zona poslovne pretežito uslužne, trgovačke te trgovačke ili komunalno servisne namjene. Zona ugostiteljsko turističke namjene uključujući hotele, turističko naselje, kamp, ugostiteljski pojedinačni objekti sa pratećim sadržajima. Zone sportsko rekreacijske namjene na kopnu uključujući golf igralište, jahački centar, hipodrom, centar za zimske sportove, teniski centar, sportski centar – kupališta. Zone sportsko rekreacijske namjene na moru i rijekama uključujući uređena kupališta, centre za vodene sportove. Zone luka nautičkog turizma uključujući sidrište, odlagalište plovnih objekata, suha marina, marina.	65	65	55	67
6.	Zona gospodarske namjene pretežito proizvodne industrijske djelatnosti. Zone morskih luka državnog značaja na bitne djelatnosti, zone morskih luka osobitog međunarodnog gospodarskog značaja, zone morskih luka županijskog značaja. Zone riječnih luka od državnog i županijskog značaja.	Razina buke koja potječe od izvora buka unutar ove zone na granici sa najbližom zonom 1 odnosno 2, 3 ili 4 kojoj se očekuju najviše imisijske razine buke ne smije prekoračiti dopuštene razine buke navedene zone na granici zone 1 odnosno 2, 3 ili 4.			

4.1.2. ZONE BUKE

Za zone buke uvedene su dvije kategorije:

1. Zona stanovanja i boravka, u kojima je pretpostavljeno da stanovništvo grada Rijeke boravi duže vrijeme tijekom razdoblja dana, večeri i noći,
2. Zona kandidata za tiha područja kao moguća područja gdje bi se zavisno od rezultata sumarne karte buke mogla odrediti tiha područja unutar naseljenog područja grada Rijeke.

4.2. ODREĐIVANJE KANDIDATA ZA PODRUČJA UPRAVLJANJA BUKOM

U stvarnosti je gotovo nemoguće predvidjeti mjere za snižavanje razina buke gdje god se pojavi problem, stoga se najčešće problematična mjesta definiraju kao „mjesta s izraženim smetnjama od buke gdje razine buke premašuju granične vrijednosti definirane u nacionalnom zakonodavstvu“. Navedena definicija problematičnih područja automatski implicira postojanje sustava ocjenjivanja koji će biti u mogućnosti dodijeliti prioritete a ne samo ograničiti pojedinačna područja. Procjena je prepuštena nadležnim tijelima a razvijeno je i nekoliko metoda.

U okviru akcijskih planova nužno se mora ukazati na područja na kojima je potrebno planirati i primijeniti mjere za snižavanje buke. Iz navedenog razloga, kroz provedbu END, uveden je termin „žarišta“ koja nisu nužno područja s najvišom razinom buke, budući da se stvarni prioritet pri poduzimanju mjera uglavnom određuje prema broju stanovnika izloženih određenim razinama buke. Sljedeći čimbenici znatno utječu na rezultat izbora „žarišta“:

- broj stanovnika na određenom prostoru,
- namjena prostora u okviru prostorno-planske dokumentacije,
- način primjene graničnih vrijednosti dopuštenih razina buke,
- primjena kriterija „smetnje izazvane bukom“

Ovi čimbenici korišteni kroz različite algoritme iznjedrili su nekoliko metoda, sve s istom svrhom da stvore jedinični pokazatelj koji je u mogućnosti pružiti listu problematičnih područja kreatorima politike i izrađivačima akcijskih planova, koji moraju pronaći ekonomski najučinkovitija rješenja kako bi se smanjile razine buke unutar naseljenih područja.

Na temelju odredbi projektnog zadatka u izradi akcijskog plana upravljanja bukom za 4. krug izvještavanja koristi se kombinirana linearna metoda proračuna prekoračenja koja uključuje linearnu kombinaciju imisijskih razina buke i prekoračenja dopuštenih razina buke izraženu preko „**prioritetne razine prekoračenja**“, skraćeno „**PRP**“ kao **svojevrsnog indeksa buke**.

Na osnovu rezultata strateške i konfliktne karte buke za svaki objekt dodatno su proračunate prioritetne razine prekoračenja objekta od cestovnog, željezničkog prometa, kao i industrijskih pogona i postrojenja te su navedeni podatci pridruženi određenom objektu.

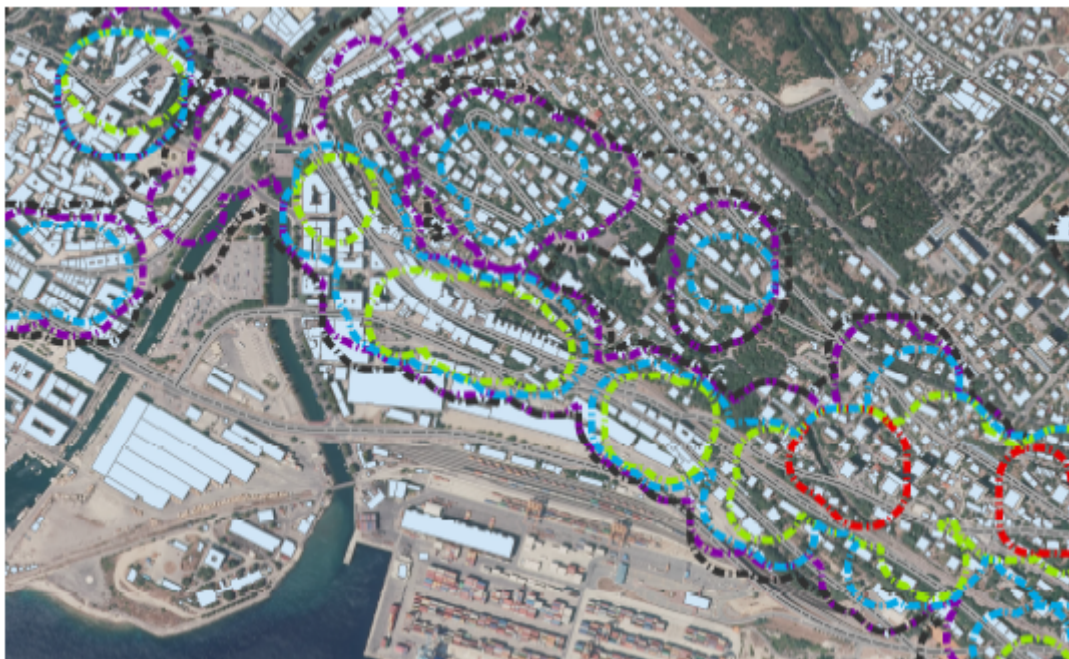
Nakon izrade grafičkih prikaza, već su vidljiva područja koja o sumi prioritetnih razina prekoračenja pripadaju u razred s najvišim vrijednostima ali je poželjno odabrati **kriterij za odabir najbitnijih područja koja će predstavljati prioritete u postupku akcijskog planiranja. Uvijek se ističe određeni postotak proračunskih točaka s najvišom vrijednošću prioritetne razine prekoračenja te se navedena područja razmatraju kao kandidati za područja upravljanja bukom.**

Iz navedenog razloga provela se analiza prioritetne razine prekoračenja područja koja potječu s različitim prioritetnim razinama prekoračenja u iznosima od 1%, 3%, 5% 10% i 15% točaka s najvišom prioritetnom razinom prekoračenja za svaki promatrani izvor

Za cestovni promet izabrana je vrijednost od „3% točaka s najvišom prioritetnom razinom prekoračenja“, gdje se nalazi 3*n točaka s vrijednostima prioritetne razine prekoračenja koje odgovara vrijednostima od 97% maksimalne vrijednosti pa do maksimalne vrijednosti.

Za željeznički promet izabrana je vrijednost od „5% točaka s najvišom prioritetnom razinom prekoračenja“, gdje se nalazi 5*n točaka s vrijednostima prioritetne razine prekoračenja koje odgovara vrijednostima od 95% maksimalne vrijednosti pa do maksimalne vrijednosti.

Za industrijske pogone i postrojenja izabrana je vrijednost od „15% točaka s najvišom prioritetnom razinom prekoračenja“, gdje se nalazi 15*n točaka s vrijednostima prioritetne razine prekoračenja koje odgovara vrijednostima od 85% maksimalne vrijednosti pa do maksimalne vrijednosti.



Slika 7. Primjer prikaza cjelovitih područja u okolini proračunskih točaka s različitim prioritetnim razinama (1%=crvena boja, 3%=zelena boja, 5%=plava boja, 15%=crna boja)

Tablica 16. Statistički pokazatelji predloženih kandidata za područja upravljanja bukom.

Izvor	Prioritetna razina	Broj područja	Broj objekata	Procjenjeni broj stanovnika	Procjenjeni broj stambenih jedinica	Ukupna površina / m ²
Cestovni promet	1 %	27	902	16513	9311	769492
	3 %	38	2206	30731	17297	1752631
	5 %	46	3689	40956	23020	2656797
	10 %	41	5969	53987	30266	4082275
	15 %	53	8338	62179	34761	5478696
Željeznički promet	1 %	6	103	1197	675	95082
	3 %	6	234	2004	1123	175965
	5 %	6	349	2509	1407	248199
	10 %	4	507	3354	1879	353630
	15 %	4	684	3943	2205	455044
Industrijski pogoni i postrojenja	1 %	2	30	541	306	32446
	3 %	2	31	541	306	36059
	5 %	2	31	541	306	38396
	10 %	3	44	1024	579	72641
	15 %	3	55	1086	614	90737
	OSTALI		1	282	1498	836

U Tablici 16. „zasjenčani“ redovi predstavljaju kriterije koji su pretpostavljeni projektnim zadatkom za izradu Nacrta prijedloga Akcijskog plana. Navedeni kriterij moguće je promijeniti u skladu s politikom upravljanja bukom Grada Rijeke kao i dodati neka određena područja koja su se u proteklom razdoblju istaknula kao prioritetna kroz npr. komunikaciju s javnošću. **Važno je istaknuti da postoji mogućnost da se tijekom savjetovanja sa zainteresiranom javnošću pojavi potreba za dodatnim područjima upravljanja bukom.**

4.3. POTVRĐIVANJE PODRUČJA UPRAVLJANJA BUKOM

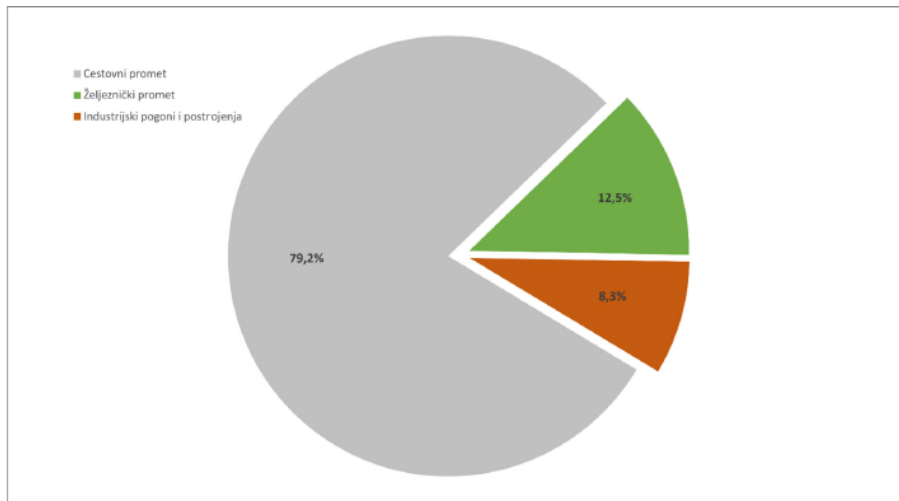
Kandidati za područja upravljanja bukom (u daljnjem tekstu: „KPUB“, prikazani u Tablici 17.) određeni su računalnom metodom, uz koju su korišteni i podatci dobiveni mjerenjem buke na fasadama objekata, podatci o ukupnom broju stanovnika unutar objekta te podatci o korištenju i namjeni prostora, a uključene su i zaprimljene pritužbe vezano za područje u okolici kontejnerskog terminala na Brajdici tijekom razdoblja od usvajanja Akcijskog plana upravljanja buke za 3. krug izvještavanja (u Tablici 17. – pod OSTALI).

Tablica 17. Statistički pokazatelji kandidata za područje upravljanja bukom

Izvor	Prioritetna razina	Broj područja	Broj objekata	Procjenjeni broj stanovnika	Procjenjeni broj stambenih jedinica	Ukupna površina / m ²
Cestovni promet	3 %	38	2206	30731	17297	1752631
Željeznički promet	5 %	6	349	2509	1407	248199
Industrijski pogoni i postrojenja	15 %	3	55	1086	614	90737
	OSTALI	1	282	1498	836	284708

Sljedeći korak u postupku akcijskog planiranja bio je „potvrđivanje područja za upravljanje bukom“ s ciljem omogućavanja što točnijeg određivanja scenarija upravljanja bukom, koji se provodi kroz usporedbu korištenog akustičkog modela tijekom izrade karte buke sa stvarnim stanjem tijekom razrade akcijskog upravljanja bukom. Pritom se pribavljaju svi podatci za ocjenu kvalificiranog promatranog područja iz statusa „kandidata za područja upravljanja bukom u „područje upravljanja bukom“ (u daljnjem tekstu: PUB).

Od ukupno 48 područja koja su u konačnici i potvrđeni kao PUB, 38 područja (79,2% od ukupnog broja područja) odnosi se na područja izravno pogođena cestovnim prometom, na mreži željezničkih pruga obuhvaćeno je 6 PUB područja (12,5% od ukupnog broja), dok je preostalih 8,3% PUB područja ugroženo bukom industrijskih pogona i postrojenja (Slika 8.)



Slika 8. Prikaz udjela broja područja upravljanja bukom po glavnim izvorima

Temeljem navedenih podataka, vidljivo je da Akcijski plan upravljanja bukom grada Rijeke izravno obuhvaća cca 35800 stanovnika (29,3% od ukupnog broja stanovnika).

Razmatrano na razini mjesnih odbora Grada Rijeke, PUB cestovnog prometa protežu se kroz sve mjesne odbore, dok se željeznički promet obrađuje unutar 6 različitih mjesnih odbora. Na području 7 mjesnih odbora obrađuje se utjecaj industrijskih pogona.

Provedenim postupkom potvrđivanja PUB, predlaže se kvalifikacija svih „kandidata za područje upravljanja bukom“ u „područja upravljanja bukom“. U određenom broju kandidata dolazi do preklapanja različitih izvora buke što ukazuje na moguću veću razinu prioriteta aktivnosti upravljanja bukom na navedenim područjima.

U nastavku s nalazi primjer grafičkog prikaza kandidata za područje upravljanja bukom sadržanog u Nacrtu prijedloga Akcijskog plana (Slika 9.).

KANDIDAT ZA PODRUČJE UPRAVLJANJA BUKOM ; OZNAKA: KPUB_CP_021			
Vrsta izvora buke:	Cestovni promet	Indeks buke izvora PRP:	406866
Kriterij:	3 %	Površina / m ² :	30357
Mjesni odbor	Pećine	Ulica Janka Polića Kamova	



OPIS IZVORA BUKE	
UPRAVITELJ IZVORA BUKE UNUTAR PODRUČJA:	Hrvatske ceste d.o.o., Grad Rijeka
OSTALI IZVOR BUKE:	DA
PODRUČJA OSTALIH IZVORA BUKE:	PUB_IN_004; PUB_ZP_005; PUB_ZP_006
NAPOMENE I ZAPAŽANJA:	Pješački prijelazi, blizina škole, nedostaje prometna signalizacija za dopuštenu brzinu kretanja vozila Jednosmjerne prometnice u penjanju / silasku
INFORMACIJA O OBJEKTIMA OSJETLJIVE NAMJENE:	
Procjenjeni broj stanovnika u području:	392
Procjenjeni broj objekata u području:	44
KVALIFIKACIJA ZA PODRUČJE UPRAVLJANJE BUKOM	DA
PODRUČJE UPRAVLJANJE BUKOM:	PUB_CP_021

Slika 9. Prikaz kandidata za područje upravljanja bukom

4.4. PRIJEDLOG SCENARIJA I MJERA UPRAVLJANJA BUKOM

Po provedenom potvrđivanju područja upravljanja bukom, s ciljem što bolje definicije i određivanja scenarija upravljanja bukom, za svako područje upravljanja bukom predložen je barem jedan scenarij snižavanja i/ili upravljanja bukom s barem jednom mjerom upravljanja bukom.

Određeno je 38 područja upravljanja bukom cestovnog prometa, 6 područja upravljanja bukom željezničkog prometa te 4 područja upravljanja bukom industrijskih pogona i postrojenja.

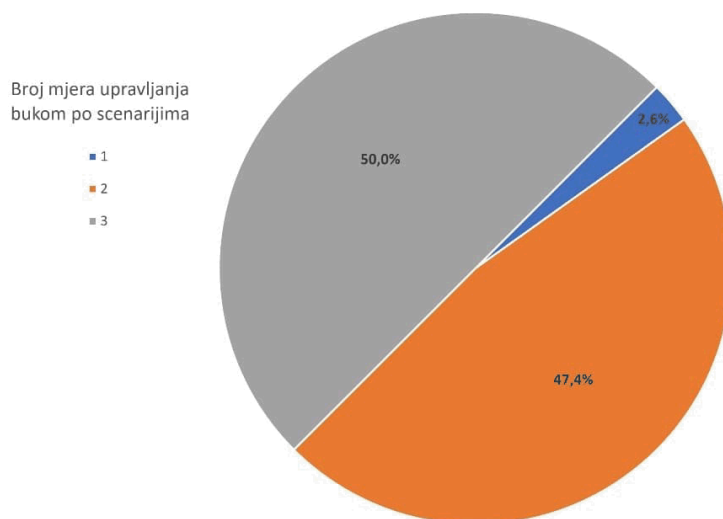
Od ukupno **38 područja upravljanja bukom cestovnog prometa za čiju je provedbu nadležan Grad Rijeka**, na cca **50%** ukupnog broja područja, Grad Rijeka može **samostalno provoditi** predložene aktivnosti, dok **na preostalom području**, njih 17, potrebna je **suradnja s Hrvatskim autocestama d.o.o. odnosno Hrvatskim cestama d.o.o..**

U odnosu na cestovni promet, **u upravljanju bukom željezničkog prometa, kao i bukom industrijskih pogona i postrojenja**, odnosno lučkih područja, **Grad Rijeka nema nikakve mogućnosti poduzimanja samostalnih aktivnosti** koje bi mogle npr. sniziti razinu buke na samom izvoru.

Tablica 18. Nadležnost nad provedbom scenarija upravljanja bukom

Izvor buke	Upravitelj izvora buke	Broj područja
Cestovni promet	Grad Rijeka	21
	Grad Rijeka, Hrvatske autoceste d.o.o.	6
	Grad Rijeka, Hrvatske ceste d.o.o.	11
Željeznički promet	Hrvatske željeznice	6
Industrijski pogoni i postrojenja	Lučka uprava Rijeka/Koncesionar lučkog ili industrijskog područja	4

Od ukupnog broja područja upravljanja bukom cestovnog prometa, **na cca 50% područja pretpostavljena je primjena tri mjere upravljanja bukom**, na cca **47% područja pretpostavljena je primjena dvije mjere upravljanja bukom cestovnog prometa**, dok je **svega na jednom području pretpostavljena jedna mjera upravljanja bukom** (Slika 10.).



Slika 10. Prikaz predloženih mjera po područjima upravljanja bukom

U ukupnom broju predloženih **mjera upravljanja bukom cestovnog prometa, najzastupljenija je mjera „zamjena kolničke konstrukcije s tihom kolničkom konstrukcijom“, te mjera „usporavanja prometa tijekom razdoblja noći“ koji prema stručnim preporukama osiguravaju najbolji omjer uloženo/dobiveno.** S dodatnom mjerom korištenja inteligentnih sustava upravljanja prometom za upravljanje brzinom kretanja prometa pretpostavljeno je sniženje razina buke posebno tijekom razdoblja „noć“ (Tablica 18).

U predloženom ukupnom broju scenarija upravljanja **bukom željezničkog prometa najzastupljenije su mjere „Zidovi za zaštitu od buke prema projektnoj dokumentaciji“** koja se izrađuje tijekom proteklih 10 godina, uz obavezno trajno „Infrastrukturno održavanje pruge (hrapavost i valovitost)“ čime se trajno osiguravaju niže emisijske razine buke.

Za **industrijske pogone i postrojenja** pretpostavljena je izrada „**Detaljnje karte buke za 2026. godinu**“ što je zapravo neznatno proširenje ionako postojeće zakonske obveze za izradu strateške karte buke za sljedeći krug izvještavanja uz izradu i provedbu plana upravljanja bukom i uvođenje trajnog praćenja razina buke čime bi javnost mogla trajno pratiti razine buke kojima je izložena.

Tablica 18. Analiza primjene mjera upravljanja bukom

Izvor buke	Opis mjere	Broj
Cestovni promet	Zamjena kolničke konstrukcije s tihom kolničkom konstrukcijom	35
	Mjere usporavanja prometa tijekom noći	32
	Korištenje inteligentnih sustava upravljanja prometom za upravljanje brzinom prometa	20

Izvor buke	Opis mjere	Broj
Željeznički promet	Snižavanje buke na putu širenja	7
	Zidovi za zaštitu od buke prema projektnoj dokumentaciji	6
	Infrastrukturno održavanje pruge (hrapavost i valovitost)	6
Industrijski pogoni i postrojenja	Praksa najboljeg upravljanja - izrada i provedba plana upravljanja bukom	4
	Izrada detaljnije karte buke za 2026. godinu	4
	Uvođenje trajnog praćenja razina buke	4

U nastavku se nalazi primjer grafičkog prikaza područja upravljanja bukom sadržanog u Nacrtu prijedloga Akcijskog plana (Slika 11.) s predloženim mjerama upravljanja bukom.

Ovaj materijal, zbog opsega dokumenata, sadrži Sažetak Akcijskog plana upravljanja bukom grada Rijeke za 4. krug izvještavanja dok će cjeloviti elaborati „Nacrt prijedloga Akcijskog plana upravljanja bukom grada Rijeke za 4. krug izvještavanja – Konfliktna karta buke i Prijedlog prioriternih područja upravljanja bukom“, „Nacrt prijedloga Akcijskog plana upravljanja bukom grada Rijeke za 4. krug izvještavanja – Određivanje i potvrđivanje prioriternih područja upravljanja bukom“ i „Nacrt prijedloga Akcijskog plana upravljanja bukom grada Rijeke za 4. krug izvještavanja – Scenariji upravljanja bukom na područjima upravljanja bukom“ bit će objavljeni na mrežnoj stranici grada Rijeke, u sklopu poziva javnosti na javnu raspravu i E-savjetovanje.

PODRUČJE UPRAVLJANJA BUKOM PUB_CP_021			
Vrsta izvora buke:	Cestovni promet		
Kriterij:	3 %	Površina / m ² :	30357
Procjenjeni broj stanovnika u području:	392	Procjenjeni broj objekata u području:	44
Mjesni odbor	Pećine	Ulica Janka Polića Kamova	



OPIS IZVORA BUKE	
DOMINANTNI IZVOR BUKE	Ulica Janka Polića Kamova
UPRAVITELJ IZVORA BUKE UNUTAR PODRUČJA:	RI, HC
OSTALI IZVOR BUKE:	NE
PODRUČJA OSTALIH IZVORA BUKE:	-
GRUPA / KATEGORIJA / OZNAKA MJERE UPRAVLJANJA BUKOM	OPIS MJERE UPRAVLJANJA BUKOM
C1. / C1.3. / C1.3.5.	Mjere usporavanja prometa tijekom razdoblja noći
C1. / C1.4. / C1.4.1.	Zamjena kolničke konstrukcije s tihom kolničkom konstrukcijom
- / - / -	Nije planirana mjera
ROK PROVEDBE AKTIVNOSTI	Biti će određen naknadno
PROCJENJENI TROŠAK PROVEDBE AKTIVNOSTI	Biti će određen naknadno

Slika 11. Prikaz područja upravljanja bukom s predloženim mjerama upravljanja bukom

Prilikom procjene uspješnosti određenih scenarija upravljanja bukom potrebno je podsjetiti se da su područja upravljanja bukom u pravilu područja s najvećom gustoćom naseljenosti kao i prekoračenjem dopuštenih razina buke. Zbog navedene činjenice, neki od predloženih scenarija upravljanja bukom naizgled će imati jako ograničenu uspješnost, no međutim u stvarnosti će uspješnost na lokalnoj razini biti primjetnija poglavito uz dosljednu primjenu mjera.

Neki od parametara koji izrazito pozitivno ocjenjuju provedbu mjera zaštite od buke su:

- smanjenje zdravstvenih troškova prouzročenih nižom stopom oboljenja od bolesti koje su indicirane s prekomjernom izloženošću buci,
- povećanje cijene nekretnina na nekretninama na kojima se snizuje izloženost buci, uz posredno veći porez na promet nekretnina,
- sinergijski učinak s programima zaštite kvalitete zraka,
- utjecaj na klimatske promjene kroz smanjenje emisije CO₂ itd.

Po provedbi javnog savjetovanja, provest će se procjena uspješnosti provedbe određenih scenarija upravljanja bukom te će se odrediti ročnost provedbe scenarija s procijenjenim troškovima.

Slijedom navedenog Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj, ekologiju i europske projekte predlaže Gradonačelnici da donese sljedeći

ZAKLJUČAK

A

1. **Prihvaća se informacija o izradi Strateške karte buke grada Rijeke za 4. krug izvještavanja.**
2. **Strateška karta buke grada Rijeke za 4. krug izvještavanja upućuje se na uvid.**
3. **Zadužuje se Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj, ekologiju i europske projekte za provođenje uvida Strateške karte buke grada Rijeke za 4. krug izvještavanja.**
4. **Zadužuje se Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj, ekologiju i europske projekte za pribavljanje ulaznih podataka potrebnih za izradu Strateške karte buke grada Rijeke za 5.krug izvještavanja.**

B

1. **Utvrđuje se Nacrt prijedloga Akcijskog plana upravljanja bukom grada Rijeke za 4. krug izvještavanja za provođenje javne rasprave i E-savjetovanja.**
2. **Nacrt prijedloga Akcijskog plana upravljanja bukom grada Rijeke za 4. krug izvještavanja upućuje se na javnu raspravu i E-savjetovanje s javnošću u trajanju od 30 dana.**
3. **Zadužuje se Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj, ekologiju i europske projekte za provođenje javne rasprave i E-savjetovanja s javnošću o Nacrtu prijedloga Akcijskog plana upravljanja bukom grada Rijeke za 4. krug izvještavanja.**

SAŽETAK AKCIJSKOG PLANA UPRAVLJANJA BUKOM GRADA RIJEKE ZA 4. KRUG IZVJEŠTAVANJA

Zakonski okvir za izradu akcijskog plana upravljanja bukom Grada Rijeke za 4.krug izvještavanja (u daljnjem tekstu akcijski plan) je članak 7.Zakona o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21), dok je okvir izrade akcijskog plana detaljnije definiran odredbama Pravilnika o izmjenama i dopunama Pravilnika o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (Narodne novine 146/21)³ kao i Preporukama Europske agencije za okoliš i Radne skupine Opće uprave za okoliš Europske komisije o ocjeni izloženosti buke „Predstavljanje informacija o kartama buke javnosti“, ožujak 2008. Akcijski plan obuhvaća izvore buke kojima je izloženo stanovništvo na području Grada Rijeke, a za koje je dokazano da može bitno štetno utječu na zdravlje. Akcijski planovi se izrađuju na temelju rezultata strateških karata buke koje se izrađuju za točno određenu kalendarsku godinu u točno određenim vremenskim ciklusima od najviše 5 godina. U odnosu na protekli krug izrade akcijskih planova upravljanja bukom, u prosincu 2021.g. na snagu su stupili novi zakonski propisi kojima se određuju dopuštene razine buke, odnosno način izrade i sadržaj karata buke i akcijskih planova. Ovim promjenama u potpunosti je promijenjena metodologija proračuna emisijskih razina buke glavnih izvora, matematički model širenja zvuka u atmosferi kao i način analize izloženosti stanovništva određenim razinama buke, te samim time nije moguća usporedba s rezultatima iz prošlih krugova izrade karata buke i akcijskih planova.

Ovaj akcijski plan sadrži sve elemente propisane Zakonom i Pravilnikom uključujući opis naseljenoga područja grada Rijeke, opis prometnica, željezničkih pruga, industrijskih izvora koji su uzeti u obzir prilikom razmatranja, važeće dopuštene razine buke, pregled rezultata izrađene strateške karte buke, ocjene stanja buke na temelju procijenjenoga broja ljudi izloženih određenim razinama buke, prepoznavanje problema i situacija koje treba poboljšati, prikaz proteklih mjera i programa zaštite od buke, prijedlog aktivnosti koje bi Grad Rijeka plana trebao poduzeti u sljedećih 5 godina, uključujući prijedlog područja kandidata za kvalificiranje kao „tihu područje unutar naseljenog područja“, prijedlog dugoročne strategije te elemente vrednovanja akcijskog plana.

U okviru analize izloženosti stanovništva za područje grada Rijeke, provedena je analiza za sve zone namjene prostora iz prostorno planske dokumentacije. Temeljem izrađene strateške i konfliktne karte buke izrađen je prijedlog procedure za prepoznavanje kandidata područja za upravljanje bukom od određenog izvora . Prilikom razrade postupka za prepoznavanje kandidata područja za upravljanje bukom koristio se niz varijabli: ukupan broj stanovnika unutar objekta, maksimalna razina buke tijekom razdoblja dana, večeri, noći i cjelodnevno na fasadi objekta, iznos prekoračenja dopuštenih razina buke tijekom razdoblja dana, večeri, noći, korištenje i namjena prostora, gustoća objekata osjetljive namjene. Predloženom analizom na području Grada Rijeke predloženo je u odabir kandidata područja za upravljanje bukom uključivanje promjenjivog postotka proračunskih točaka zavisno od izvora buke. Za cestovni promet predloženo je korištenje 3 % najizloženijih točaka po tzv. „prioritetnoj razini prekoračenja“ (PRP) , za pružni promet 5 %, dok se za industrijske pogone i postrojenja predlaže uključivanje 15 % najizloženijih točaka

³https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_12_146_2532.html

po tzv. „prioritetnoj razini prekoračenja“ uz prepoznata područja s kojih su zabilježena česte pritužbe stanovništva.

Po provedenom potvrđivanju područja upravljanja bukom, s ciljem što bolje definicije i određivanja provedivih scenarija upravljanja bukom, održani su sastanci projektnog tima te je za svako projektno područje pripremljen scenarij snižavanja i/ili upravljanja bukom. Od ukupnog broja područja upravljanja bukom cestovnog prometa, na cca 50 % područja pretpostavljena je primjena tri mjere upravljanja bukom, na cca 47 % područja pretpostavljena je primjena dvije mjere upravljanja bukom cestovnog prometa, dok je svega na jednom području pretpostavljena jedna mjera upravljanja bukom. U ukupnom broju predloženih mjera upravljanja bukom cestovnog prometa, najzastupljenija je mjera „zamjena kolničke konstrukcije s tihom kolničkom konstrukcijom,“ te mjera „usporavanja prometa tijekom razdoblja noći“ koji prema stručnim preporukama osiguravaju najbolji omjer uloženo / dobiveno. S dodatnom mjerom korištenja inteligentnih sustava upravljanja prometom za upravljanje brzinom kretanja prometa pretpostavljeno je sniženje razina buke posebno tijekom razdoblja „noć“.

U predloženom ukupnom broju scenarija upravljanja bukom željezničkog prometa najzastupljenije su mjere „Zidovi za zaštitu od buke prema projektnoj dokumentaciji“ koja se izrađuje tijekom proteklih 10 godina, uz obavezno trajno „infrastrukturno održavanje pruge (hrapavost i valovitost)“ čime se trajno osigurava niže emisijska razina buke.

Za industrijske pogone i postrojenja pretpostavljena je izrada „detaljne karte buke za 2026.g.“ što je zapravo neznatno proširenje ionako postojeće zakonske obaveza za izradu strateške karte buke za slijedeći krug izvještavanja uz izradu i provedbu plana upravljanja bukom i uvođenje trajnog praćenja razina buke čime bi javnost mogla trajno pratiti razine buke kojima je izložena.

Sastavni dio elaborata su grafički prikaz područja upravljanja bukom, grafički prikaz kandidata za „tiha područja“, pregled predloženih scenarija i mjera upravljanja bukom, obrasci predloženih scenarija i mjera upravljanja bukom po područjima upravljanja bukom.

S obzirom da je Grad Rijeka bio zatečen s bitnim poteškoćama u pribavljanju ulaznih podataka poglavito za cestovni promet, akcijski plan predlaže aktivnosti kako bi se spremnije dočekao izrade strateške karte buke za 5.krug koja se mora izraditi do kraja prosinca 2027.g. u kojem bi trebali biti vidljivi rezultati ovog akcijskog plana.

Za naručitelja:

Grad Rijeka
Korzo 16
51000 Rijeka

Strateška karta buke Grada Rijeke za 4. krug izvještavanja

Elaborat strateške karte buke

Oznaka: 2022-AP-021/01

prosinac 2023.g.

DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku
Odobrio: dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el



Izrađivač:

DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku

Ljubičin prolaz 3

10 430 Samobor

Tel.: (0)1/6 52 29 76; (0)1/6 52 29 78

Fax.: (0)1/6 52 29 85

<http://www.darh2.hr>

E-mail: akustika@darh2.hr

Voditelj projekta:

dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el.

Izradili:

Branko Doračić, ing.grad.

Niko Jurlina, mag.ing.phys.

Martina Hovorka ing.arch.

Bojana Marčićev Rebić mag.ing.arch.

Monika Terihaj dipl.ing.arch.

dr.sc. Alan Štimac, dipl.ing.el.

Naručitelj:

Grad Rijeka

Korzo 16

51000 Rijeka

Ugovor oznake:

Klasa 406-01/22-01/10; URBROJ: 2170-1-01-00-22-4 od 2022-07-14

I. Dodatak Ugovoru 2023-12-04

DARH 2 oznaka i naziv dokumenta:

2022-AP-021/01 - Elaborat strateške karte buke

U Samoboru, prosinac 2023.

POVIJEST DOKUMENTA

Broj izdanja (naziv datoteke)	Status	Bitne napomene	Datum
1		Konačan elaborat	2023-12

AUTORSKA PRAVA

Ideje, metodologija rada, predloženi način rada sadržani u ovom elaboratu kao i svaki dio ovog elaborata ostaju intelektualno autorsko pravi DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku (u daljnjem tekstu „Društvo“) i ne smiju se koristiti bez prethodnog pristanka Naručitelja ili Društva.

SADRŽAJ

1.	OPĆI PODACI	9
1.1.	PODATCI O REGISTRACIJI TVRTKE IZRAĐIVAČA PROJEKTA.....	9
1.2.	PODATCI O OVLAŠTENJU TVRTKE IZRAĐIVAČA PROJEKTA ZA STRUČNE POSLOVE ZAŠTITE OD BUKE.....	13
2.	OPĆI UVJETI I PRETPOSTAVKE	16
2.1.	PRIMIENJENI ZAKONSKI PROPISI, DIREKTIVE I NORME	16
2.2.	O PROJEKTU STRATEŠKE KARTE BUKE	17
2.3.	NARUČITELJ I OVLAŠTENIK IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE.....	17
2.4.	RELEVANTNA GODINA	17
3.	POSTUPAK IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE	18
4.	OPIS KORIŠTENOG PROGRAMSKOG PAKETA	19
5.	OPIS PODRUČJA IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE	23
6.	OPIS MJERA I PROGRAMA ZAŠTITE OD BUKE KOJI SU SE PROVODILI U ZADNJIH 5 GODINA	24
7.	PREGLED KORIŠTENIH ULAZNIH PODATAKA	24
7.1.	PODATCI O TOPOGRAFIJI TERENA	25
7.2.	PODATCI O MOSTOVIMA	27
7.3.	PODATCI O POLOŽAJU, VISINI I OSTALIM ZNAČAJKAMA GRAĐEVINSKIH OBJEKATA I OSTALIH PREPREKA ŠIRENJU ZVUKA	27
7.3.1.	Opis podatka grafičkog dijela registra prostornih jedinica	27
7.3.2.	Opis podatka o objektima osjetljive namjene.....	29
7.3.3.	Osvrt na korištenje podataka o građevinskim objektima.....	29
7.4.	PODATCI O ZIDOVIMA ZA ZAŠTITU OD BUKE.....	30
7.5.	PODATCI O POKROVU TERENA	31
7.6.	PODATCI O POTREBNIM METEOROLOŠKIM VELIČINAMA	33
7.7.	PODATCI O IZVORIMA BUKE – CESTOVNI PROMET	35
7.7.1.	Opis prometnica uključenih u akustički model	35
7.7.2.	Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – prometne veličine	36
7.7.3.	Analiza raspoloživih podataka	38
7.7.3.1.	Analiza raspoloživih podataka Hrvatske autoceste d.o.o.....	38
7.7.3.2.	Analiza raspoloživih podataka Hrvatske ceste d.o.o.	40
7.7.3.3.	Analiza prometnih podataka za nerazvrstane ceste na području Grada Rijeke	43
7.7.4.	Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – kolnička konstrukcija.....	44

7.7.5.	Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – nagib prometnice.....	44
7.7.6.	Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – smjer prometa	45
7.8.	PODATCI O IZVORIMA BUKE – INDUSTRIJSKI POGONI I POSTROJENJA.....	46
7.9.	PODATCI O IZVORIMA BUKE – ŽELJEZNIČKI PROMET.....	48
7.9.1.	Opis zatraženih ulaznih podataka.....	48
7.9.2.	Dostavljeni ulazni podatci i podloge.....	53
7.10.	<u>PODATCI O STANOVNIŠTVU I STAMBENIM JEDINICAMA ZA STALNO</u> <u>STANOVANJE</u>	55
8.	OPIS AKUSTIČKOG MODELA	57
8.1.	DEFINIRANJE OCJENSKE TOČKE	57
8.1.1.	Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama bez stambenih jedinica.....	57
8.1.2.	Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama sa stanovnicima ili stambenim jedinicama 57	
8.2.	<u>PRIDRUŽIVANJE STAMBENIH JEDINICA I STANOVNIKA PRORAČUNSKIM</u> <u>TOČKAMA</u>	58
8.3.	OPIS PRORAČUNA	59
8.3.1.	Distribuirani proračun.....	60
8.3.2.	Računalni poslužitelji	61
8.3.3.	Računalni kapaciteti izrađivača	61
8.3.4.	Opis provedenih proračuna	61
8.3.5.	Korištene postavke proračuna	63
9.	OPIS OBRADE I ANALIZE REZULTATA PRORAČUNA	64
9.1.	OBRADA REZULTATA PRORAČUNA.....	65
9.2.	ODREĐIVANJE POKRIVENOSTI POVRŠINA	67
9.3.	IZRADA RAZREDA JEDNAKIH RAZINA BUKE	67
10.	REZULTATI STRATEŠKE KARTE BUKE	68
10.1.	CESTOVNI PROMET	68
10.1.1.	Sve prometnice.....	68
10.1.2.	Glavne prometnice	69
10.2.	ŽELJEZNIČKI PROMET.....	70
10.3.	INDUSTRIJSKI POGONI I POSTROJENJA	71
10.4.	ANALIZA IZLOŽENOSTI OBJEKATA OSJETLJIVE NAMJENE.....	71
11.	PROCJENA ŠTETNIH UTJECAJA NA ZDRAVLJE	72
11.1.	PROCJENA BROJA STANOVNIKA SA ISHEMIJSKIM BOLESTIMA SRCA (IHD)	72

11.2. PROCJENA BROJA STANOVNIKA SA VISOKOM RAZINOM SMETANJA (HA) ILI OZBILJNIM POREMEĆAJEM SNA (HSD).....	73
12. OPIS REZULTATA U GRAFIČKOM OBLIKU.....	75
13. ANALIZA REZULTATA STRATEŠKE KARTE BUKE GRADA RIJEKE I SMJERNICE ZA RAZRADU AKCIJSKOG PLANA UPRAVLJANJA BUKOM.....	76
14. OPIS PODATAKA ZA PRIJAVU NADLEŽNOM TIJELU.....	77
15. PODACI U ELEKTRONIČKOM OBLIKU	81
16. GRAFIČKI DIO STRATEŠKE KARTE BUKE	82

Popis tablica

Tablica 1. Prostorna analiza područja izrade strateške karte buke Grada Rijeke.....	23
Tablica 2. Grupe korištenih ulaznih podataka	24
Tablica 3. Analiza broja prostornih podataka iz registra prostornih jedinica	27
Tablica 4. Kategorizacija pokrova sukladno definiciji CNOSSOS-EU.....	31
Tablica 5. Primijenjene vrijednosti kategorije apsorpcije prema odredbama CNOSSOS-EU.....	31
Tablica 6. Projektni podatci koji dodatno opisuju karakteristike osi prometnice.....	35
Tablica 7. Pregled ukupnih duljina prometnih osi uključenih u model cestovnog prometa	35
Tablica 8. Kategorije vozila sukladno CNOSSOS-EU	37
Tablica 9. Opis proračunatih prometnih podataka za potrebe strateške karte buke	38
Tablica 10. Pregled dionica autocesta sa prikazom dostupnih podataka.....	40
Tablica 11. Pregled brojačkih mjesta prometa na mreži brojila prometa RH.....	40
Tablica 12. Opis izvornih podataka koji opisuju kategorije vozila.....	41
Tablica 13. Opis izvornih podataka koji opisuju brzine vozila.....	42
Tablica 14. Popis pravnih osoba kojima su utvrđeni objedinjeni uvjeti zaštite okoliša i rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za postojeća postrojenja na području Grada Rijeke ..	46
Tablica 15. Radijus pruge.....	49
Tablica 16. Određivanje prijenosne funkcije	49
Tablica 17. Određivanje hrapavosti površine pruge	49
Tablica 18. Određivanje udarne komponente zvuka	50
Tablica 19. Broj spojeva po dužnom metru pruge	50
Tablica 20. Opis konstrukcije mosta.....	50
Tablica 21. Broj pružnih vozila određenog tipa/kategorije	51
Tablica 22. Opis prijenosne funkcije pružnog vozila	52
Tablica 23. Opis kontaktne funkcije pružnog vozila	52
Tablica 24. Opis hrapavosti površine kotača pružnog vozila	52
Tablica 25. Opis vuče pružnog vozila određenog tipa/kategorije.....	52
Tablica 26. Opis aerodinamičke komponente pružnog vozila	53
Tablica 27. Opis superstrukture pružnog vozila.....	53
Tablica 28. Prosječni dnevni podaci o prometu pružnih vozila određenog tipa po dionicama/ocjenskim razdobljima	54
Tablica 29. Rezultati analize datoteka MUP za područje Grada Rijeke za 2021.g.	55
Tablica 30. Primijenjena reklasifikacija rezultata rasterskog proračuna u razrede indikatora buke	67

Tablica 31.	Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke tijekom razdoblja „noć“ (indikator L_{night}) – sve prometnice	68
Tablica 32.	Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke – sve prometnice.....	68
Tablica 33.	Sažeti tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke (indikator L_{den}) – sve prometnice	68
Tablica 34.	Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje tijekom razdoblja „noć“ (indikator L_{night}) – glavne prometnice	69
Tablica 35.	Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje (indikator L_{den}) – glavne prometnice	69
Tablica 36.	Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke tijekom razdoblja „noć“ (indikator L_{night}) – sve željezničke pruge	70
Tablica 37.	Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke – sve željezničke pruge	70
Tablica 38.	Sažeti tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke (indikator L_{den}) – sve željezničke pruge.....	70
Tablica 39.	Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke tijekom razdoblja „noć“ (indikator L_{night}) - industrijski pogoni i postrojenja.....	71
Tablica 40.	Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke – industrijski pogoni i postrojenja	71
Tablica 41.	Prikaz izloženosti objekata osjetljive namjene na području Grada Rijeke (indikator L_{den})	71
Tablica 42.	Procjena štetnih učinaka buke na zdravlje.....	74

Popis slika

Slika 1.	Prikaz faza izrade strateške karte buke.....	18
Slika 2.	Prikaz validiranog programa za izradu strateške karte buke	19
Slika 3.	Područje izrade strateške karte buke	23
Slika 4.	Elementi terena, rubovi nasipa i usjeka na području izrade projekta	26
Slika 5.	Elementi terena, rubovi nasipa i usjeka na području izrade projekta	26
Slika 6.	Prikaz pokrivenosti projektnog područja sa podacima iz grafičkog dijela prostornih jedinica	28
Slika 7.	Primjeri područja sa nedostajućim poligonima objekata	28
Slika 8.	Primjer atributa objekta „osjetljive“ namjene	29
Slika 9.	Prikaz položaja zidova za zaštitu od buke	30
Slika 10.	CLC kod vrste pokrova terena na području obuhvata	32
Slika 11.	Primjer izračuna puta širenja zvučnog vala u slučaju višestrukih ogiba zvučnog vala u homogenim uvjetima širenja zvuka	33
Slika 12.	Primjer izračuna puta širenja zvučnog vala u slučaju višestrukih ogiba zvučnog vala u povoljnim uvjetima širenja zvuka	33
Slika 13.	Prikaz prometnica uključenih u izradu strateške karte buke	36
Slika 14.	Položaj brojačkih mjesta prometa na mreži brojila prometa RH uključenih u izradu strateške karte buke.....	41

Slika 15.	Prikaz industrijskih izvora buke uključenih u izradu strateške karte buke.....	46
Slika 16.	Prikaz željezničkih pruga uključenih u izradu strateške karte buke Grada Rijeke	53
Slika 17.	Prikaz postupka pridruživanja broja stanovnika i broja stambenih jedinica za stalno stanovanje tlocrtima objekata	56
Slika 18.	Položaj ocjenskih točaka - slučaj 1 - fasade podijeljene u dijelove podjednake duljine na svakoj fasadi.....	58
Slika 19.	Položaj ocjenskih točaka - slučaj 2 – fasade podijeljene prema određenoj udaljenosti od početka poligona zgrade	58
Slika 20.	Prikaz korištene mreže za primjenu distribuiranog proračuna tijekom proračuna željezničkog prometa	60
Slika 21.	Prikaz modela cestovnog prometa u programskom paketu za izradu strateške karte buke tijekom provjere ispravnih položaja mostova	62
Slika 22.	Prikaz modela željezničkog prometa u programskom paketu za izradu strateške karte buke tijekom provjere ispravnih položaja pruge, nasipa i sl.	62
Slika 23.	Prikaz modela industrijskih pogona u programskom paketu za izradu strateške karte buke.....	63
Slika 24.	Postupak obrade rezultata proračuna razina buke	65
Slika 25.	Prikaz grafičkog dijela rezultata fasadnog proračuna u okolini objekta	66
Slika 26.	Prikaz brojčanih rezultata fasadnog proračuna objekta	66
Slika 27.	Sadržaj geopaketa sa rezultatima strateške karte buke	78
Slika 28.	Primjer prikaza vektorskog podatka unutar geopaketa sa rezultatima strateške karte buke.....	80

I. OPĆI PODACI

I.1. Podatci o registraciji tvrtke izrađivača projekta

	REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU	Elektronički zapis Datum: 17.08.2023
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA		
<hr/> SUBJEKT UPISA <hr/>		
MBS:	080337435	
OIB:	27165475250	
EUID:	HRSR.080337435	
TVRKA:	3 DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku 1 DARH 2 d.o.o.	
SJEDIŠTE/ADRESA:	2 Samobor (Grad Samobor) Ljubičin prolaz 3	
ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:	7 alan@darh2.hr	
PRAVNI OBLIK:	1 društvo s ograničenom odgovornošću	
FREDMET POSLOVANJA:	1 72.30 - Obrada podataka 1 * - Projektiranje, građenje i nadzor nad građenjem 1 * - Ostalo projektiranje 1 * - Proizvodnja elektronskih sklopova 1 * - Zastupanje stranih tvrtki 2 * - kupnja i prodaja robe 2 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu 2 * - stručni poslovi zaštite od buke 2 * - stručni poslovi zaštite na radu 2 * - stručni poslovi zaštite okoliša 2 * - računalne i srodne djelatnosti 2 * - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem 3 * - tehničko ispitivanje i analiza 3 * - promidžba (reklama i propaganda) 4 * - poslovanje nekretninama 4 * - posredovanje u prometu nekretnina 4 * - stručni poslovi prostornog uređenja 4 * - prijevoz za vlastite potrebe 5 * - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi	
OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:		
Izrađeno: 2023-08-17 13:46:42 Podaci od: 2023-08-17		D004 Stranica: 1 od 4



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 3 Branko Doračić, OIB: 41846639677
Samobor, Ljubičin prolaz 3
- 4 - član društva
- 6 ALAN ŠTIMAC, OIB: 55004845222
Zagreb, Ulica Aleksandra Brdarića 18
- 4 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 3 Branko Doračić, OIB: 41846639677
Samobor, Ljubičin prolaz 3
- 1 - direktor
- 1 - zastupa samostalno i pojedinačno
- 6 ALAN ŠTIMAC, OIB: 55004845222
Zagreb, ULICA ALEKSANDRA BRDARIĆA 18
- 2 - direktor
- 2 - zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

- 2 20.000,00 kuna / 2.654,46 euro (fiksni tečaj konverzije 7.53450)

Napomena:

Iznos temeljnog kapitala informativno je prikazan u euru i ne utječe na prava i obveze društva niti članova društva.
Društva su u obvezi temeljni kapital uskladiti sukladno Zakonu o izmjenama Zakona o trgovačkim društvima ("Narodne novine" broj 114/22.).

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Akt o osnivanju d.o.o. od 06.09.1994. god. usklađen sa ZTD-om 22.11.1995. god. i sastavljen u novom obliku kao Izjava.
- 2 Odlukom Skupštine od 29.09.2005. godine mijenja se Izjava društva od 22.11.1995. godine na način da se u cijelosti stavlja van snage i usvaja nova Izjava od 29.09.2005. godine.
- 3 Odlukom člana društva od 02.02.2012. godine izmijenjena je Izjava o osnivanju - odredbe o tvrtci i predmetu poslovanja, te je usvojena Izjava - potpuni tekst koji se dostavlja sudu.
- 4 Odlukom članova društva od 17. siječnja 2014. godine izmijenjene su odredbe Izjave (potpuni tekst) od 2. veljače 2012. godine o temeljnom kapitalu i poslovnim udjelima, predmetu poslovanja, te je usvojen Društveni ugovor od 17. siječnja 2014. koji se u potpunom tekstu dostavlja sudu.
- 5 Odlukom članova društva od 05.06.2014. godine izmijenjena je odredba Društvenog ugovora od 17.01.2014. godine o predmetu poslovanja, te je u cijelosti izmijenjen Društveni ugovor i u potpunom tekstu dostavljen sudu.



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 17.08.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Promjene temeljnog kapitala:

- 1 Odlukom osnivača od 22.11.1995. god. povećan je temeljni kapital za iznos od 14.555,00 kuna na iznos od 18.900,00 kuna uplatom u stvarima.
- 2 Odlukom Skupštine od 29.09.2005. godine povećava se temeljni kapital sa iznosa od 18.900,00 kn za iznos od 1.100,00 kn uplatom u novcu na iznos od 20.000,00 kn.

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu pod reg. ul. broj 1-57961.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 27.04.23	2022	01.01.22 - 31.12.22	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/15422-3	07.11.2000	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-05/9182-6	14.11.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-12/1856-2	08.02.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-14/1431-3	31.01.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-14/14311-2	18.06.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-17/31438-1	10.08.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0007 Tt-21/2203-2	02.02.2021	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	30.03.2009	elektronički upis
eu /	25.03.2010	elektronički upis
eu /	18.03.2011	elektronički upis
eu /	21.03.2012	elektronički upis
eu /	20.03.2013	elektronički upis
eu /	31.03.2014	elektronički upis
eu /	31.03.2015	elektronički upis
eu /	24.02.2016	elektronički upis
eu /	25.04.2017	elektronički upis
eu /	25.04.2018	elektronički upis
eu /	30.04.2019	elektronički upis
eu /	30.03.2020	elektronički upis
eu /	23.04.2021	elektronički upis
eu /	01.04.2022	elektronički upis
eu /	27.04.2023	elektronički upis

Izrađeno: 2023-08-17 13:46:42
Podaci od: 2023-08-17

D004
Stranica: 3 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 17.08.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023)
Tar. br. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog i/ili
povijesnog izvotka iz sudskog registra.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički
potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUDA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00epo-hKQK0-uVvsu-5w2nv-z6a4V
Kontrolni broj: eBHTJ-BmaD2-UnOgJ-i64oP

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.

Ispravo možete učiniti i na web stranici

http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unesom gore navedenog broja
zapisa i kontrolnog broja dokumenta.

U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument
identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave
potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.

Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Izrađeno: 2023-08-17 13:46:42
Podaci od: 2023-08-17

D004
Stranica: 4 od 4

I.2. Podatci o ovlaštenju tvrtke izrađivača projekta za stručne poslove zaštite od buke



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZDRAVSTVA

KLASA: UP/I-540-01/21-03/10

URBROJ: 534-03-3-2/2-21-05

Zagreb, 26. listopada 2021.

Ministar zdravstva Republike Hrvatske na temelju članka 11. Zakona o zaštiti od buke ("Narodne novine", br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18 i 14/21) i članka 3. Pravilnika o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke ("Narodne novine", br. 91/07) povodom zahtjeva trgovačkog društva DARH 2 d.o.o., Ljubičin prolaz 3, Samobor, zastupanog po direktoru dr. sc. Alanu Štimcu, dipl. ing. el., u predmetu utvrđivanja uvjeta za obavljanje stručnih poslova zaštite od buke, donosi

RJEŠENJE

1. Ovlašćuje se DARH 2 d.o.o., Ljubičin prolaz 3, Samobor, za obavljanje stručnih poslova zaštite od buke za akustička mjerenja (mjerenje razine buke i mjerenje zvučne izolacije); projektiranje, odnosno predviđanje razine buke; izrada karata buke i akcijskih planova; izrada stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornoga uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje i izrada procjene utjecaja buke na okoliš, na rok od 5 (pet) godina od dana izdavanja ovoga rješenja.
2. Odgovorna osoba za obavljanje stručnih poslova zaštite od buke je dr. sc. Alan Štimac, dipl. ing. el.
3. Ovo rješenje je važeće dok su ispunjeni uvjeti na temelju kojih je rješenje izdano.
4. U slučaju promjene utvrđenih uvjeta temeljem kojih je ovo rješenje izdano, pravna osoba obvezna je o tome pisanim putem obavijestiti Ministarstvo zdravstva.
5. Rješenje Ministarstva zdravstva, KLASA: UP/I-540-01/21-03/10, URBROJ: 534-03-3-2/2-21-03, od 09. lipnja 2021., stavlja se van snage.

Obrazloženje

DARH 2 d.o.o., Ljubičin prolaz 3, Samobor, zastupan po direktoru dr. sc. Alanu Štimcu, dipl. ing. el., podnio je zahtjev za utvrđivanje uvjeta u pogledu prostora, opreme i stručne osobe za ovlaštenje obavljanja stručnih poslova zaštite od buke za akustička mjerenja (mjerenje razine buke i mjerenje zvučne izolacije); projektiranje, odnosno predviđanje razine buke; izradu karata buke i akcijskih planova; izradu stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornoga uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje te izradu procjene utjecaja buke na okoliš.

Podnositelj zahtjeva je uz zahtjev priložio Potvrdu o akreditaciji broj 1673 od Hrvatske akreditacijske agencije (HAA) kojom dokazuje ispunjavanje uvjeta norme HRN EN ISO/IEC 17025:2017, KLASA: 383-02/21-30/020, URBROJ: 569-02/2-21-35, od 21. listopada 2021.



Ksaver 200a, 10 000 Zagreb, Republika Hrvatska, T +385 1 46 07 555, F +385 1 46 77 076



Područje za koje je pravna osoba akreditirana je područje mjerenja i ocjenjivanja buke okoliša (HRN ISO 1996-2:2017 uz primjenu norme HRN ISO 1996-1:2016, terensko mjerenje zračne zvučne izolacije (HRN EN ISO 16283-1:2014 i HRN EN ISO 16283-1:2014/A1:2018, uz primjenu norme HRN EN ISO 717-1:2021), terensko mjerenje udarne zvučne izolacije (HRN EN ISO 16283-2:2020 uz primjenu norme HRN EN ISO 717-2:2021), terensko mjerenje zvučne izolacije fasada (HRN EN ISO 16283-3:2016 uz primjenu norme HRN EN ISO 717-1:2021).

Podnositelj zahtjeva za obavljanje mjerenja razina buke kao osnovno sredstvo rada koristi zvukomjer Brüel & Kjær 2250 tip 1, tv. br.: 2590442 s mikrofonom Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2676575; zvukomjer Brüel & Kjær 2270 tip 1, tv. br.: 2706836 s mikrofonom Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2725926; zvukomjer Brüel & Kjær 2270 tip 1, tv. br.: 2706798 s mikrofonom Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2710724; zvukomjer Brüel & Kjær 2270 G4 tip 1, tv. br.: 3002987 s mikrofonom Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2866627; zvukomjer Brüel & Kjær 2270 G4 tip 1 tv. br.: 3011797 s mikrofonom Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 3099956; mjerni mikrofoni Brüel & Kjær 4189, tv. br.: 2676577; mikrofoni za vanjsku uporabu Brüel & Kjær, tip 4952, s zaštitnim kućištem UA 1679, tv. br.: 2788812; umjerivač zvuka Brüel & Kjær 4231, tv. br.: 2513045; umjerivač zvuka Brüel & Kjær 4231, tv. br.: 2022726; pistonfon Brüel & Kjær 4220, tv. br.: 536457; osjetnik VAISALA za mjerenje meteoroloških uvjeta, tip WXT 520, tv. br.: E4040004, dok za mjerenje zvučne izolacije kao osnovno sredstvo rada koristi normirani izvor udarnog zvuka marke Brüel & Kjær, tip 3207; tvornički broj: 2495646; normirani izvor udarnog zvuka marke NOR279; pojačalo snage marke Brüel & Kjær, tip 2716, tvornički broj: 2508596; neusmjereni izvor zvuka marke Brüel & Kjær, tip 4296; tvornički broj: 2498652.

Podnositelj zahtjeva je uz zahtjev priložio i Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslove - akustička mjerenja za dr. sc. Alana Štimca, dipl. ing. el., KLASA: UP/I-133-04/08-09/02, URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-20, od 20. kolovoza 2014.; Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslove - projektiranje, odnosno predviđanje buke za dr. sc. Alana Štimca, dipl. ing. el., KLASA: UP/I-133-04/08-09/02, URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-22 od 20. kolovoza 2014.; Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslove - izrada karata buke i akcijskih planova za dr. sc. Alana Štimca, dipl. ing. el., KLASA: UP/I-133-04/08-09/02, URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-21 od 20. kolovoza 2014.; Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslove - izrada stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornog uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje za dr. sc. Alana Štimca, dipl. ing. el., KLASA: UP/I-133-04/08-09/02, URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-23 od 20. kolovoza 2014.; Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslove - izrada procjene utjecaja buke na okoliš za dr. sc. Alana Štimca, dipl. ing. el., KLASA: UP/I-133-04/08-09/02, URBROJ: 534-09-1-1-1/4-14-24 od 20. kolovoza 2014.

Podnositelj zahtjeva za obavljanje gore navedenih stručnih poslova zaštite od buke kao osnovno sredstvo rada koristi licencirani računalni program (software) proizvođača Brüel & Kjær, LIMA PLUS 7812.

Temeljem dostavljene dokumentacije utvrđeno je da DARH 2 d.o.o., Ljubičin prolaz 3, Samobor, ispunjava uvjete u pogledu prostora, opreme i stručne osobe koje moraju ispunjavati pravne osobe temeljem odredbi Pravilnika o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke ("Narodne novine", br. 91/07), za područje obavljanja akustičkih mjerenja (mjerenje razine buke i mjerenje

zvučne izolacije); projektiranje, odnosno predviđanje razine buke; izradu karata buke i akcijskih planova; izradu stručnih podloga glede zaštite od buke za dokumente prostornoga uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje i izradu procjene utjecaja buke na okoliš.

Sukladno svemu gore navedenom, a u skladu s člankom 11. Zakona o zaštiti od buke ("Narodne novine", br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18 i 14/21) i člankom 3. Pravilnika o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke ("Narodne novine", br. 91/07), riješeno je kao u izreci ovoga rješenja.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovog rješenja stranka može pokrenuti upravni spor pred mjesno nadležnim upravnim sudom, u roku od 30 dana po primitku ovog rješenja. Tužba se predaje mjesno nadležnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.


izr. prof. dr. sc. Vili Beroš, dr. med.

Dostaviti:

1. DARH 2 d.o.o.
Ljubičin prolaz 3, Samobor
2. Pismohrana, ovdje

2. OPĆI UVJETI I PRETPOSTAVKE

2.1. Primijenjeni zakonski propisi, Direktive i norme

Prilikom izrade strateške karte buke Grada Rijeke za 4.krug izvještavanja (u daljnjem tekstu: strateška karta buke) korištene su odredbe niže navedenih zakona, pravilnika i direktiva, odnosno primjenjivana je metodologija koje je propisana navedenim propisima (u daljnjem tekstu propisi):

- Zakon o zaštiti od buke (Narodne novine 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21), (u daljnjem tekstu: Zakon)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (Narodne novine 75/09, 60/19, 117/18 i 146/21), (u daljnjem tekstu: Pravilnik 1)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (Narodne novine 143/21), (u daljnjem tekstu: Pravilnik 2)
- Direktiva 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 25. lipnja 2002. koje se odnose na utvrđivanje i upravljanje bukom okoliša - izjava Komisije u Odboru za mirenje o Smjernici o procjeni i upravljanju bukom okoliša (SL 189, 18.07.2002.)
- Direktiva Europske komisije (EU) 2015/996 od 19.svibnja 2015. o uspostavi zajedničkih metoda ocjene buke u skladu s Direktivom 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća;
- Ispravak Direktive Europske Komisije (EU) 2015/996 od 19. svibnja 2015. o uspostavi zajedničkih metoda ocjene buke u skladu s Direktivom 2002/49/EU Europskog parlamenta i Vijeća, Službeni list Europske unije L5/35-46, 10. siječanj 2018.;
- Direktiva Europske Komisije (EU) 2020/367 od 4. ožujka 2020. o izmjeni Priloga III. Direktive 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu utvrđivanja metoda procjene štetnih učinaka buke iz okoliša, Službeni list Europske unije L 67, 5. ožujak 2020.;
- Delegirana Direktiva Europske Komisije (EU) 2021/1226 od 21. prosinca 2020. o izmjeni, u svrhu prilagodbe znanstvenom i tehničkom napretku, Priloga II. Direktive 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zajedničkih metoda ocjene buke (SL L 269, 28. 7. 2021.);
- Provedbena odluka Europske Komisije (EU) 2021/1967 od 11. studenoga 2021. o uspostavi obveznog repozitorija podataka i obveznog mehanizma za digitalnu razmjenu informacija u skladu sa Direktivom 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, Službeni list Europske unije L 400/160 od 12. studenog 2021.;
- HRN ISO 1996-1:2016 – Akustika – Opis, mjerenje i utvrđivanje buke okoliša – 1. dio: Osnovne veličine i postupci utvrđivanja (ISO 1996-1:2016),
- HRN ISO 1996-2:2017 – Akustika – Opis, mjerenje i utvrđivanje buke okoliša – 2. dio: Određivanje razina buke okoliša (ISO 1996-2:2017),
- ISO/TR 17534-4:2020 - Acoustics – Software for the calculation of sound outdoors – Part 4: Recommendations for quality assured implementation of CNOSSOS EU calculation methods in software according to ISO 17534-1.

2.2. O projektu strateške karte buke

Propisi iz područja buke okoliša Republike Hrvatske određuju nadležnosti u području izrade strateških karata buke i akcijskih planova. Određene su pravne osobe odgovorne za izradu strateških karata buke (obveznici izrade strateških karata buke), dok je Ministarstvo zdravstva zaduženo za upravni nadzor nad primjenom zakonskih propisa. Zakonski okvir za izradu strateške karte buke za 4.krug izvještavanja je članak 7. Zakona. Nositelj izrade strateške karte buke je Grad Rijeka, Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj, ekologiju i europske projekte.

Sukladno propisima, strateška karta buke mora se izrađivati za određenu kalendarsku godinu u određenim vremenskim ciklusima od najviše 5 godina. Strateška karta buke za 4. krug izvještavanja odnosi se na stanje opterećenosti bukom za 2021.g. te sadržava procjenu izloženosti bukom od glavnih izvora buke - cestovnog prometa, željezničkog prometa te industrijskih pogona i postrojenja na području Grada Rijeke.

2.3. Naručitelj i ovlaštenik izrade strateške karte buke

Naručitelj izrade: Grad Rijeka, Upravni odjel za gospodarstvo, razvoj, ekologiju i europske projekte, Titov trg 3, 51000 Rijeka.

Ovlaštenik izrade: DARH 2 d.o.o. za arhitekturu i akustiku, Ljubičin prolaz 3, Samobor.

2.4. Relevantna godina

Terminološki, relevantna godina označava prosječnu godinu u pogledu emisije buke i u pogledu uvjeta širenja buke (npr. meteoroloških prilika, stanja atmosfere i sl.). Za izradu ove strateške karte buka relevantna godina je kalendarska godina 2021.

3. POSTUPAK IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE

Strateška karta buke izrađuje se pomoću računalnih metoda proračuna emisije buke od glavnih izvora i propagacije zvuka/buke u geografskom prostoru poznatih karakteristika. Postupak izrade strateške karte buke prikazuje Slika 1.



Slika 1. Prikaz faza izrade strateške karte buke

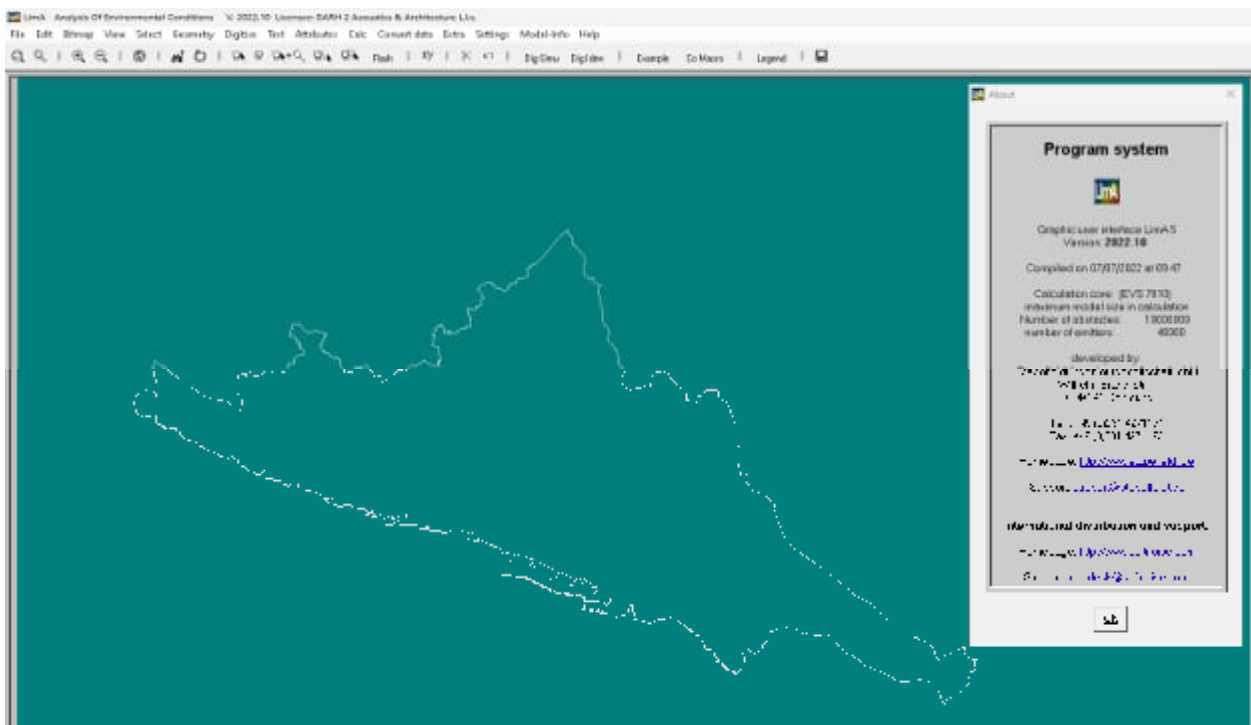
Pravilnik 1 definira obaveznu računalnu metodu proračuna i ocjene buke okoliša koju je potrebno koristiti kod izrade strateških karata buke. Normirana računalna metoda korištena za izradu ove strateške karte buke je „Zajednička metoda ocjene buke u EU-u”¹ (u daljnjem tekstu „CNOSSOS-EU”). Navedena metoda implementirana je kroz Direktivu Europske komisije (EU) 2015/996 od 19.svibnja 2015. o uspostavi zajedničkih metoda ocjene buke u skladu s Direktivom 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća uz Ispravak Direktive Europske Komisije (EU) 2015/996 od 19. svibnja 2015. o uspostavi zajedničkih metoda ocjene buke u skladu s Direktivom 2002/49/EU Europskog parlamenta i Vijeća, Službeni list Europske unije L5/35-46, 10. siječanj 2018. U konačnici opisana metoda je doživjela dodatne ispravke i nadopune kroz Delegiranu Direktivu Europske Komisije (EU) 2021/1226 od 21. prosinca 2020. o izmjeni, u svrhu prilagodbe znanstvenom i tehničkom napretku, Priloga II. Direktive 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zajedničkih metoda ocjene buke (SL L 269, 28. 7. 2021.).

¹ Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU) – JRC Reference Report, EUR 25379 EN. Luksemburg: Ured za publikacije Europske unije, 2012., ISBN 978-92-79-25281-5

4. OPIS KORIŠTENOG PROGRAMSKOG PAKETA

Za primjenu propisane računске metode potrebno je koristiti programski paket koji zadovoljava zahtjeve standarda ISO/TR 17534-4 "Acoustics – Software for the calculation of sound outdoors – Part 4: Recommendations for quality assured implementation of CNOSSOS EU calculation methods in software according to ISO 17534-1.

Strateška karta buke je izrađena u skladu sa zahtjevima struke i prije navedenom zakonskom regulativom koristeći tehnike računalnog modeliranja i validirani programski paket namijenjen za izradu strateških karata buke, Predictor-Lima², koji je sukladan zahtjevima Pravilnika te pravilnoj primjeni CNOSSOS-EU.



Slika 2. Prikaz validiranog programa za izradu strateške karte buke

Verzija programskog paketa sa kojim je izrađen ovaj elaborat posjeduje izjavu o sukladnosti proizvođača kojim se dokazuje da su rezultati proračuna referentnih slučajeva u skladu s rezultatima referentnih slučajeva navedenih u ISO/TR 17534-4.

² <https://softnoise.com/products/predictor-lima/>

Declaration of Conformity

Warranty according to ISO 17534-1:2015 in conjunction with ISO/TR 17534-4:2020
The undersigned as the authorized person for the company

Hartmut Stapelfeldt

ensures that Version 2022.1 of the software product



developed by Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH, Dortmund, correctly and completely implements the calculation of sound propagation in agreement with Section 2.5 of EU-Directive 2015/996/EU of 19 May 2015 and its amendments

- defined in ANNEX to the Commission Delegated Directive (21.12.2020) and further corrigendum of 21.07.2021 apart from aircraft noise calculation
- defined for German CNOSSOS implementation (DUB) in 2021
- defined by ISO as “Uniform and agreed interpretation of ambiguous definitions” of Clause 5 of ISO/TR 17534-4:2020

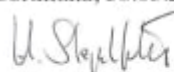
All ISO test cases are calculated in the reference setting “CNOSSOS (EU)”.
The conformity of the final results with the reference results is documented in Table I of this document.

Declaration of Conformity for LimA software suite

Table 1 — QAI form “Conformity on CNOSSOS (EU)”

Test cases	In reference setting “CNOSSOS (EU)” the calculated levels in octave-bands 63 Hz – 8 000 Hz do not deviate more than +0,1 dB from the levels in Tables 362 or 363		Lateral diffraction was included – comparison of calculated values with Table		Largest deviation (dB) in frequency band (Hz)	
	Yes	No	362	363	dB	Hz
TC01	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	2000
TC02	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	1000
TC03	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,01	63
TC04	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	125
TC05	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	63
TC06	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	500
TC07	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	125
TC08	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	8000
TC09	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,05	9000
TC10	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	8000
TC11	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	8000
TC12	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,08	500
TC13	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,05	8000
TC14	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,03	1000
TC15	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,01	63
TC16	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,01	63
TC17	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,01	63
TC18	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,01	250
TC19	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,05	8000
TC20	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	125
TC21	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,05	8000
TC22	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,05	250
TC23	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	1000
TC24	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,02	1000
TC25	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,03	8000
TC26	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,00	
TC27	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,06	250
TC28	<input checked="" type="checkbox"/>	–	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0,03	8000

Dortmund, 30.05.2022



.....
(Dipl.-Ing. H. Stapelfeldt)

Ovaj programski paket je prvi specijalizirani paket namijenjen za izradu strateških karata buke i akcijskih planova, kako manjih projektnih područja, tako i cjelovitih država. Zbog različitih mogućih opsega projekata nudi ekstenzivnu mogućnost upravljanja s različitim formatima ulaznih podataka, popraćen s nizom programskih alata koji omogućavaju razne tehnike akustičkog modeliranja, s podrškom za sve međunarodne i nacionalne računalne metode proračuna. Sa preko 200 standardiziranih komandi i alata, Predictor-LimA omogućava izradu akustičkih projekata u skladu s zahtjevima i znanjem krajnjeg korisnika. Akustički modeli unutar Predictor-LimA-e se izrađuju tehnikom izrade zasebnih slojeva, koji se na kraju prilikom proračuna spajaju u jedinstveni model. Izvori buke mogu biti definirani kao cestovne osi, pruge, industrijski pogoni i postrojenja, zračni promet, područja za sport i razonodu za što postoje posebne tehnike modeliranja i proračuna. Izvori buke mogu biti modelirani kao točkasti, linijski, površinski ili vertikalno površinski izvori na pročeljima objekata. Svaki od ovih izvora se može modelirati u niz varijanti, uključujući korekciju radi impulsnosti i vremenske korekcije. Izravna sučelja s ostalim programskim paketima iz područja CAD/GIS-a omogućava izmjenu podataka kroz GIS sučelje i/ili relacijske baze.

5. OPIS PODRUČJA IZRADE STRATEŠKE KARTE BUKE

Obuhvat proračuna strateške karte buke (područje izrade karte buke) je cjelokupno područje Grada Rijeke približne površine $\approx 43,4 \text{ km}^2$, s ukupnim opsegom $\approx 65 \text{ km}$ (Slika 3).



Slika 3. Područje izrade strateške karte buke

Područje izrade akustičkih modela se razlikuje od obuhvata proračuna strateške karte buke jer postoje izvori buke smješteni van područja izrade strateške karte buke, ali koji imaju utjecaj na razine buke unutar područja izrade strateške karte buke (npr. dionice autoceste A6, A7, državne ceste, željezničke pruge, industrijski pogon Brodogradilišta Viktor Lenac, koje se nalaze „izvan“ obuhvata proračuna karte buke ali utječu na razine buke unutar proračuna karte buke,). Iz navedenog razloga, tijekom izrade akustičkog modela uključena su i proširena područja u širini 2 km od administrativne granice Grada Rijeke.

Tablica 1. Prostorna analiza područja izrade strateške karte buke Grada Rijeke

RB	Opis	Opseg / km	Površina / km ²
1	Područje proračuna	64,934	43,39
2	Pojas širine 2 km oko područja proračuna	116,33	95,80

6. OPIS MJERA I PROGRAMA ZAŠTITE OD BUKE KOJI SU SE PROVODILI U ZADNJIH 5 GODINA

U odnosu na stratešku kartu buke Grada Rijeke za 3.krug izvještavanja kao i usvojenog akcijskog plana upravljanja bukom za kratkoročno razdoblje (- 2022.g.) nisu zabilježeni aktivnosti upravitelja izvora buke.

7. PREGLED KORIŠTENIH ULAZNIH PODATAKA

Za izradu strateške karte buke koristili su se svi raspoloživi izvori podataka s garantiranom vjerodostojnošću. Ulazni podatci za provedbu projekta podijeljeni su u tri bitne grupe:

Grupa 1 Podatci o predmetnom području izrade karte buke,

Grupa 2 Podatci o izvorima buke,

Grupa 3 Podatci o namjeni i naseljenosti predmetnog područja izrade karte buke

Sve prostorne podloge korištene u ovom projektu prilagođene su službenom koordinatnom sustavu HTR96/TM³. Pregled korištenih podataka prikazuje Tablica 2.

Tablica 2. Grupe korištenih ulaznih podataka

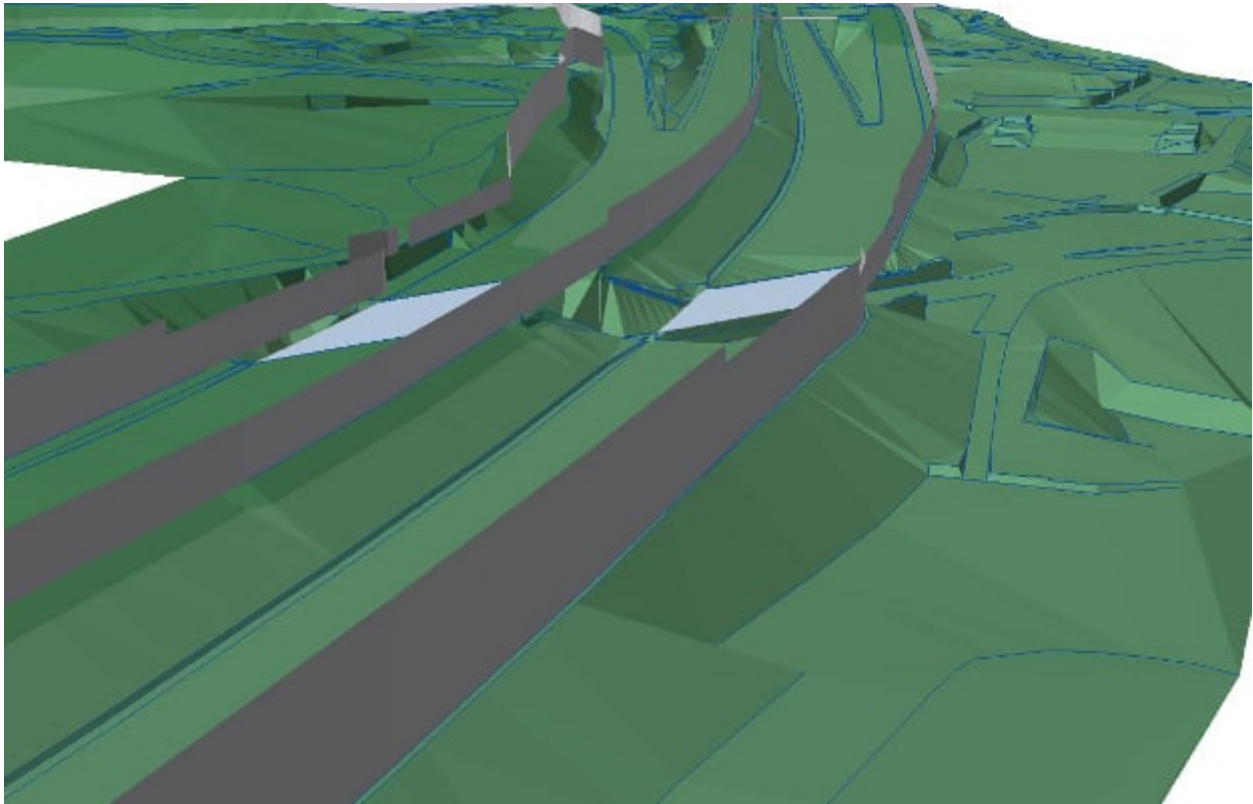
Opis korištenih ulaznih podataka		Korišteni ulazni podaci
Grupa 1	Podatci o topografiji terena	Izvorni digitalni model reljefa Državne geodetske uprave, kolovoz 2022.g.
	Položaj mostova, nadvožnjaka i sl.	Izvorni digitalni model reljefa Državne geodetske uprave, kolovoz 2022.g.
	Položaj i karakteristike zidova za zaštitu od buke	Podatci Hrvatskih autocesta d.o.o. o izvedenim zidovima za zaštitu od buke iz baze cestovnih podataka, listopad 2022.g. Izvorni digitalni model reljefa Državne geodetske uprave, kolovoz 2022.g.
	Položaj, visina i značajke građevinskih objekata i ostalih prepreka širenju zvuka Vrsta građevina	Vidi poglavlje 7.3.
	Os(i) prometnice	Podatci Hrvatskih autocesta d.o.o. Podatci Hrvatskih cesta d.o.o. Model prometnica korišten za 3.krug izrade strateške karte buke Grada Rijeke

³ Odlukom Vlade Republike Hrvatske od 4. kolovoza 2004. godine je Hrvatski Terestrički Referentni Sustav za epohu 1995.55 - skraćeno HTRS96, uveden za novi službeni položajni referentni koordinatni sustav Republike Hrvatske, a za potrebe detaljne državne kartografije je usvojen projekcijski koordinatni sustav poprečne Mercatorove (Gauss-Krügerove) projekcije (eng. Transverse Mercator Projection) - skraćeno HTRS96/TM.

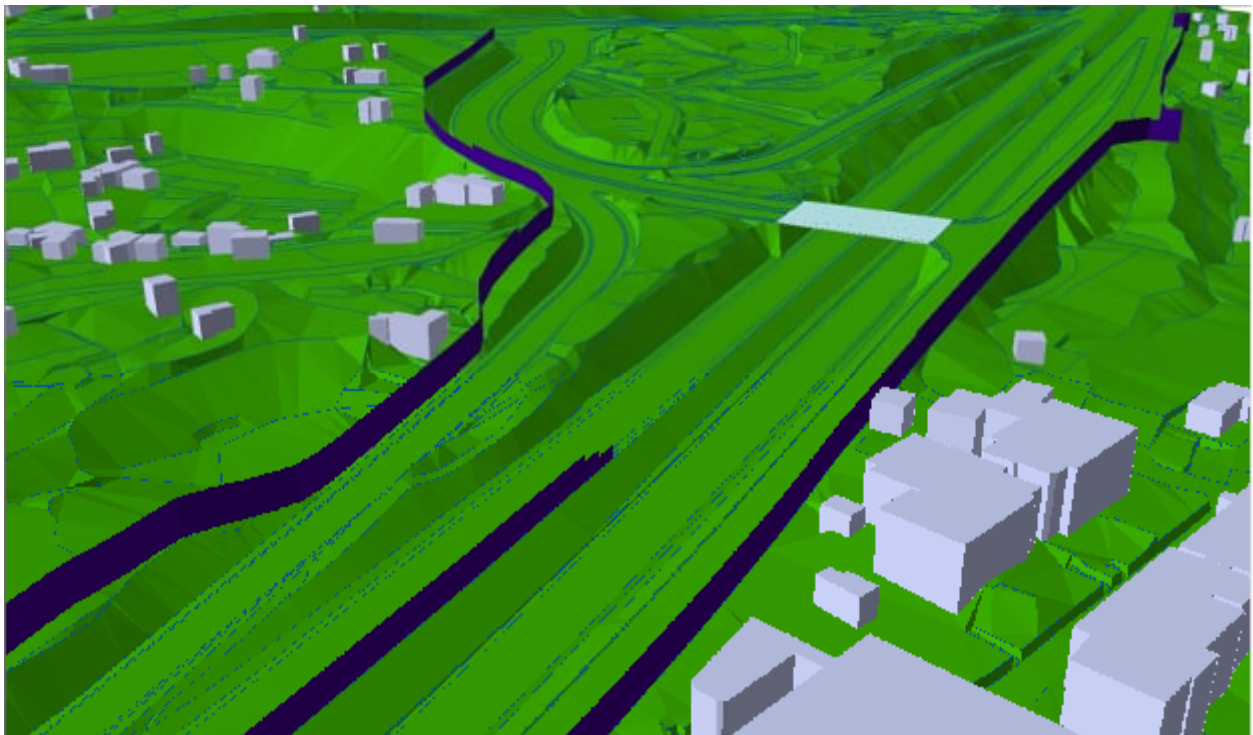
Opis korištenih ulaznih podataka		Korišteni ulazni podaci
	Os(i) željezničkih pruga	Prostorni podatci o željezničkim prugama na području Grada Rijeke (HŽI Prostorni podatci - Rijeka i Zagreb.zip)
	Vrsta pokrova terena	Baza podataka Corine Land Cover, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zavod za zaštitu okoliša i prirode, kolovoz 2022.g.
	Meteorološki podaci	Vidi poglavlje 7.6.
Grupa 2	Podatci o cestovnom prometu	<ul style="list-style-type: none"> – Podatci o prometnim opterećenjima za sve dionice autoceste A6 i A7 u nadležnosti Hrvatskih autocesta d.o.o. koje se nalaze na području izrade akustičkog modela – Podatci o prometnim opterećenjima za sve dionice državnih cesta u nadležnosti Hrvatskih cesta d.o.o., na području izrade akustičkog modela – Model prometnica korišten za 3.krug izrade strateške karte buke Grada Rijeke.
	Vrsta kolničke konstrukcije	Model prometnica korišten za 3.krug izrade strateške karte buke Grada Rijeke)
	Podatci o željezničkom prometu	Prometni podatci o željezničkim prugama na području Grada Rijeke (vidi poglavlje 7.7)
	Klasifikacija željezničkih pruga	Prostorni podatci o željezničkim prugama na području Grada Rijeke
	Podatci o industrijskim pogonima i postrojenjima	<ul style="list-style-type: none"> – Javno dostupni podatci o izdanim okolišnim dozvolama – Podatci od upravitelja izvora buke pribavljeni i dostavljeni od Grada Rijeke
Grupa 3	Podatci o korištenju i namjeni područja te naseljenosti	<ul style="list-style-type: none"> – Podatci grafičkog dijela registra prostornih jedinica – podataka o kućnim brojevima na području Grada Rijeke na dan 31. prosinac 2021.g., Državna geodetska uprava – Podatci MUP-a o broju osoba koje su na dan 31. prosinac 2021.g. imale prijavljeno prebivalište na području Grada Rijeke

7.1. Podatci o topografiji terena

Za izradu 3D modela terena korišten je izvorni digitalni model reljefa, uključujući kote, nasipe, usjeke, prijelomnice i sl. Stručna praksa je pokazala da ovako modelirani teren predstavlja vrlo točan model stvarnog stanja. Primjer konačnog izgleda trodimenzionalnog modela reljefa uz korištenje navedenih podataka prikazuje Slika 4 odnosno Slika 5.



Slika 4. Elementi terena, rubovi nasipa i usjeka na području izrade projekta



Slika 5. Elementi terena, rubovi nasipa i usjeka na području izrade projekta

7.2. Podatci o mostovima

Polazna osnova za izradu ažuriranog sloja mostova/nadvožnjaka/podvožnjaka bio je sloj koji je izrađen tijekom 3. kruga izrade strateške karte buke Grada Rijeke. Navedeni podatkovni sloj mostova aktualiziran je, unutar granice proračuna akustičkog modela, ručnom digitalizacijom novosagrađenih građevinskih objekata na temelju ortofotogrametrijske snimke sa geoportala Državne geodetske uprave.

7.3. Podatci o položaju, visini i ostalim značajkama građevinskih objekata i ostalih prepreka širenju zvuka

Polazna osnova za izradu 2.5D modela građevinskih objekata s adresnim modelom bio je 2.5D model građevinskih objekata dostavljen od strane Naručitelja. Navedeni model građevinskih objekata aktualiziran je, unutar granice proračuna akustičkog modela, ručnom digitalizacijom novosagrađenih građevinskih objekata na temelju na temelju ortofotogrametrijske snimke kao i podataka iz registra prostornih jedinica.

Za izradu jedinstvenog skupa podataka koji opisuju položaj, visinu i namjenu građevinskih objekata kao i ostalih prepreka širenju zvuke korišteni su i pojedinačni podaci grafičkog dijela registra prostornih jedinica – podatak o kućnim brojevima na dan 2021-12-31, Državna geodetska uprava, kolovoz 2022.g.

7.3.1. Opis podatka grafičkog dijela registra prostornih jedinica

Registar prostornih jedinica se vodi i održava u nadležnosti Državne geodetske uprave, a osniva se u svrhu stvaranja službene osnove za prikupljanje, evidentiranje, iskazivanje, razmjenjivanje i povezivanje različitih vrsta prostornih podataka. Za potrebe strateške karte buke korišteni su podatci za ulice i trgove, odnosno zgrade s pripadajućim kućnim brojevima u proširenom području širine 2 km od administrativnih granica Grada Rijeke te je bilo nužno koristiti i dijelove podataka ovog registra koji su prostorno smješteni izvan Grada Rijeke.

Tablica 3. Analiza broja prostornih podataka iz registra prostornih jedinica

Naziv datoteke	Broj redova /adresa	Ukupan broj osoba
primorsko_goranska	63505	305233
primorsko_goranska_neupareni	1051	3502
Ukupno	64556	308735

Iz ukupnog skupa podataka izdvojeni su podatci koje se odnose na područje obuhvata izrade akustičkog modela Slika 6.



Slika 6. Prikaz pokrivenosti projektnog područja sa podatcima iz grafičkog dijela prostornih jedinica

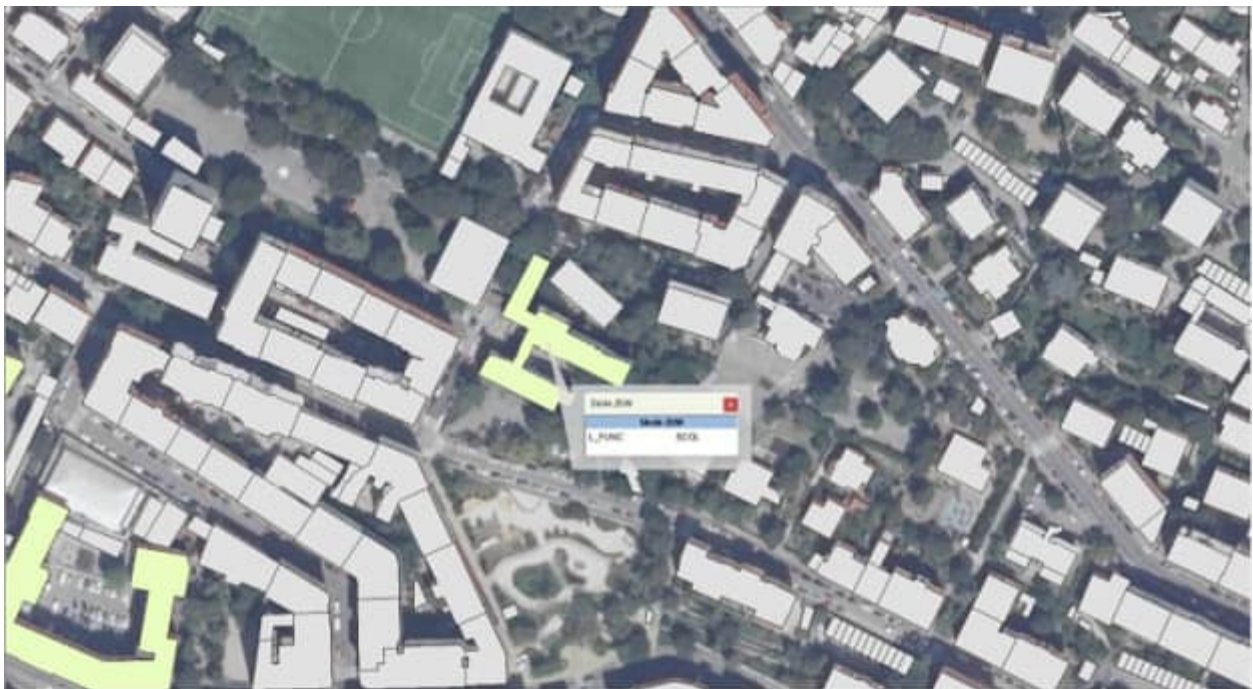
Osnovni nedostatak registra prostornog podatka o zgradi iz registra prostornih jedinica jest činjenica da je zgrada predstavljena u obliku 2D poligona, ali jedino ovaj izvor podataka sadržava razne alfanumeričke podatke koji bi trebali omogućiti povezivanje sa drugim registrima podataka temeljem podataka o ulici/trgu te kućnom broju. Pregledom podataka primijećeno je da u određenim područjima Grada Rijeke, poglavito zonama (bivše) industrijske i/ili poslovne namjene nedostaju tlocrti objekata za koje ne postoji kućni broj. Navedena činjenica izravno se možda čini nebitna, ali objekti industrijske i/ili poslovne namjene mogu imati bitnu ulogu u širenju zvuka/buke te je nužno ove objekte realno koristiti u akustičkom modelu.



Slika 7. Primjeri područja sa nedostajućim poligonima objekata

7.3.2. Opis podatka o objektima osjetljive namjene

Popis podataka o objektima „osjetljive“ namjene u smislu Zakona preuzet je od Grada Rijeke u obliku georeferencirane točke sa pripadajućim opisom u atributima podataka. Svim osnovnim i srednjim školama te fakultetima pridružen je jedinstveni opis „škola“ dok je iz popisa zdravstvenih ustanova izdvojen sloj koji opisuje bolnice, te mu je pridružen opis „bolnica“. Navedeni slojevi koji opisuju škole odnosno bolnice spojeni su u jedinstveni skup podataka koji je GIS tehnikama preslikan na odgovarajući poligon koji opisuje predmetni objekt. Zavisno od namjene u odgovarajući atribut takvog objekta unesen je podatak koji opisuje da se radi o objektu škole (atribut FUNC =SCOL) ili bolnice (atribut FUNC=HOSP).



Slika 8. Primjer atributa objekta „osjetljive“ namjene

7.3.3. Osvrt na korištenje podataka o građevinskim objektima

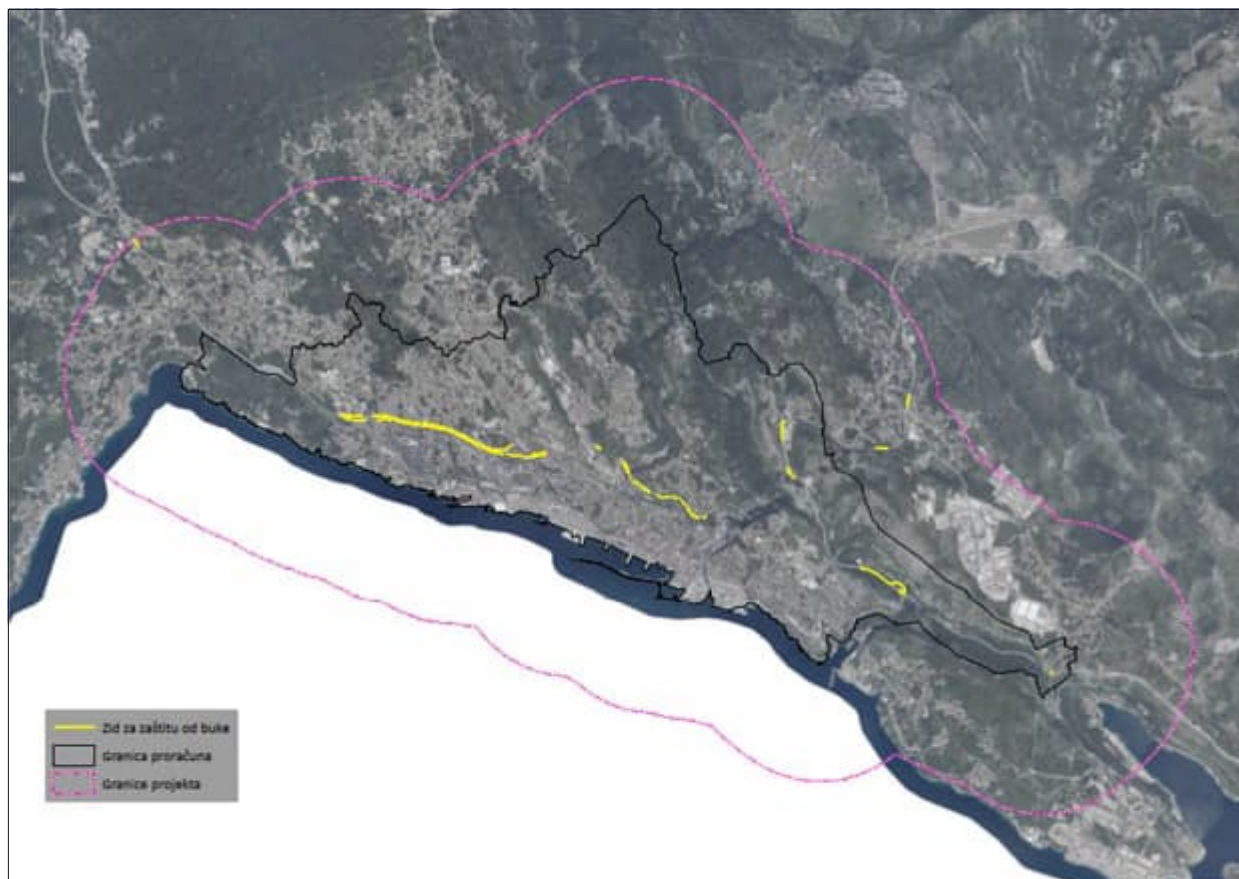
Kao što je vidljivo iz prethodnih podataka, niti jedan od skupova podataka ne osigurava cjelovite podatke potrebne za izradu strateške karte buke.

Podatci iz grafičkog dijela registra prostornih jedinica obuhvaćaju područje izrade akustičkog modela i usklađeni su sa položajem kućnih brojeva objekata. Međutim, ovaj skup podataka ne sadržava informaciju o visinama objekata te je utvrđeno da postoji bitan broj nedostajućih objekata za koje ne postoje kućni brojevi.

Podatci baze 3D modela postojećih objekata Grada Rijeke obuhvaća cijelo područje izrade akustičkog modela i sadržavaju bitan brojčani podatak o visini objekta. Najveći nedostatak ovih podataka je „starost“ podatka koji pouzdano ne odražava stanje izgrađenosti sa 31.prosincem 2021.g.

7.4. Podatci o zidovima za zaštitu od buke

Podatci o postojećim zidovima za zaštitu od buke preuzeti su od Hrvatskih autocesta d.o.o., Hrvatskih cesta d.o.o. Odgovarajućim tipovima zidova za zaštitu od buke pridružen je i akustički parametar apsorpcije zvuka, dok su prostorni podatci o položaju zida za zaštitu od buke kao i relativnoj visini zida bili dostupni u dostavljenim podacima.



Slika 9. Prikaz položaja zidova za zaštitu od buke

7.5. Podatci o pokrovu terena

Kako bi se opisali određeni akustički fenomeni koji se dešavaju tijekom širenja zvuka/buke u blizini tla, koristi se prilagođeno svojstvo akustičke apsorpcije tla koje je u pravilu povezano sa poroznošću površine tla. U načelu, zbijena tla, morske i/ili vodene površine su „reflektivnije“, dok porozne površine imaju bitno bolju apsorpciju zvučnih valova. Za primjenu ovog efekta u CNOSSOS-EU, akustička apsorpcija tla predstavlja se bezdimenzionalnim koeficijentom G čije su vrijednosti između 0 i 1 uz naznaku da sam koeficijent nije ovisan o frekvenciji. Vrijednosti koeficijenta G za tlo u vanjskom prostoru prikazuje Tablica 4. Općenito, prosječne vrijednosti koeficijenta G na putu širenja su između 0 i 1.

Tablica 4. Kategorizacija pokrova sukladno definiciji CNOSSOS-EU

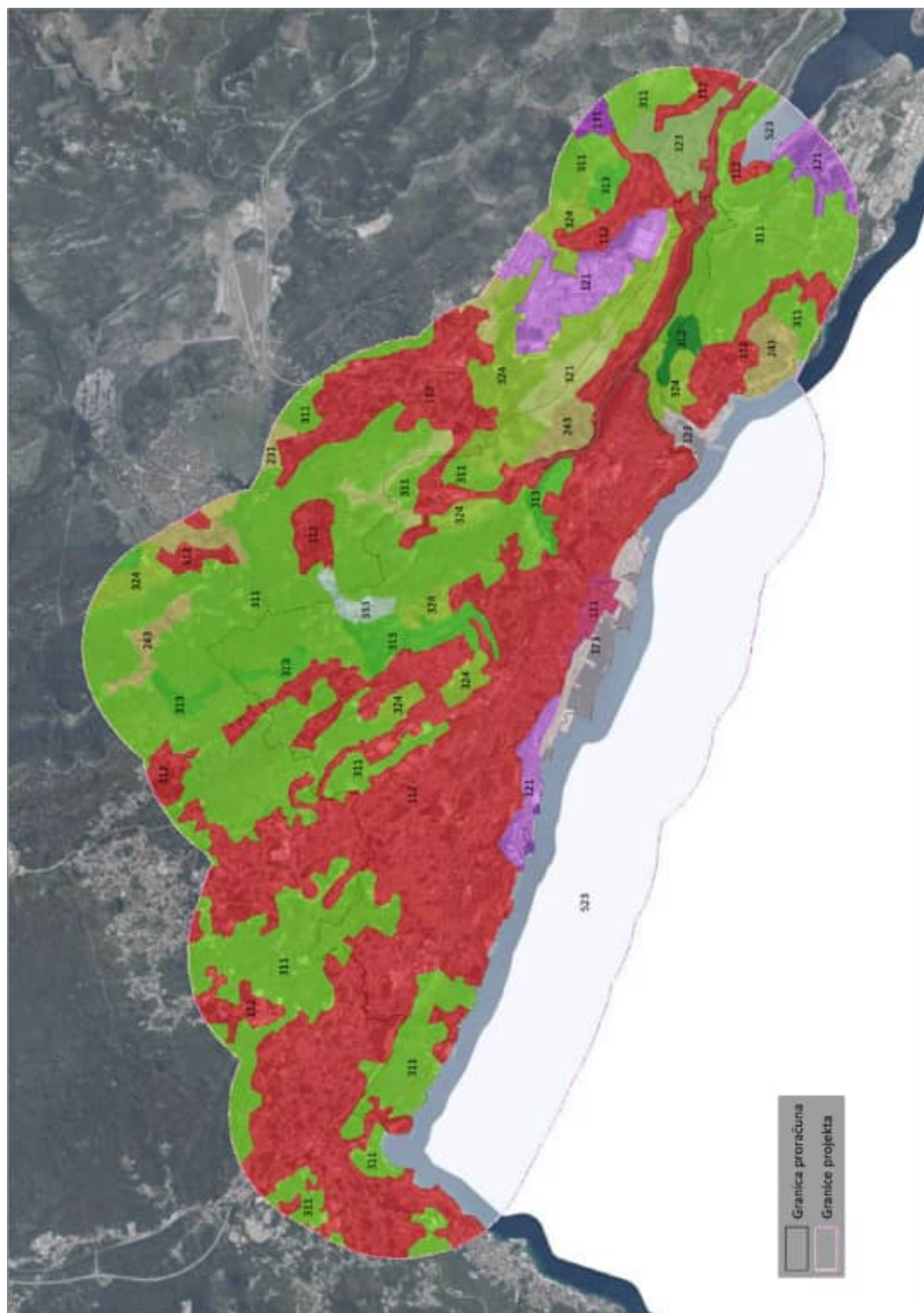
Opis	Tip	(kPa·s/m ²)	Vrijednost koeficijenta G
Vrlo meko (snijeg ili nalik na mahovinu)	A	12,5	1
Meko šumsko tlo (nisko, gusto raslinje nalik na vrijesak ili debelu mahovinu)	B	31,5	1
Nezbijeno, rahlo tlo (treset, trava, rahlo tlo)	C	80	1
Normalno nezbijeno tlo (šumsko tlo, pašnjaci)	D	200	1
Zbijeno tlo i šljunak (zbijeni travnjaci, područja parkova)	E	500	0,7
Zbijeno gusto tlo (šljunčana cesta, parkiralište)	F	2000	0,3
Tvrde površine (uglavnom normalni asfalt, beton)	G	20000	0
Vrlo tvrde i guste površine (gusti asfalt, beton, voda)	H	200000	0

Podatci o pokrovu terena za cijeli obuhvat projekta preuzeti su iz posljednje službene verzije publikacije „Corine Land Cover“ za Republiku Hrvatsku izrađen 2018.g., prilikom čega je svakoj vrsti pokrova terena pridružen određeni tipski koeficijent propisan metodom.

Tablica 5. Primijenjene vrijednosti kategorije apsorpcije prema odredbama CNOSSOS-EU

CLC kod i opis	Kategorija apsorpcije prema CNOSSOS-EU	Ukupna površina / km ²	Udio u ukupnoj površini
111 - Cjelovita gradska područja	G	0,5	0,5%
112 - Nepovezana gradska područja	F	45,3	41,5%
121 - Industrijski ili komercijalni objekti	G	4,5	4,2%
122 - Cestovna i željeznička mreža i pripadajuće zemljište	F	1,4	1,3%
123 - Lučke površine	H	2,1	1,9%
131 - Mjesta eksploatacije mineralnih sirovina	E	0,2	0,2%
231 - Pašnjaci	E	0,5	0,5%
242 - Mozaik poljoprivrednih površina	E	0,1	0,1%
243 - Pretežno poljoprivredno zemljište, s značajnim udjelom prirodnog biljnog pokrova	C	2,6	2,4%
311 - Bjelogorična šuma	A	37,8	34,6%
312 - Crnogorična šuma	A	0,4	0,4%
313 - Mješovita šuma	A	3,0	2,7%
321 - Prirodni travnjaci	B	1,7	1,5%

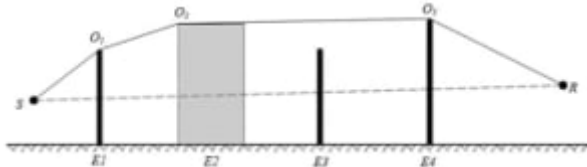
CLC kod i opis	Kategorija apsorpcije prema CNOSSOS-EU	Ukupna površina / km ²	Udio u ukupnoj površini
323 - Mediteranska grmolika vegetacija (sklerofilna)	B	1,4	1,3%
324 - Sukcesija šume (zemljišta u zarastanju)	B	7,1	6,5%
333 - Područja sa oskudnom vegetacijom	E	0,4	0,4%



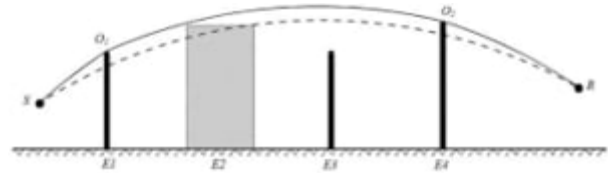
Slika 10. CLC kod vrste pokrova terena na području obuhvata

7.6. Podatci o potrebnim meteorološkim veličinama

Metodologija proračuna razina buke koristeći CNOSSOS-EU za svaki smjer širenja zvuka od izvora buke do točke prijema zahtijeva da se isti smjer širenja zvuka proračuna dva puta, jednom koristeći ravnu putanju zvučnog vala u homogenim uvjetima širenja zvuka (Slika 11) odnosno sa zakrivljenom putanjom zvučnog vala prisutnom u povoljnim uvjetima širenja zvuka (Slika 12).



Slika 11. Primjer izračuna puta širenja zvučnog vala u slučaju višestrukih ogiba zvučnog vala u homogenim uvjetima širenja zvuka



Slika 12. Primjer izračuna puta širenja zvučnog vala u slučaju višestrukih ogiba zvučnog vala u povoljnim uvjetima širenja zvuka

Temeljem provedenih proračuna za opisane uvjete širenja zvučnog vala izračunava se dugoročna razina zvuka L_{LT} kao logaritamska srednja vrijednost dviju proračunatih razina, L_F (razina zvuka pri povoljnim uvjetima širenja zvuka) odnosno L_H (razina zvuka pri homogenim uvjetima širenja zvuka) koje su težinski vrednovane statističkim faktorom p koji opisuje postotak povoljnih uvjeta širenja zvučnog vala tijekom prosječne godine (1):

$$L_{LT} = 10 \times \lg \left(p \cdot 10^{\frac{L_F}{10}} + (1 - p) \cdot 10^{\frac{L_H}{10}} \right) \quad (1)$$

Statistički faktor p izražava se u postocima za cijelo područje standardne meteorološke ruže u 18 koraka od 20° za razdoblja, „dan“, „večer“ odnosno „noć“. Osim navedenog, meteorološki podatci se koriste i za proračun atmosferskog prigušenja zvuka koji se određuju iz temperature i vlake zraka sukladno odredbama HRN EN ISO 9613-1⁴.

Kako bi se proračunao statistički faktor p za svako područje meteorološke ruže kao i za proračun prigušenja nužno su potrebni određene meteorološke veličine i parametri. U meteorološkoj struci prosječni se meteorološki parametri za određenu lokaciju uobičajeno izvode iz statističke analize meteoroloških podataka izmjerenih na lokaciji ili u blizini lokacije tijekom posljednjih 10-tak godina. Korištenje takvih podataka koji su pribavljeni dugotrajnim motrenjem, praćenjem i mjerenjem u bitnome povećava točnost proračuna razina buke. Iz navedenog razloga od DHMZ-a su zatraženi podaci:

- srednja temperatura zraka 30-minutnog intervala,
- srednja relativna vlažnost zraka 30-minutnog intervala,
- srednja vrijednost tlaka zraka 30-minutnog intervala,
- količina oborina tijekom 30-minutnog intervala,

⁴ HRN ISO 9613-1 - Akustika - Prigušenje zvuka pri širenju na otvorenom - 1. dio: Računanje apsorpcije zvuka u atmosferi

- srednji smjer vjetra na 10 m visine iznad tla tijekom 30-minutnog intervala,
- srednja brzina vjetra na 10 m visine iznad tla tijekom 30-minutnog intervala,
- procjenu naoblake u osminama tipa 0/8; 1/8 ... 8/8,
- iznos globalnog zračenja (W/m^2),
- procjenu vlažnosti tla,
- vrijeme izlaska i zalaska sunca za određeni dan,
- službeni naziv postaje,
- koordinate meteorološke postaje.

Unatoč višestrukim pokušajima izrađivača, kao i voditelja projekta, od DHMZ-a nije zaprimljena povratna informacija te je radi poštivanja zakonskog roka odlučeno koristiti vrijednosti koeficijenta α_{atm} koji odgovara za standardnoj temperaturi zraka $15^{\circ}C$ uz relativnu vlažnost zraka od 70% i atmosferski tlak zraka 101 325 Pa. Korištenje preporučenih vrijednosti podrazumijeva uključivanje vjerojatnosti pojave povoljnih uvjeta za širenje zvuka:

- tijekom ocjenskih razdoblja dana u iznosu od 50 % ukupnog vremena ocjenskog razdoblja „dan“,
- tijekom ocjenskih razdoblja večeri u iznosu od 75 % ukupnog vremena ocjenskog razdoblja „večer“,
- tijekom ocjenskih razdoblja noći u iznosu od 100 % ukupnog vremena ocjenskog razdoblja „noć“.

7.7. Podatci o izvorima buke – cestovni promet

Programski paket koji je korišten za izradu strateške karte buke za proračun razina buke cestovnog prometa koristi geometrijski oblik 2.5D poliliniija koji opisuje položaj osi prometa na modelu terena dok odgovarajući opis podataka svakog dijela poliliniije opisuje promet na promatranoj prometnici. Kako bi se zadovoljio kvalitativni zahtjev za izradu strateške karte buke os prometnice mora biti smještena s horizontalnom točnošću unutar 1.5 m u odnosu na stvarno stanje, dok će podatak o visini prometnice biti određen unutar programskog paketa temeljem trodimenzionalnog modela terena koji je smješten „ispod“ prometnice. Zbog navedenih uvjeta prostorni podatci sadržavaju podatke koje prikazuje Tablica 6.

Tablica 6. Projektni podatci koji dodatno opisuju karakteristike osi prometnice

Atribut	Vrsta prostornog podatka	Oblik podatka /geometrije	Jedinica
Os prometnog smjera / os prometnice	Vektorski	2D poliliniija	n/a
Kategorija prometnice	Baza podataka	n/a	n/a
Oznaka i naziv prometnice	Baza podataka	n/a	n/a
Oznaka i naziv dionice prometnice	Baza podataka	n/a	n/a
Jedinstvena oznaka (ID) dionice prometnice	Baza podataka	n/a	n/a
Gradijent promatrane osi prometne trake	Skalarni	n/a	%
Smjer prometa	Skalarni	n/a	Zavisno od smjera digitalizacije osi prometnice

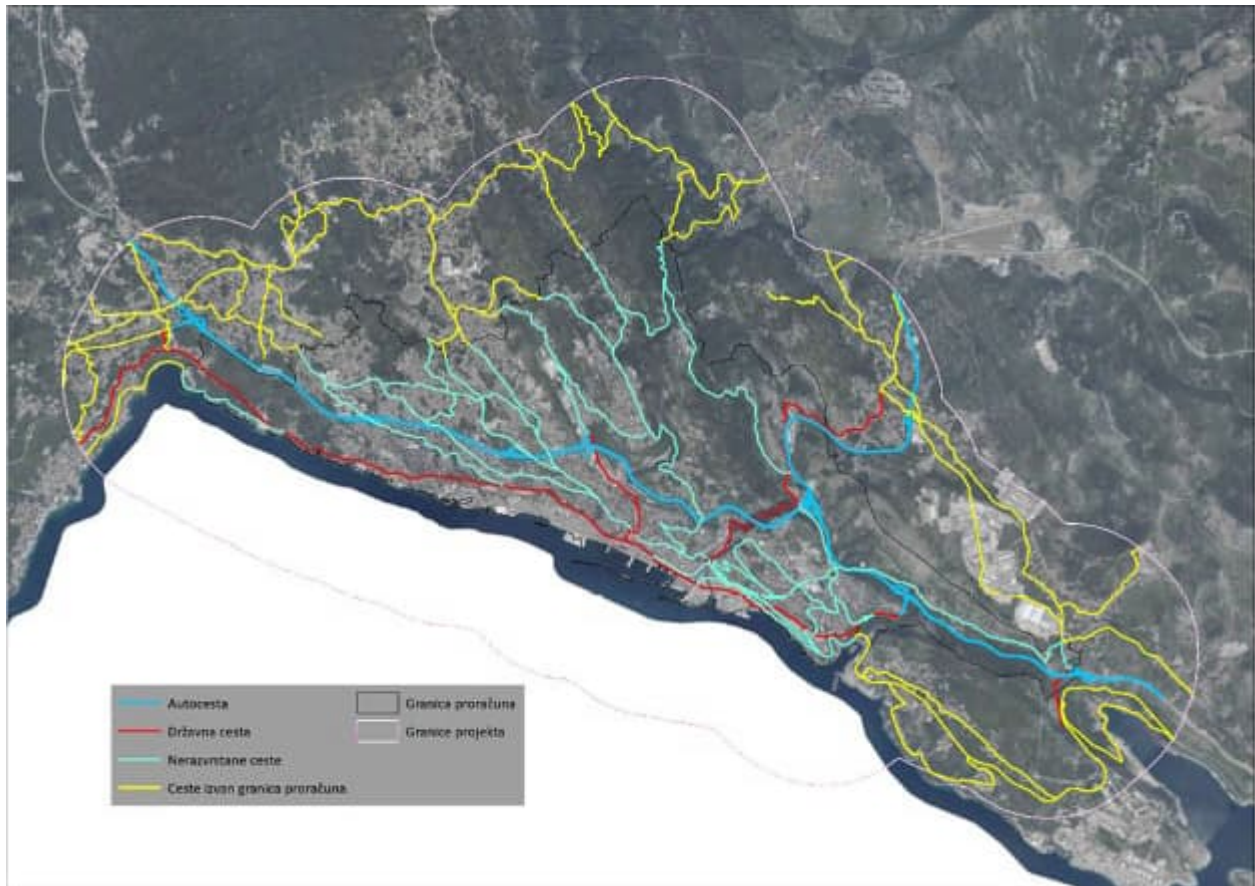
7.7.1. Opis prometnica uključenih u akustički model

U stratešku kartu buke cestovnog prometa Grada Rijeke uključene su minimalno sve prometnice koje su zadovoljavale nacionalni kriterij za tzv. „kategoriju glavne ceste“. Na opisani način, u ovaj projekt su uključene sve "gradske" dionice autocesta (AC) i državnih cesta (DC), "granične" dionice županijskih cesta (ŽC) koje završavaju/počinju na granicama grada kao i sve nerazvrstane ceste na području grada koje su obuhvaćene Odlukom o razvrstavanju javnih cesta (NN 41/22⁵).

Tablica 7. Pregled ukupnih duljina prometnih osi uključenih u model cestovnog prometa

Opis kategorije prometnice	Duljina / m	Postotni udio
Javna cesta izvan administrativnih granica Grada Rijeke	101677	30.8%
Autocesta	126401	38.3%
Državna cesta	27553	8.3%
Nerazvrstana javna cesta	74538	22.6%
Ukupno	330170	100 %

⁵ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_04_41_510.html



Slika 13. Prikaz prometnica uključenih u izradu strateške karte buke

7.7.2. Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – prometne veličine

Podatci o prometnim veličinama na samoj prometnici su ključni parametar za točnost izrade emisijskog modela buke cestovnog prometa, te samim time i cijelog projekta. Ulazni podatci za izradu akustičkog modela morali bi zadovoljavati kvalitativni okvir za točnost ulaznih vrijednosti sukladno odredbama Pravilnika 1 (Prilog II, 2.1.2.) koji navodi:

Kvalitativni okvir - Točnost ulaznih vrijednosti

Sve ulazne vrijednosti koje utječu na razinu emisije izvora određuju se barem s točnosti koja odgovara nesigurnosti od $\pm 2\text{dB(A)}$ u razini emisije izvora (pri čemu se nijedan drugi parametar ne mijenja).

Sukladno odredbama CNOSSOS-EU za izradu emisijskog modela buke cestovnog prometa primjenjuje se kategorizacija vozila određenih Direktivom (Tablica 8).

Tablica 8. Kategorije vozila sukladno CNOSSOS-EU

Kategorija	Naziv	Opis	Kategorija vozila u EZ-u Homologacija tipa vozila kao cjeline ⁶
1	Laka motorna vozila	Osobni automobili, kombiji za dostavu ≤ 3,5 tona, sportska terenska vozila (SPV-ovi) (2), višenamjenska vozila (MPV-ovi) (3) uključujući prikolice i kamp-kućice	M1 i N1
2	Srednje teška vozila	Srednje teška vozila, kombiji za dostavu > 3,5 tona, autobusi, kamperi itd. s dvije osovine i dvostrukim gumama na stražnjoj osovini	M2, M3 i N2, N3
3	Teška vozila	Vozila za zahtjevne poslove, turistička vozila, autobusi, s tri ili više osovina	M2 i N2 s prikolicom, M3 i N3
4a	Motorna vozila na dva kotača	4a Mopedi s dva, tri i četiri kotača	L1, L2, L6
4b		4b Motocikli s ili bez bočne prikolice, motocikli s tri i četiri kotača	L3, L4, L5, L7

Kako bi se zadovoljio kvalitativni okvir izrade strateške karte buke, za svaku kategoriju vozila koju prikazuje Tablica 8, za svaku prometnu os bilo je potrebno pribaviti i analizirati sve raspoložive podatke za⁷:

- prosječni godišnji satni promet tijekom razdoblja dana (07:00 do 19:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet lakih vozila tijekom razdoblja dana (07:00 do 19:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet srednje teških vozila tijekom razdoblja dana (07:00 do 19:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet teških vozila tijekom razdoblja dana (07:00 do 19:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet vozila na dva kotača, kategorija a i kategorija b tijekom razdoblja dana (07:00 do 19:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet tijekom razdoblja večeri (19:00 do 23:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet lakih vozila tijekom razdoblja večeri (19:00 do 23:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet srednje teških vozila tijekom razdoblja večeri (19:00 do 23:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet teških vozila tijekom razdoblja večeri (19:00 do 23:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet vozila na dva kotača, kategorija a i kategorija b tijekom razdoblja večeri (19:00 do 23:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet tijekom razdoblja noći (23:00 do 07:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet lakih vozila tijekom razdoblja noći (23:00 do 07:00 sati)

⁶ Direktiva 2007/46/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 5. rujna 2007. (SL L 263, 9.10.2007., str. 1.) o uspostavi okvira za homologaciju motornih vozila i njihovih prikolica te sustava, sastavnih dijelova i zasebnih tehničkih jedinica namijenjenih za takva vozila.

⁷ Razdoblje „dan“ određeno je odredbama Zakona o zaštiti od buke u trajanju od 07:00-19:00 sati; razdoblje „večer“ u trajanju od 19:00-23:00 sati dok je razdoblje „noć“ određeno u trajanju od 23:00-07:00 sati.

- prosječni godišnji satni promet srednje teških vozila tijekom razdoblja noći (23:00 do 07:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet teških vozila tijekom razdoblja noći (23:00 do 07:00 sati)
- prosječni godišnji satni promet vozila na dva kotača, kategorija a i kategorija b tijekom razdoblja noći (23:00 do 07:00 sati)

7.7.3. Analiza raspoloživih podataka

Sukladno odredbama projektnog zadatka, Grad Rijeka je dostavio raspoložive podatke o cestovnom prometu u formatu s kojim su raspolagali za odgovarajuće razdoblje, dok je obveza izrađivača bila provesti obradu podataka te ih prebaciti u format pogodan za izradu strateške karte buke. Sukladno odobrenju koje je Grad Rijeka zaprimio od Hrvatskih autocesta d.o.o. i Hrvatskih cesta d.o.o., izrađivač je preuzeo prometne podatke nužne za izradu strateške karte buke od navedenih obveznika izrade strateške karte buke.

7.7.3.1. Analiza raspoloživih podataka Hrvatske autoceste d.o.o.

Svi podaci koji su mogli biti sustavno povezani sa oznakama autoceste, oznakama dionica, smjera, vozne trake i oznake brojila ručno su preimenovani te se pristupilo izradi zasebnih programskih rješenja koristeći programski jezik Python za analizu svake vrste dostavljenih podataka kako bi se osigurali nužni ulazni podaci za proračune emisije buke cestovnog prometa.

Tablica 9. Opis proračunatih prometnih podataka za potrebe strateške karte buke

Oznaka podatka	Opis
XLS_FILE	Naziv xls filea koji je korišten za izradu podatka
L_CRO	Opis dionice
L_ID	Jedinstveni identifikator elementa u skupu podataka
L_ELE	Redni broj elementa u skupu podataka
L_SRF	Vrsta kolničke konstrukcije
L_CLS	Kategorija prometnice
L_V1D	Prosječna brzina kategorije 1 tijekom razdoblja "dan"
L_V2D	Prosječna brzina kategorije 2 tijekom razdoblja "dan"
L_V3D	Prosječna brzina kategorije 3 tijekom razdoblja "dan"
L_V4BD	Prosječna brzina kategorije 4b tijekom razdoblja "dan"
L_V1E	Prosječna brzina kategorije 1 tijekom razdoblja "večer"
L_V2E	Prosječna brzina kategorije 2 tijekom razdoblja "večer"
L_V3E	Prosječna brzina kategorije 3 tijekom razdoblja "večer"
L_V4BE	Prosječna brzina kategorije 4b tijekom razdoblja "večer"
L_V1N	Prosječna brzina kategorije 1 tijekom razdoblja "noć"
L_V2N	Prosječna brzina kategorije 2 tijekom razdoblja "noć"
L_V3N	Prosječna brzina kategorije 3 tijekom razdoblja "noć"

Oznaka podatka	Opis
L_V4BN	Prosječna brzina kategorije 4b tijekom razdoblja "noć"
L_Q1D	Prosječni satni promet kategorije 1 tijekom razdoblja "dan"
L_Q2D	Prosječni satni promet kategorije 2 tijekom razdoblja "dan"
L_Q3D	Prosječni satni promet kategorije 3 tijekom razdoblja "dan"
L_Q4BD	Prosječni satni promet kategorije 4b tijekom razdoblja "dan"
L_Q1E	Prosječni satni promet kategorije 1 tijekom razdoblja "večer"
L_Q2E	Prosječni satni promet kategorije 2 tijekom razdoblja "večer"
L_Q3E	Prosječni satni promet kategorije 3 tijekom razdoblja "večer"
L_Q4BE	Prosječni satni promet kategorije 4b tijekom razdoblja "večer"
L_Q1N	Prosječni satni promet kategorije 1 tijekom razdoblja "noć"
L_Q2N	Prosječni satni promet kategorije 2 tijekom razdoblja "noć"
L_Q3N	Prosječni satni promet kategorije 3 tijekom razdoblja "noć"
L_Q4BN	Prosječni satni promet kategorije 4b tijekom razdoblja "noć"
UP_KAT1D	Ukupan promet kategorije 1 tijekom razdoblja "dan"
UP_KAT2D	Ukupan promet kategorije 2 tijekom razdoblja "dan"
UP_KAT3D	Ukupan promet kategorije 3 tijekom razdoblja "dan"
UP_KAT4D	Ukupan promet kategorije 4 tijekom razdoblja "dan"
UP_KAT1E	Ukupan promet kategorije 1 tijekom razdoblja "večer"
UP_KAT2E	Ukupan promet kategorije 2 tijekom razdoblja "večer"
UP_KAT3E	Ukupan promet kategorije 3 tijekom razdoblja "večer"
UP_KAT4E	Ukupan promet kategorije 4 tijekom razdoblja "večer"
UP_KAT1N	Ukupan promet kategorije 1 tijekom razdoblja "noć"
UP_KAT2N	Ukupan promet kategorije 2 tijekom razdoblja "noć"
UP_KAT3N	Ukupan promet kategorije 3 tijekom razdoblja "noć"
UP_KAT4N	Ukupan promet kategorije 4 tijekom razdoblja "noć"
UGP_KAT1	Ukupan promet kategorije 1 tijekom godine
UGP_KAT2	Ukupan promet kategorije 2 tijekom godine
UGP_KAT3	Ukupan promet kategorije 3 tijekom godine
UGP_KAT4	Ukupan promet kategorije 4 tijekom godine
BRUZ_D	Ukupan broj uzoraka tijekom razdoblja "dan"
BRUZ_E	Ukupan broj uzoraka tijekom razdoblja "večer"
BRUZ_N	Ukupan broj uzoraka tijekom razdoblja "noć"
AVG_D	Procijenjeni broj dana sa prometnim podacima

Oznaka podatka	Opis
UGP	Ukupan godišnji promet svih kategorija
PGDP	Prosječni godišnji dnevni promet
NEKL_D	Ukupan promet neklasificiranih vozila tijekom razdoblja "dan"
NEKL_V	Ukupan promet neklasificiranih vozila tijekom razdoblja "večer"
NEKL_N	Ukupan promet neklasificiranih vozila tijekom razdoblja "noć"

Nakon provedenih sveobuhvatnih popravka i ispravaka, izrađen je konačni skup podataka sa dostupnim podacima o cestovnom prometu (Tablica 10).

Tablica 10. Pregled dionica autocesta sa prikazom dostupnih podataka

Oznaka	Oznaka dionice	Naziv dionice	PGDP	SKB	Podaci o klasama	Podaci o brzinama	Izvor podataka
A06	A06_D_08	Čavle - Orehovica	13037	DA	NE	NE	Prethodna dionica
A07	A07_D_02	Rupa - Jurdani	5901	NE	DA	NE	Prethodna dionica
A07	A07_D_03	Jurdani - Matulji	9173	DA	DA	DA	-
A07	A07_D_04	Matulji - Diračje	31149	DA	DA	DA	-
A07	A07_D_05	Diračje - Rujevica	38746	DA	DA	DA	-
A07	A07_D_06	Rujevica - Škurinje	46572	DA	DA	DA	-
A07	A07_D_07	Škurinje - Orehovica	40955	DA	DA	DA	-
A07	A07_D_08	Orehovica - Draga	14656	DA	NE	NE	HC
A07	A07_D_09	Draga - Sv. Kuzam	17652	DA	NE	NE	HC

7.7.3.2. Analiza raspoloživih podataka Hrvatske ceste d.o.o.

Od cijele mreže brojačkih mjesta prometa sa kojima upravljaju Hrvatske ceste, na području izrade strateške karte buke, postoji 9 trajnih brojačkih mjesta (Tablica 11).

Tablica 11. Pregled brojačkih mjesta prometa na mreži brojila prometa RH

Oznaka brojačkog mjesta	Naziv brojačkog mjesta	Oznaka ceste	Oznaka dionice	Od ceste	Do ceste	PGDP
2833	Kastav	5021	1	Ž5206	Ž5020	9085
2839	Dražice	5055	1	L58021	Ž5028	6616
2840	Rubeši	5047	1	D8	D304	8068
2911	Mavrinci	5205	1	A6	L58110	13698
2917	Kostrena	8	4	L58054	D40	3679
2945	Krasica	5059	1	Ž5205	D501	2975
2821	Rujevica - zapad A					18936
2822	Rujevica - zapad B					18434
2823	Rujevica - zapad					37370



Slika 14. Položaj brojačkih mjesta prometa na mreži brojila prometa RH uključenih u izradu strateške karte buke

Za svako brojačko mjesto obrađene su po dvije tekstualne datoteke (*.csv) sa podacima o satnom broju prolazaka vozila određene kategorije u određenom smjeru (Tablica 12), odnosno satnom broju vozila u određenom razredu brzine.

Tablica 12. Opis izvornih podataka koji opisuju kategorije vozila

Skupina	Opis vozila u skupini
A1	motocikli
A2	osobna vozila sa ili bez prikolice
A3	kombi-vozila sa ili bez prikolice
B1	manja teretna vozila
B2	srednja teretna vozila
B3	teška teretna vozila
B4	teška teretna vozila s prikolicom
B5	tegljači
C1	autobusi

Tablica 13. Opis izvornih podataka koji opisuju brzine vozila

Oznaka	Objašnjenje
DATE	Datum
TIME	Vrijeme
S11	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 1 (0-10 km/h)
S21	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 2 (10-20 km/h)
S31	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 3 (20-30 km/h)
S41	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 4 (30-40 km/h)
S51	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 5 (40-50 km/h)
S61	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 6 (50-60 km/h)
S71	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 7 (60-70 km/h)
S81	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 8 (70-80 km/h)
S91	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 9 (80-90 km/h)
S101	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 10 (90-100 km/h)
S111	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 11 (100-110 km/h)
S121	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 12 (110-120 km/h)
S131	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 13 (120-130 km/h)
S141	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 14 (130-140 km/h)
S151	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 15 (140-150 km/h)
S161	Smjer 1: Broj vozila u razredu brzine 16 (>150 km/h)
VA1	Smjer 1: Prosječna brzina osobnih vozila
VAVG1	Smjer 1: Prosječna brzina
VMIN1	Smjer 1: Minimalna brzina
VMAX1	Smjer 1: Maksimalna brzina
S12	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 1 (0-10 km/h)
S22	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 2 (10-20 km/h)
S32	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 3 (20-30 km/h)
S42	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 4 (30-40 km/h)
S52	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 5 (40-50 km/h)
S62	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 6 (50-60 km/h)
S72	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 7 (60-70 km/h)
S82	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 8 (70-80 km/h)
S92	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 9 (80-90 km/h)
S102	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 10 (90-100 km/h)
S112	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 11 (100-110 km/h)
S122	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 12 (110-120 km/h)
S132	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 13 (120-130 km/h)
S142	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 14 (130-140 km/h)
S152	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 15 (140-150 km/h)
S162	Smjer 2: Broj vozila u razredu brzine 16 (>150 km/h)
VA2	Smjer 2: Prosječna brzina osobnih vozila
VAVG2	Smjer 2: Prosječna brzina
VMIN2	Smjer 2: Minimalna brzina
VMAX2	Smjer 2: Maksimalna brzina

Za svako brojačko mjesto provedeno je spajanje podataka te se pristupilo izradi dodatnog programskog rješenja koristeći programski jezik Python kako bi se osigurali nužni ulazni podaci za proračune emisije buke cestovnog prometa koje prikazuje Tablica 9.

7.7.3.3. Analiza prometnih podataka za nerazvrstane ceste na području Grada Rijeke

Tijekom provedbe projekta zaključeno je da za nerazvrstane ceste na području Grada Rijeke ne postoje cjeloviti prometni podatci za izravnu primjenu metode CNOSSOS-EU. Zbog navedene činjenice za 4.krug izrade strateške karte buke preuzete su prometne veličine koje je Grad Rijeka koristila za izradu strateške karte buke za 3.krug izvještavanja. Suglasnost Grada Rijeke na predloženi postupak je dostavljena 2. kolovoza 2023.g.

S obzirom da prometni podaci sa kojima je izrađena strateška karta buke za 3.krug izvještavanja sadrži prometne veličine tijekom dana, večeri odnosno noći u skladu sa računalnom metodom koja je vrijedila u prva tri kruga izrade strateških karata buke⁸ bilo je nužno provesti određenu razinu pretpostavki koje slijede iz različite kategorizacije vozila u različitim metodama. U računalnoj metodi koja se koristila za prva tri kruga izrade karata buke koristile su se dvije kategorije vozila (osobna i teška vozila), dok se u metodi CNOSSOS-EU koriste 4 kategorije vozila (vidi Tablica 8). Sukladno preporukama stručne literature⁹ ukoliko se ne raspolaže sa podacima o udjelima određene kategorije vozila u ukupnom prometu na određenoj prometnici tijekom ocjenskog razdoblja preporuča se primjena postupka prilikom čega se:

- ukupan broj osobnih vozila izravno kategorizira kao kategorija 1 vozila za primjenu u CNOSSOS-EU,
- ukupan broj teških vozila ravnomjerno se dijelu u omjeru 50% : 50% u kategorije „srednje teška vozila“ odnosno „teška vozila“ za primjenu u CNOSSOS-EU.

Kako stručne preporuke ne sadržavaju preporuke za motorna vozila na dva kotača u projektu strateške karte buke pretpostavljeno je da promet ove kategorije iznosi 5 % prometa kategorije 1.

⁸ „NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)“, navedena u „Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Službeni list od 10. svibnja 1995., Članak 6.“ i u francuskoj normi „XPS 31-133“ uvažavajući prilagodbe navedene u Preporuci Europske komisije za adaptaciju računalnih metoda za izradu karata buke iz 2003/613/EC

⁹ S. Shilton, F. Anfosso Ledee and H.J.A. Van Leeuwen, „Conversion of existing road source data to use CNOSSOS-EU“, pp. 469-474., Euronoise 2015

7.7.4. Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – kolnička konstrukcija

Podatci o strukturi (vrsti) kolničke konstrukcije prometnice smatra se jedan od ključnih parametara za točnost izrade akustičkog modela buke cestovnog prometa. Sukladno odredbama CNOSSOS-EU, na kolničkim konstrukcijama prometnica s akustičkim svojstvima koje se razlikuju od referentne kolničke konstrukcije zbog različitih vrijednosti i udjela komponente buke kotrljanja kao i različitih vrijednosti i udjela komponente buke pogona vozila i na buku pogona primjenjuju se spektralni korekcijski članovi koji ovise o tipu kolničke konstrukcije. CNOSSOS-EU prepoznaje isključivo određene tipove kolničke konstrukcije koje su u bitnome različite od kolničkih konstrukcija koje se koriste na mreži prometnica u RH:

- 00: Referentna kolnička konstrukcija
- NL 01: Jednoslojni porozni ZOAB (zeer open asfaltbeton)
- NL 02: Dvoslojni porozni ZOAB (zeer open asfaltbeton)
- NL 03: Dvoslojni porozni ZOAB sa finim završnim slojem (zeer open asfaltbeton)
- NL 04: SMA-0/5
- NL 05: SMA-0/8
- NL 06: Četkani beton
- NL 07: Optimizirano četkani beton
- NL 08: Fino očetkani beton
- NL 09: Obrađena površina, sa dodatnom obradom završnog sloja
- NL 10: Kruti cementni elementi slagani u uzorku riblje kosti
- NL 11: Nesloženi kruti cementni elementi
- NL 12: Tihi kruti cementni elementi
- NL 13: Tanko slojni A: Tanki sloj tihe kolničke konstrukcije tipa A
- NL 14: Tanko slojni B: Tanki sloj tihe kolničke konstrukcije tipa B

Kako Grad Rijeka trenutačno nema prostornu bazu koja opisuje vrstu kolničke konstrukcije, kao i godinu posljednje rekonstrukcije uz suglasnost Grada Rijeke korištena je referentna kolnička konstrukcija za cijelu prometnu mrežu.

7.7.5. Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – nagib prometnice

Tijekom postupaka osiguranja kvalitete, konačni linijski izvor buke je preklapljen sa konačnom verzijom trodimenzionalnog modela terena te je proveden probni proračun kaka bi se proračunao nagib prometnice. Programski paket za proračun razina buke izračunava prosječne nagibe ceste (u postocima) za dionice prometnice koristeći model terena te osi prometnice dodjeljuje nagib (gradijent) u obliku zasebnog brojčanog atributa (GRD). Jedan od najbitnijih elemenata procesa osiguranja kvalitete je pregledavanje generiranog zapisa o upozorenjima/greškama tijekom proračuna jer programsko okruženje upozorava na sve prekomjerne gradijente koji značajno utječu na proračunate vrijednosti emisije buke. Pretjerani proračunati nagib često može biti rezultat nedostajućih objekata mostu ili grešaka u modeliranju terena na terenu.

7.7.6. Podatci za izradu akustičkog modela izvora buke – smjer prometa

Poznavanje i unošenje točnog smjera prometa na određenoj prometnici ceste potrebno je zbog ispravne primjene proračunatog nagiba u proračunskoj metodi. Specifikacija podataka za programsko okruženje definirala je razmatranje smjera prometa na prometnici kroz primjenu atributa DIR sa tri vrijednosti:

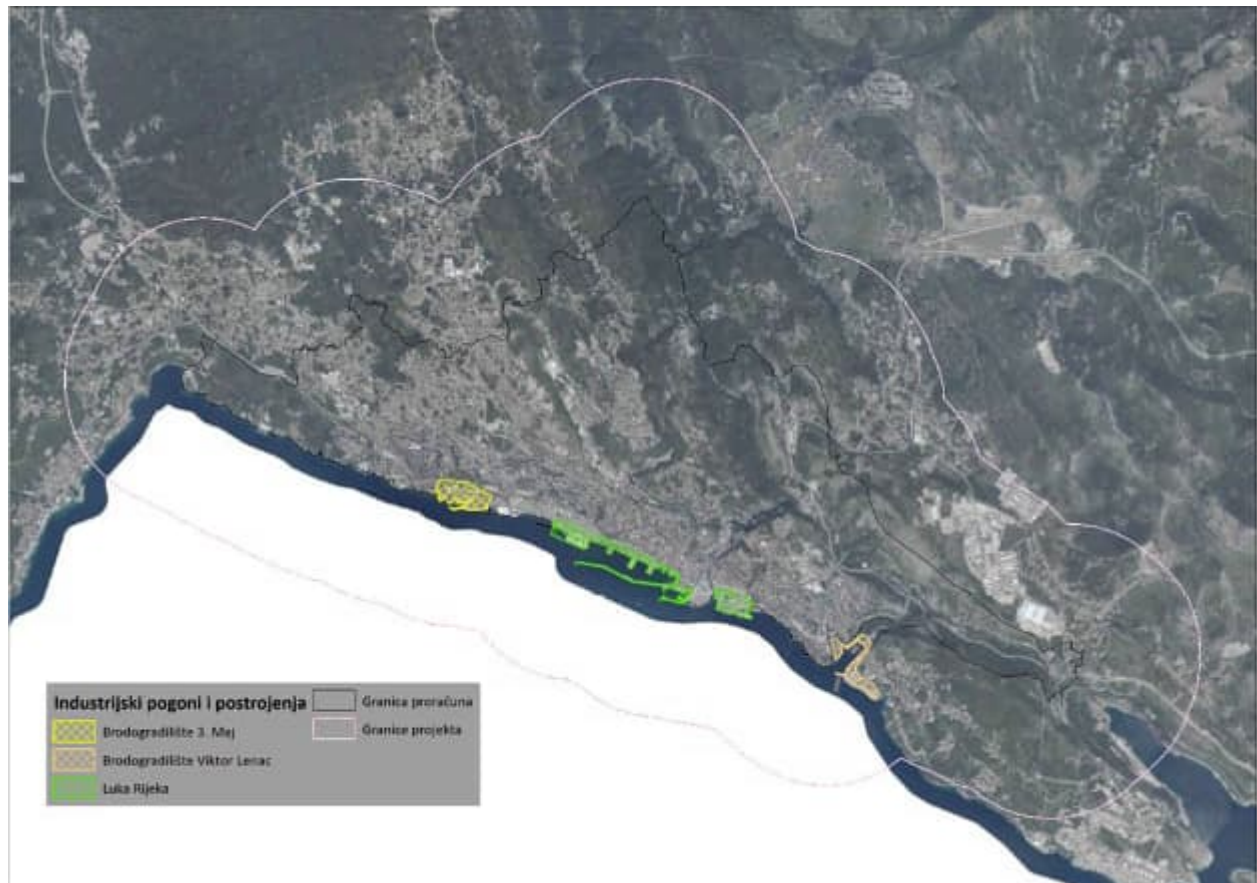
- DIR = 0 – središnja linija prometnice je modelirana kao kolnik na kojem se promet odvija dvosmjerno;
- DIR = +1- središnja linija ceste je modelirana kao kolnički trak na kojem se promet odvija u smjeru digitalizacije linije, i
- DIR = -1 – središnja linija ceste je modelirana kao kolnički trak na kojem se promet odvija suprotno od smjera digitalizacije linije.

7.8. Podatci o izvorima buke – industrijski pogoni i postrojenja

Sukladno odredbama Zakona, strateška karta buke industrijskih pogona i postrojenja naseljenog područja mora obuhvatiti minimalno industrijske pogone i postrojenja za koje je prema posebnim propisima iz područja zaštite okoliša ministarstvo nadležno za zaštitu okoliša izdalo okolišnu dozvolu. Ova strateška karta buke obuhvaća industrijske pogone i postrojenja koje prikazuje Tablica 14.

Tablica 14. Popis pravnih osoba kojima su utvrđeni objedinjeni uvjeti zaštite okoliša i rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša za postojeća postrojenja na području Grada Rijeke

Tvrтка
BRODOGRADILIŠTE 3. MAJ
BRODOGRADILIŠTE VIKTOR LENAC
LUKA RIJEKA



Slika 15. Prikaz industrijskih izvora buke uključenih u izradu strateške karte buke

Od upravitelja izvora buke zatraženi su ulazni podaci:

- Točan i potpuni naziv pravne osobe zadužene za upravljanje pogonom
- Točna adresa industrijskog pogona i/ili postrojenja
- Popis katastarskih čestica koje pripadaju industrijskom pogonu i/ili postrojenju

- Georeferencirane granice industrijskog pogona i/ili postrojenja
- Georeferencirane granice dijela pogona za koje je iskazana emisija buke
- Detalje o pojedinim (odvojenim) proizvodnim procesima unutar pogona
- Detalje o područjima unutar pogona bez izvora buke
- Iznos zvučne snage L_w po jedinici površine (dB(A)/m²)¹⁰ sa oktavnim spektrom zvučne snage za svako ocjensko razdoblje
- Opis rada pogona u odnosu na razinu buke pogona (tijekom dana/večeri/noći)

Temeljem dostavljenih podataka kroz korespondenciju sa Gradom Rijekom te upraviteljima izvora buke određene su geometrijske granica područja sa emisijom buke sa emisijskom razinom zvučne snage te su primijenjeni korekcijski faktori radi radnog vremena određenog pogona.

¹⁰ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2018_01_5_152.html podaci pod 5.1

7.9. Podatci o izvorima buke – željeznički promet

7.9.1. Opis zatraženih ulaznih podataka

Sukladno odredbama CNOSSOS-EU za proračun emisije buke željezničkog prometa potrebno je detaljno poznavati specifične karakteristike konstrukcije kolosijeka pruga odnosno pružnih vozila. Općenito se može reći da buka željezničkog prometa sadrži komponente koji slijede iz vrste konstrukcije kolosijeka pruge, kvalitete kolosijeka (stanje održavanosti), položaja kolosijeka, komponente buke kotrljanja, vrste pogona pružnog vozila, vrste ispuha pružnog vozila, aerodinamičke komponente buke itd. Svi navedeni podatci se pridružuju zamišljenoj središnjoj liniji između dvije pruge (2D linija emisije buke željezničkog prometa) kao predodređeni atributi sukladno zahtjevima proračunske metode.

Na početku izrade strateške karte buke željezničkog prometa, HŽ Infrastrukturi d.o.o. kao upravitelju željezničkom infrastrukturom na području Grada Rijeke je dostavljen opis potrebnih podataka nužnih za izradu podataka za unos u programski paket za izradu strateških karata buke.

Opći uvjeti o obliku i sadržaju podataka

- ulazne podloge moraju odražavati stanje tijekom cijele 2021. godine zaključno sa datumom 31.prosinac 2021.g. za cijeli obuhvat projekta,
- prostorni podatci moraju biti u službenom koordinatnom sustavu RH (HTRS96/TM),
- ulazne podloge koje sadržavaju podatke iz kojih se proračunava emisija izvora buke izražavaju se kao cjelogodišnji prosjek tijekom 2021. godine. Ove podloge moraju zadovoljiti kvalitativni okvir za točnost ulaznih vrijednosti sukladno odredbama Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (Prilog II, 2.1.2.)¹¹

Podatci nužni za proračun emisije buke željezničkog prometa – prostorni podatci o kolosijeku pruge

Za svaku prugu koja je uključena u proračun zatraženi su podatci:

- sloj željezničke infrastrukture koji je upravitelj pružnog izvora prijavio nadležnom tijelu za primjenu INSPIRE Direktive,
- os pruge mora biti u obliku 2D polilinije,
- os pruge mora biti smještena s horizontalnom točnošću unutar 0.5 m na vrstu modela terena,
- os pruge mora biti smještena između tračnica s horizontalnom točnošću unutar 0.5 m,
- svaka os dionice pruge mora imati jedinstveni identifikator koji će omogućavati povezivanje sa ostalim podatcima,

¹¹ Kvalitativni okvir - Točnost ulaznih vrijednosti - Sve ulazne vrijednosti koje utječu na razinu emisije izvora određuju se barem s točnosti koja odgovara nesigurnosti od $\pm 2\text{dB(A)}$ u razini emisije izvora (pri čemu se nijedan drugi parametar ne mijenja). Upotreba unaprijed zadanih vrijednosti - Pri primjeni metode ulazni podaci moraju odražavati stvarno korištenje. Općenito se ne smije oslanjati na unaprijed zadane ulazne vrijednosti ili pretpostavke. Upotreba unaprijed zadanih vrijednosti i pretpostavki prihvatljiva je ako je prikupljanje stvarnih podataka povezano s nerazmjerno visokim troškovima.

- dio pruge koji se nalazi na objektu (most, nadvožnjak ili sl..) mora biti vidljivo označen (početak – kraj) uz opis konstrukcije pruge.

Podatci nužni za proračun emisije buke željezničkog prometa – tehnički podatci o kolosijeku pruge

Za svaki kolosijek svake dionice pruge koja je uključena u proračun, zatraženi su podatci:

- dopuštena brzina kretanja vozila u km/h tijekom dana, večeri odnosno noći u obliku zasebne brojčane vrijednosti
- vrsta konstrukcije kolosijeka pruge opisanu sa:
 - o radijusom pruge (Tablica 15),
 - o podacima za određivanje prijenosne funkcije (Tablica 16),
 - o podacima o hrapavosti površine pruge (Tablica 17),

podacima za određivanje udarne komponente zvuka (

- Tablica 18),
- podatkom o broju spojeva po dužnom metru pruge (Tablica 19),
- podacima o konstrukciji mosta (Tablica 20).

Tablica 15. Radijus pruge

RB	Opis podatka iz Pravilnika (HR)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	Dionica sa ravnom prugom	Straight track
250	Dionica sa segmentom radijusa zakrivljenosti < 300 m	Track curve radius < 300 m
450	Dionica sa segmentom radijusa zakrivljenosti 300 m < R < 500 m	Track curve radius 300 m < R < 500 m
500	Dionica sa segmentom radijusa zakrivljenosti > 500 m	Track curve radius > 500 m

Tablica 16. Određivanje prijenosne funkcije

RB	Opis podatka iz Pravilnika (HR)	Opis podatka u izvorniku (EN)
1	Jednodijelni prag na mekoj podložnoj ploči	Mono-block sleeper on soft rail pad
2	Jednodijelni prag na podložnoj ploči srednje krutosti	Mono-block sleeper on medium stiffness rail pad
3	Jednodijelni prag na krutoj podložnoj ploči	Mono-block on hard rail pad
4	Dvodijelni prag na mekoj podložnoj ploči	Bi-block sleeper on soft rail pad
5	Dvodijelni prag na podložnoj ploči srednje krutosti	Bi-block sleeper on medium stiffness rail pad
6	Dvodijelni prag na krutoj podložnoj ploči	Bi-block sleeper on hard rail pad
7	Drveni pragovi	Wooden sleepers

Tablica 17. Određivanje hrapavosti površine pruge

RB	Opis podatka iz Pravilnika (HR)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	Podatak neraspoloživ	Not available
1	Min	Min
2	Max	Max
3	EN ISO 3095:2013 (dobro održavana i vrlo glatka)	EN ISO 3095:2013 (Well maintained and very smooth)
4	Prosječna mreža (normalno održavana tako da bude glatka)	Average network (Normally maintained smooth)

Tablica 18. Određivanje udarne komponente zvuka

RB	Opis podatka iz Pravilnika (HR)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	Podatak neraspoloživ	Not available
1	Min	Min
2	Max	Max
3	Unaprijed zadana vrijednost iz IMAGINE projekta	Imagine default value

Tablica 19. Broj spojeva po dužnom metru pruge

RB	Opis podatka iz Pravilnika (HR)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	Podatak neraspoloživ	Not available
1	Jedan spoj na 100 m pruge se unosi kao 0,01 (tj. 1/100)	Number of Joints per 100 m length

Tablica 20. Opis konstrukcije mosta

RB	Opis podatka iz Pravilnika (HR)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	Podatak neraspoloživ	Not available
1	Min	Min
2	Max	Max
3	Uglavnom betonski ili zidani mostovi s bilo kojim oblikom kolosijeka	Predominantly concrete or masonry bridges with any track form
4	Uglavnom čelični mostovi s kolosijekom na zastoru	Predominantly steel bridges with ballasted track

Podatci nužni za proračun emisije buke željezničkog prometa – podatci o pružnim vozilima

Sukladno odredbama CNOSSOS-EU za proračun emisije buke pružnog vozila, pružno vozilo se definira kao bilo koje željezničko vozilo koje je dio vlaka (u izvorniku „any single railway sub-unit of a train“) (tipično lokomotiva, vagon s vlastitim pogonom, vučeni putnički vagon ili teretni vagon), koje se može samostalno kretati i koje se može odvojiti od ostatka vlaka. Za željeznička vozila koja tvore nerazdvojjiv skup, tj. koja dijele jedno zajedničko postolje (bogie), mogu postojati posebne okolnosti. Za potrebe proračunske metode CNOSSOS-EU sva se pojedinačna vozila grupiraju i razmatraju kao jedno vozilo čime se vlak sastoji od niza povezanih vozila. Zbog navedenog metoda CNOSSOS-EU definira „zajednički jezik“ za opisivanje tipova pružnih vozila koji se nalaze u bazi podataka koji je sastavni dio metode. U bazi podataka nalaze se odgovarajući opisi svojstava koje treba koristiti kako bi se cjelovito klasificirala i opisala pružna vozila na određenom segmentu pruge. Opisi vozila odgovaraju bitnim svojstvima koja utječu na proračun zvučne snage po metru duljine ekvivalentnog modeliranog linijskog izvora pružnog prometa.

Za svaki kolosijek svake dionice pruge koja je uključena u stratešku kartu buke, zatraženi su podatci o pružnim vozilima koji su prometovali na kolosijeku kao:

- broj pružnih vozila određenog tipa (kategorije) duž pruge izražen kao prosječni godišnji promet tijekom razdoblja dana, večeri odnosno noći u skladu s odredbama Zakona. Za primjenu u proračunskoj metodi nužno je poznavanje broja vozila svakog tipa za svaki kolosijek dionice tijekom određenog vremenskog razdoblja. Taj se broj izražava kao godišnji prosječni broj vozila tijekom sata vremenskog razdoblja, a dobiva se dijeljenjem ukupnog broja vozila određenog tipa koja su prometovala tijekom razdoblja dana, večeri odnosno noći s trajanjem tog razdoblja u satima (na primjer, 24 vozila određenog tipa tijekom razdoblja večeri znači 6 vozila na sat) prilikom čega se koriste svi tipovi pružnih vozila koja su prometovali na svakom kolosijeku dionice pruge (Tablica 21),

- opis kompozicije pružnog vozila - broj vozila određene kategorije sa brojem osovina; (Tablica 21),
- prosječna brzina pružnog vozila određene kategorije izražena kao prosječni godišnji prosjek tijekom razdoblja dana, večeri odnosno noći u skladu s odredbama Zakona.

Tablica 21. Broj pružnih vozila određenog tipa/kategorije

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	0	Empty vehicle definition
1	1	Example Vehicle 1
2	2	Example Vehicle 2
3	SNCF_BB66400	Diesel locomotive
4	SNCF_CC72000	Diesel locomotive
5	RENFE_Dloco	Diesel locomotive
6	NS6400_Dloco	Diesel locomotive
7	TKOJ_JT42CWR/Class66	Diesel locomotive
8	NS_DM_90_DMU	DMU
9	NS_1700_Eloco	ELoco
10	NS_mat_64_EMU	EMU
11	RMR_Cat_1	Block braked passenger
12	RMR_Cat_2_(a)	ICM-III, ICR trailer, SNCF passenger, TEE
13	RMR_Cat_2_(b)	ICR 1700, DDM-1 1800 loco, Belgian locos
14	RMR_Cat_3	Disc braked passenger trains
15	RMR_Cat_4	Block braked freight trains variable l and no. axles
16	RMR_Cat_5_(a)	DE1, DE2, DE3
17	RMR_Cat_5_(b)	2200, 2300 locos
18	RMR_Cat_5_(c)	2400, 2500 locos
19	RMR_Cat_6	Diesel trains with disc brakes
20	RMR_Cat_7	Disc braked urban subway and rapid tram trains
21	RMR_Cat_8_(a)	ICM IV, IRM
22	RMR_Cat_8_(b)	DDM 2/3
23	RMR_Cat_9_(a)	TGV PBA type, power car
24	RMR_Cat_9_(b)	TGV PBA type, trailer car adjacent to power car
25	RMR_Cat_9_(c)	TGV PBA types, other trailer cars
26	RMR_Cat_10	ICE-3 type assuming no wheel dampers

Za svaku od vrsta vozila koji čine vlak (npr. lokomotiva, vagon tip 1, vagon tip 2, lokomotiva 2) ispunjavaju se niže navedeni parametri prijenosne funkcije vozila (Tablica 22), kontaktne funkcije vozila (Tablica 23), hrapavosti površine (Tablica 24), vuče pružnog vozila (Tablica 26), aerodinamičke komponente (Tablica 26), superstrukture vozila (karakteristika teretnih vagona) (Tablica 27).

Tablica 22. Opis prijenosne funkcije pružnog vozila

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	0	Empty vehicle transfer function
1	min	min
2	max	max
3	3	Wheel with diameter 920 mm, no measure
4	4	Wheel with diameter 840 mm, no measure
5	5	Wheel with diameter 680 mm, no measure
6	6	Wheel with diameter 1200 mm, no measure

Tablica 23. Opis kontaktne funkcije pružnog vozila

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	0	Empty contact filter
1	min	min
2	max	max
3	3	50kN/360mm
4	4	50kN/680mm
5	5	25kN/920mm
6	6	50kN/920mm
7	7	100kN/920mm

Tablica 24. Opis hrapavosti površine kotača pružnog vozila

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	0	Empty wheel roughness
1	min	min
2	max	max
3	c	standard freight cast iron tread
4	k	freight with k-block composite
5	n	passenger disc brake

Tablica 25. Opis vuče pružnog vozila određenog tipa/kategorije

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	0	Empty traction
1	min	min
2	max	max
3	BB666400	Diesel loc/SNCF BB66400/830kW
4	CC72000	Diesel loc/SNCF CC72000/2250kW
5	RENFE	Diesel loc/RENFE Dloco/1155kW
6	NS6400	Diesel loc/NS6400 Dloco/1180kW
7	JT42CWR	Diesel loc/TKOJ JT42CWR/Class66/2200kW
8	DMU90	DMU/NS DM 90 DMU/640kW
9	ELO1700	ELoco/NS 1700 Eloco/4560kW
10	EMU64	EMU/NS mat 64 EMU/508kW
11	DLO0800	Diesel locomotive (c. 800 kW)

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
12	DLO2200	Diesel locomotive (c. 2 200 kW)
13	DMU	Diesel multiple unit
14	ELO	Electric locomotive
15	EMU	Electric multiple unit

Tablica 26. Opis aerodinamičke komponente pružnog vozila

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	0	Empty aerodynamic noise
1	min	Min
2	max	Max
3	A300	Aerodynamic noise given at 300 km/h

Tablica 27. Opis superstrukture pružnog vozila

ID	Kod podatka izvornika (EN)	Opis podatka u izvorniku (EN)
0	0	Empty superstructure transfer function
1	min	min
2	max	max
3	CDF	CNOSSOS-EU Default

7.9.2. Dostavljeni ulazni podatci i podloge

Za potrebe izrade akustičkog modela izvora buke - željezničkog prometa od strane HŽ infrastrukture su zaprimljene sljedeće podloge i podatci:

- podatci o prostornom položaju pruga (datoteka HZI Prostorni podatci - Rijeka.zip, e-mailom 2022-11-23) koja sadrži GIS formate kolodvorskih kolosijeka, lokalnih pruga, međunarodnih pruga, službenih mjesta, mostova i tunela.
- podatci o trasi i tehničkim karakteristikama pruge (datoteka HZI Rijeka buka.dwg),



Slika 16. Prikaz željezničkih pruga uključenih u izradu strateške karte buke Grada Rijeke

Iz dostavljenih podataka zaključeno je:

- da su podatci dostavljeni za sve pruge uključujući područje Grada Rijeke uključujući prošireno područje (Slika 16),
- da su podatci o broju prolazaka vlakova izraženi po ocjenskim razdobljima sukladno zahtjevima Zakona po dionicama Rijeka B.-Škrljevo, Rijeka-Permani, Rijeka-Rijeka B., Rijeka-Sušak P.-Rijeka B., Rijeka-Škrljevo, Škrljevo-Rijeka.
- da su podatci o pojedinom tipu vlaka bez podataka o tipu i načinu pogona odnosno bez podataka o tipu pružnog vozila te da je provedena kategorizacija pružnog vozila po kategorijama brzi vlak, putnički vlak emv, putnički vlak klasika, teretni vlak, lokomotivski, vl. za potrebe HŽI.

Za svaku dionicu pruge koja je predmet izrade strateške karte buke proračunati su podatci o:

- udjelu ukupnog broja vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju vlakova,
- udjelu putničkih vlakova određenog tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju putničkih vlakova,
- udjelu teretnih vlakova tijekom ocjenskog razdoblja u ukupnom broju teretnih vlakova,
- udjelu elektro-lokomotiva,
- prosječnom broju vagona u putničkom vlaku određenog tipa,
- prosječnom broju vagona u teretnom vlaku.

Proračunate podatke za 4.krug izvještavanja prikazuje Tablica 28.

Tablica 28. Prosječni dnevni podaci o prometu pružnih vozila određenog tipa po dionicama/ocjenskim razdobljima

DIONICA	Dan	Večer	Noć	24h
RIJEKA B.-ŠKRLJEVO	2,31	0,79	1,60	4,70
LOKOMOTIVSKI	0,81	0,47	0,67	1,95
TERETNI VLAK	1,48	0,32	0,93	2,73
VL. ZA POTREBE HŽI	0,02	0,00	0,00	0,02
RIJEKA-PERMANI	8,16	1,90	0,66	10,72
BRZI VLAK	0,89	0,40	0,00	1,28
LOKOMOTIVSKI	0,45	0,27	0,03	0,75
PUTNIČKI VLAK EMV	5,38	1,23	0,62	7,23
PUTNIČKI VLAK KLASIKA	1,09	0,01	0,00	1,10
TERETNI VLAK	0,17	0,00	0,01	0,18
VL. ZA POTREBE HŽI	0,18	0,01	0,00	0,18
RIJEKA-RIJEKA B.	0,55	0,23	0,54	1,32
TERETNI VLAK	0,55	0,23	0,54	1,32

DIONICA	Dan	Večer	Noć	24h
RIJEKA-SUŠAK P.-RIJEKA B.	2,36	0,85	1,01	4,22
LOKOMOTIVSKI	1,93	0,76	0,71	3,41
TERETNI VLAK	0,43	0,08	0,30	0,82
RIJEKA-ŠKRLJEVO (oba smjera)	12,07	3,61	5,10	20,78
BRZI VLAK	1,45	0,21	0,41	2,07
LOKOMOTIVSKI	3,04	1,81	2,56	7,40
PUTNIČKI VLAK EMV	0,52	0,28	0,01	0,81
PUTNIČKI VLAK KLASIKA	5,47	0,63	0,86	6,95
TERETNI VLAK	1,31	0,69	1,25	3,25
VL. ZA POTREBE HŽI	0,29	0,00	0,01	0,30

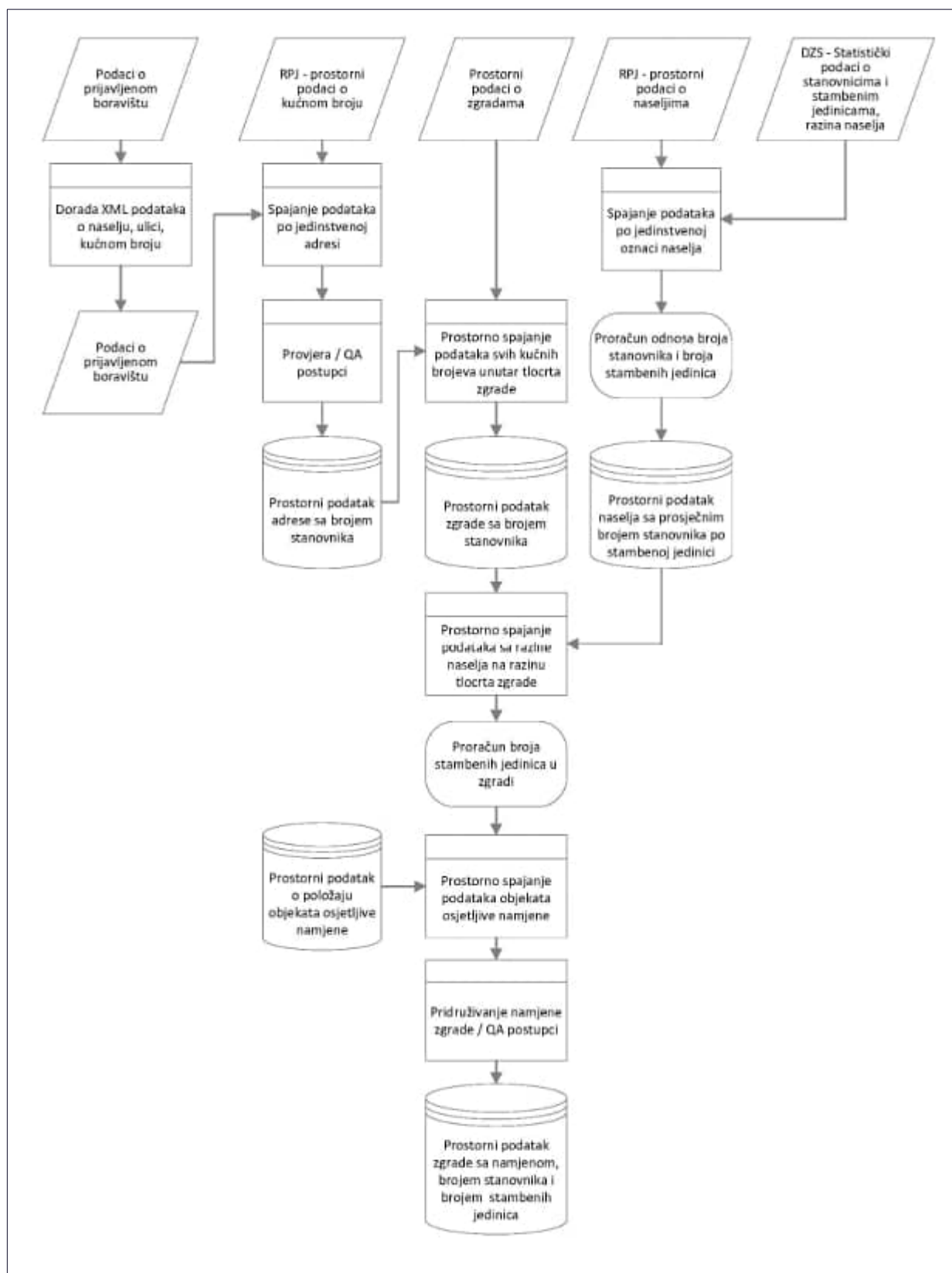
7.10. Podatci o stanovništvu i stambenim jedinicama za stalno stanovanje

Temeljem službenih podataka MUP, na području Grada Rijeke na dan 31.12.2021. ukupno je 122405 stanovnika imalo prijavljeno prebivalište na ukupno 12321 kućna broja. Od ukupnog broja svih adresa svega 13 adresa nije izravno povezano sa jedinstvenim identifikatorom kućnog broja iz nadležnog katastarskog ureda (Tablica 29).

Tablica 29. Rezultati analize datoteka MUP za područje Grada Rijeke za 2021.g.

Naziv datoteke	Broj redova /adresa	Ukupan broj osoba
grad_Rijeka	12308	122405
grad_Rijeka_neupareni	13	2
Ukupno	12321	122407

Na temelju navedenih podataka pristupilo se procesu kojeg prikazuje Slika 17, a koji je omogućio da se određenom tlocrtu zgrade pridruži pripadajući broj stanovnika sa prebivalištem na kućnim brojevima koji su smješteni unutar tlocrta zgrade. Koristeći navedeni postupak u konačnici je navedenom tlocrtu zgrade pridružen i odgovarajući broj stambenih jedinica za stalno stanovanje.



Slika 17. Prikaz postupka pridruživanja broja stanovnika i broja stambenih jedinica za stalno stanovanje tlocrtima objekata

8. OPIS AKUSTIČKOG MODELA

Proračun razina buke koristeći preporučenu metodologiju odvija se u dvije faze i to:

- ocjena razina buke emitirane od izvora tzv. “source noise emission” i
- ocjena prigušenja emitirane buke od izvora do točke imisije, tzv. “propagation attenuation”.

Po provedenom unosu i verifikaciji svih ulaznih podataka u programski paket za izradu strateške karte buke, potrebno je pripremiti okruženje potrebno za proračun razina buke u skladu sa zahtjevima CNOSSOS-EU koji je naizgled ostao isti u odnosu na prethodna tri kruga izrade karata buke, međutim su promijenjeni neki bitni elementi.

8.1. Definiranje ocjenske točke

Za različite namjene rezultata karata buke koriste se različite ocjenske točke (u izvorniku „assessment point“). Analiza izloženosti zgrada bez stambenih jedinica, primjerice škola i bolnica, određenim razinama buke mora se provoditi temeljem ocjenskih točaka na visini $4\pm 0,2$ m iznad tla, što odgovara točkama proračuna koje su određene poglavljima 2.5., 2.6. i 2.7 Direktive Europske komisije (EU) 2015/996 od 19. svibnja 2015.

8.1.1. Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama bez stambenih jedinica

Analiza izloženosti zgrada bez stambenih jedinica, primjerice škola i bolnica, određenim razinama buke zračnog prometa, mora se provoditi temeljem točke proračuna sa najvišom vrijednosti određenog indikatora buke koja se prostorno nalazi unutar tlocrta zgrade. Ako unutar tlocrta zgrade ne postoji točka proračuna, tada se za analizu izloženosti ovih zgrada koristi točka proračuna sa najvišom vrijednosti određenog indikatora buke u neposrednoj okolini zgrade.

Analiza izloženosti zgrada bez stambenih jedinica, primjerice škola i bolnica, određenim razinama buke cestovnog prometa, pružnog prometa ili industrijskih pogona i postrojenja provodi se temeljem ocjenskih točaka koje su smještene cca 0,1 m ispred fasade zgrade prilikom čega refleksija zvuka od fasade koja se razmatra mora biti isključena iz rezultata proračuna. Po primjeni navedenog kriterija, analiza izloženosti zgrada bez stanova, određenim razinama buke cestovnog prometa, pružnog prometa ili industrijskih pogona i postrojenja, mora se provoditi temeljem točke proračuna sa najvišom vrijednosti određenog indikatora buke.

8.1.2. Dodjeljivanje ocjenske točke zgradama sa stanovnicima ili stambenim jedinicama

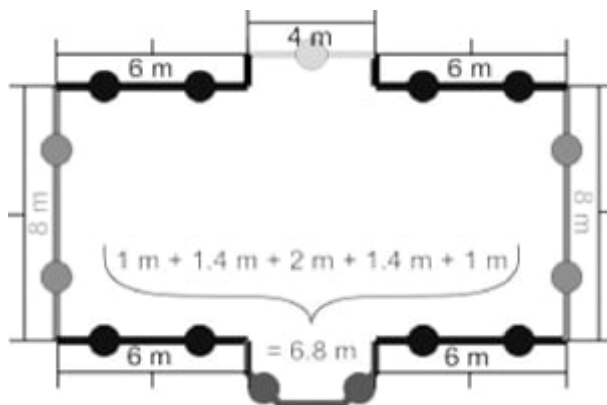
Analiza izloženosti zgrada sa stanovnicima ili stambenim jedinicama određenim razinama buke zračnog prometa mora se provoditi temeljem točke proračuna sa najvišom vrijednosti određenog indikatora buke koja se prostorno nalazi unutar tlocrta zgrade. Ako unutar tlocrta zgrade ne postoji točka proračuna, tada se za analizu izloženosti ovih zgrada koristi točka proračuna sa najvišom vrijednosti određenog indikatora buke u neposrednoj okolini zgrade.

Analiza izloženosti zgrada sa stanovnicima ili stambenim jedinicama bez stambenih jedinica određenim razinama buke cestovnog prometa, pružnog prometa ili industrijskih pogona i postrojenja provodi se

temeljem ocjenskih točaka koje su smještene cca 0,1 m ispred fasade zgrade prilikom čega refleksija zvuka od fasade koja se razmatra mora biti isključena iz rezultata proračuna.

Po primjeni navedenog kriterija, ocjenske točke za analiza izloženosti zgrada sa stanovnicima ili stambenim jedinicama određenim razinama buke cestovnog prometa, pružnog prometa ili industrijskih pogona i postrojenja, postavljaju se koristeći slučaj 1 ili slučaj 2 iz Priloga II Pravilnika 1.

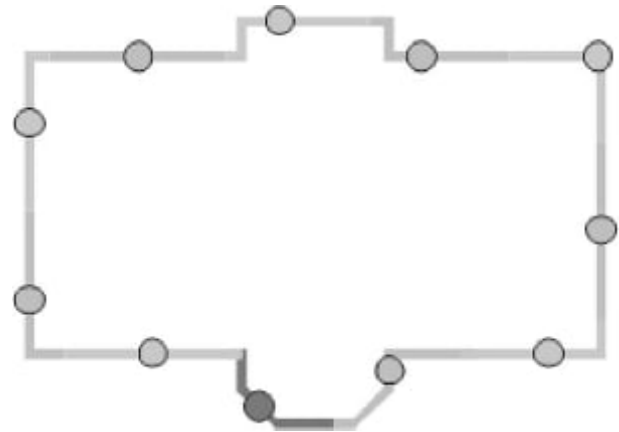
Slika 18. Položaj ocjenskih točaka - slučaj 1 - fasade podijeljene u dijelove podjednake duljine na svakoj fasadi



Dijelovi fasade dulji od 5 m razdvajaju se u što dulje segmente podjednake duljine, ali ne dulje od 5 m. Ocjenske točke se postavljaju na sredini svakog jednakog dijela fasade. Za ostali dijelove fasada dulje od 2,5 m postavlja se jedna ocjenska točka na sredini svakog dijela fasade.

Preostali susjedni dijelovi fasade ukupne duljine veće od 5 m smatraju se jedinstvenim polilinijskim objektima, te se primjenjuje prethodni princip.

Slika 19. Položaj ocjenskih točaka - slučaj 2 – fasade podijeljene prema određenoj udaljenosti od početka poligona zgrade



Fasade se razmatraju odvojeno ili se provodi podjela u dijelove duljine do maksimalno 5 m prilikom čega se ocjenska točka nalazi na sredini fasade ili dijela duljine 5 m.

Na sredinu preostalog dijela fasade dodatno se postavlja ocjenska točka.

8.2. Pridruživanje stambenih jedinica i stanovnika proračunskim točkama

Ako su tijekom izrade akustičkog modela bile dostupne informacije o položaju stambenih jedinica na tlocrtima zgrada, tada se stambenoj jedinici sa stanovnicima koji žive u njoj pridružuje vrijednost određenog indikatora buke sa točke proračuna smještene na najizloženijoj fasadi navedene stambene jedinice. Na primjer, to je slučaj kod samostojećih kuća, dvojnih kuća, kuća u nizu ili stambenih zgrada kod kojih je poznata unutarnja podjela zgrade ili kod zgrada na temelju čije se površine kata može pretpostaviti da imaju samo jedan stan na svakom katu odnosno zgrada na temelju čije se površine kata i visine može pretpostaviti da u zgradi postoji samo jedan stan.

Ako nisu dostupne informacije o položaju stambenih jedinica na tlocrtu zgrade, tada se za svaku zgradu boravišne namjene za ocjenu izloženosti stambenih jedinica sa stanovnicima koji žive u njoj zavisno od pojedinačnog slučaja primjenjuje jedna od dviju sljedećih metoda:

- a) dostupne informacije upućuju na to da su stambene jedinice u zgradi smještene tako da im je samo jedna fasada izložena promatranom izvoru buke. U opisanom slučaju pridruživanje broja stambenih jedinica i stanovnika koji žive u njima ocjenskim točkama se vrednuje prema duljini predmetne fasade u skladu s postupkom iz slučaja 1 ili slučaja 2. Zbroj vrijednosti sa svih ocjenskih točaka tada mora odgovarati ukupnom broju stambenih jedinica i stanovnika koji su pridruženi zgradi.
- b) dostupne informacije upućuju na to da su stambene jedinice u zgradi smještene tako da im je više fasada izloženo promatranom izvoru buke ili informacije o broju fasada stambenih jedinica koje su izložene buci promatranog izvora nisu dostupne. U opisanom slučaju se za svaku zgradu skup povezanih proračunskih točaka dijeli na donju i gornju polovinu na temelju medijana¹² vrijednosti proračunatih razina za svaku zgradu. U slučaju neparanog broja proračunskih točaka pridruženih određenoj zgradi iz analize se isključuje vrijednost sa proračunske točke sa najnižom razinom promatranog indikatora buke. Za svaku točku proračuna iz gornje polovine skupa proračunskih točaka, broj stambenih jedinica i stanovnika koji žive u njima ravnomjerno se dijeli na način da suma vrijednosti točaka proračuna iz gornje polovine odgovara ukupnom broju stambenih jedinica i stanovnika. Točkama proračuna iz donje polovine skupa proračunskih točaka ne pridružuju se stambene jedinice niti stanovnici¹³.

8.3. Opis proračuna

Proračun razina buke provodi se na temelju niza jednadžbi koje opisuju računalnu metodu CNOSSOS-EU. navedenu u poglavlju 2.1. Bitne akustičke pojave koje se kroz proračun uzimaju su:

- zvučna snaga izvora,
- usmjerenost izvora,
- geometrijska divergencija,
- utjecaj meteoroloških uvjeta,
- apsorpcija zvučnih valova u atmosferi,
- širenje zvučnih valova blizu površine zemlje,
- pojava refleksije i ogiba zvučnih valova od raznih površina,
- zaštitni učinci objekata koji čine prepreku širenju zvučnih valova,
- zaštitni učinci uslijed promjene visine reljefa površine itd.

¹² Medijan (engl. median) je vrijednost središnjeg podatka koja podatke poredane po veličini dijeli u dva jednako brojna dijela. Ako je broj podataka neparan medijan je vrijednost središnjeg podatka, a ako je broj podataka paran medijan predstavlja srednju vrijednost dva središnja podatka.

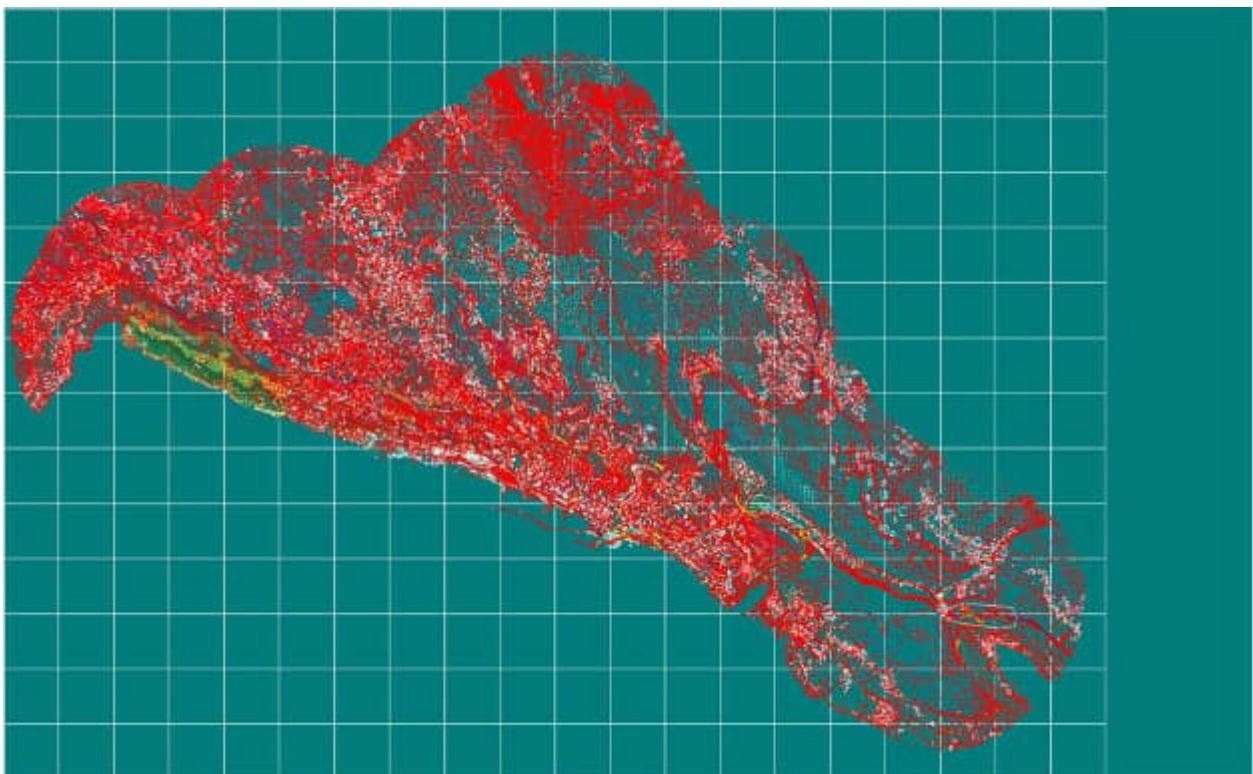
¹³ Donja polovina skupa proračunskih točaka može biti povezana sa postojanjem relativno mirne fasade (ne miješati pojam sa pojmom „tihe fasade“). U pravilu, je mirna fasada je poznata unaprijed zbog relativnog položaja zgrade u odnosu na dominantan izvor buke, pa se u pravilu niti ne bi trebale proračunavati razine buke za proračunske točke u donjem dijelu proračunskih točaka.

Na temelju poznatih ulaznih podataka o pojedinačnom izvoru buke, programski paket proračunava ukupnu zvučnu snagu izvora buke, te se tako modelirani izvor buke tijekom proračuna segmentira u određeni broj manjih dijelova izvora buke, sukladno broju okolnih prepreka kao i ostalim postavkama proračuna koje nudi računaska metoda. Postavke svih prije navedenih parametara određuju točnost proračuna razina buke.

Sam proračun razina buke unutra programskog paketa ne provodi se na klasičan način da se odjednom učita cijeli akustički model i da se pokretanjem proračuna generiraju svi traženi rezultati, već je korištena funkcionalnost tzv. distribuiranog proračuna.

8.3.1. Distribuirani proračun

Primjenom distribuiranog proračuna unutar softverskog okruženja LimA omogućena je segmentacija velikih akustičkih modela i područja proračuna u niz manjih područja koja se mogu izračunati istovremeno na više računalnih jezgara bilo na jednom računalu ili na više računala istovremeno. Primjer distribuiranog proračuna korištenog u ovom projektu prikazuje Slika 20 gdje je cijelo područje akustičkog modela podijeljeno u dijelove veličine 1 x 1 km².



Slika 20. Prikaz korištene mreže za primjenu distribuiranog proračuna tijekom proračuna željezničkog prometa

Prije samih proračuna programski paket LimA stvara niz datoteka s uputama za izračun sa pripadajućim mapama za određeni dio akustičkog modela. Datoteke s uputama za izračun sadržavaju niz podataka koji govore jezgri izračuna da učita samo podatke akustičkog modela koji su relevantni za izračune unutar predmetnog dijela akustičkog modela. Ključne prednosti u korištenju distribuiranog proračuna su:

- skraćeno vrijeme izračuna kroz distribuciju izračuna na više računalnih jezgara kroz učinkovitu upotrebu podatka koji čine akustički model i

- mogućnost redundancije kroz ponovno pokretanje proračuna samo dijela modela čime se omogućuje lakše ispravljanje grešaka u modelu, kao i otklanjanje grešaka tijekom proračuna uslijed hardversko-programskih problema operativnog sustava i računalnih mreža.

8.3.2. Računalni poslužitelji

Programski paket za izračun strateških karata buke upravlja proračunima po dijelovima akustičkog modela koristeći svoje programsko rješenje za upravljanje proračunima „LimAServer“ koje u potpunosti omogućuje automatizaciju proračuna. Svakoj računalnoj jezgri („processor core“) dodijeljena je po jedna LimA računalna jezgra.

Prilikom pokretanja distribuiranog proračuna, datoteke sa naredbama i postavkama proračuna se kopiraju u dijeljenu mapu kojoj pristupa programsko rješenje za upravljanje proračunima „LimAServer“. Ovo programsko rješenje svake sekunde pregledava sve raspoložive računalne jezgre i provjerava status proračuna koji može biti ili u stanju „čekanja“ ili „proračuna“. U trenutku kada se unutar računalne mreže uoči računalna jezgra u stanju čekanja, tada programsko rješenje za upravljanje proračunima trenutačno daje naredbu određenoj računalnoj jezgri da pokrene proračun za određeni dio akustičkog modela. Na opisani način programsko rješenje za upravljanje proračunima osigurava kontinuirani proračun, dok je izrađivač dodatno osmislio programsko rješenje za prepoznavanje grešaka u proračuna kao i slanje upozorenja ukoliko je u bilo kojem dijelu proračuna došlo do fatalne pogreške proračuna.

8.3.3. Računalni kapaciteti izrađivača

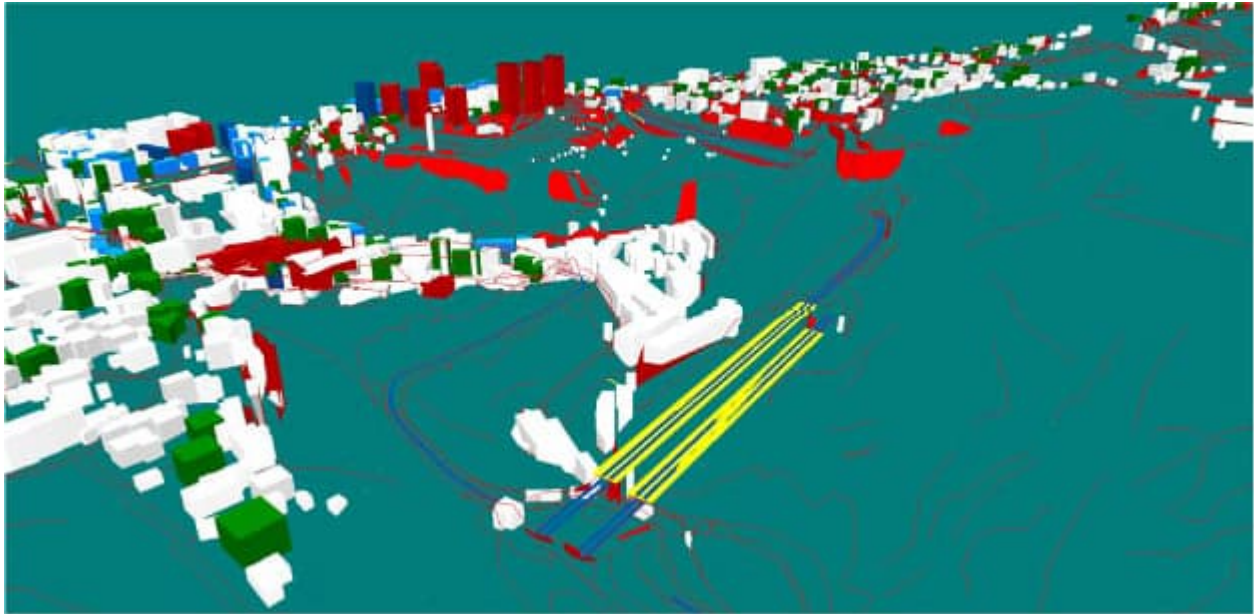
Izrađivač karte buke, DARH 2 d.o.o. ima tri namjenska poslužitelja isključivo za proračun sa ukupno 48 dostupne računalne jezgre. Svi poslužitelji su serverska računala tipa DELL T620 posebno optimizirani za izračune koristeći programsko rješenje Predictor-LimA pod operativnim sustavom Windows Server 2019 Standard. Korištenje računalne metode zahtijeva korištenje procesora sa visokim performansama proračuna („high floating point performances“) i iznimno velikim količinama memorije s izravnim pristupom (RAM) kako bi se osiguralo da se izračuni mogu odvijati gotovo u potpunosti unutar RAM-a, što u prosjeku znači da svako serversko računalo ima najmanje 196 GB RAM-a.

8.3.4. Opis provedenih proračuna

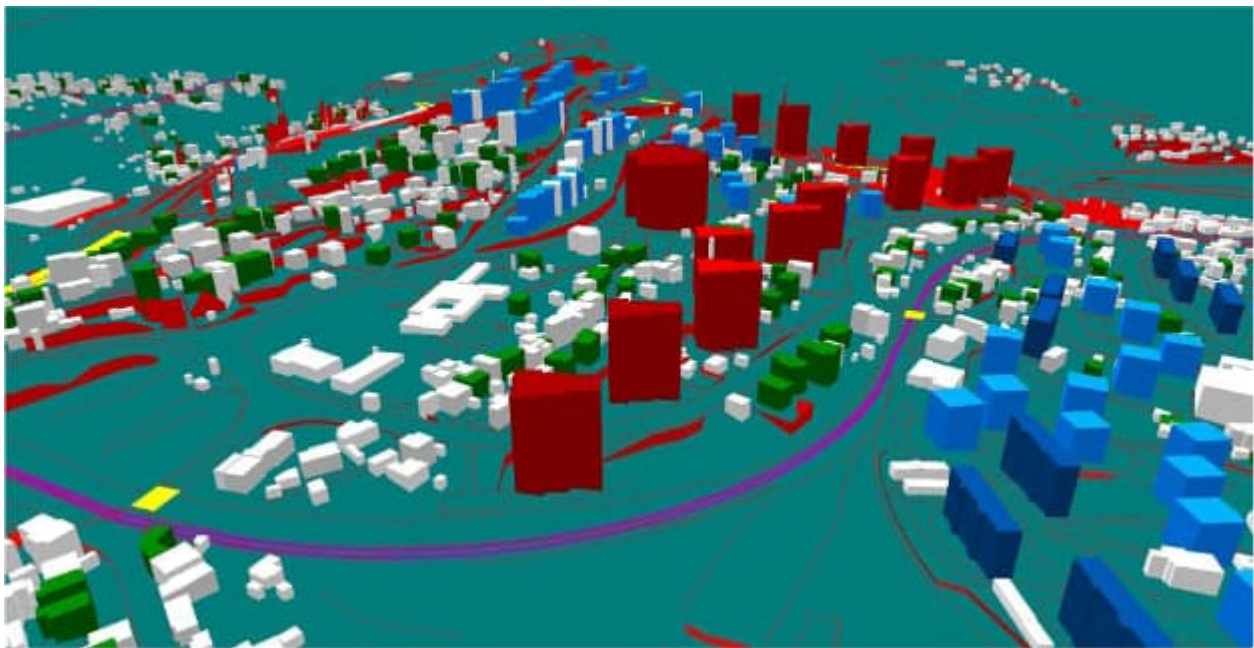
Za svaki izvor buke na cijelom području proračuna provedena su dva zasebna proračuna:

- rasterski proračun u mreži 10 m x 10 m, sa stalnom visinom proračuna od 4 m iznad površine tla, i
- fasadni proračun u okolini svih objekata sa prijavljenim prebivalištem barem jednog stanovnika i/ili objekata osjetljive namjene (škole ili bolnice).

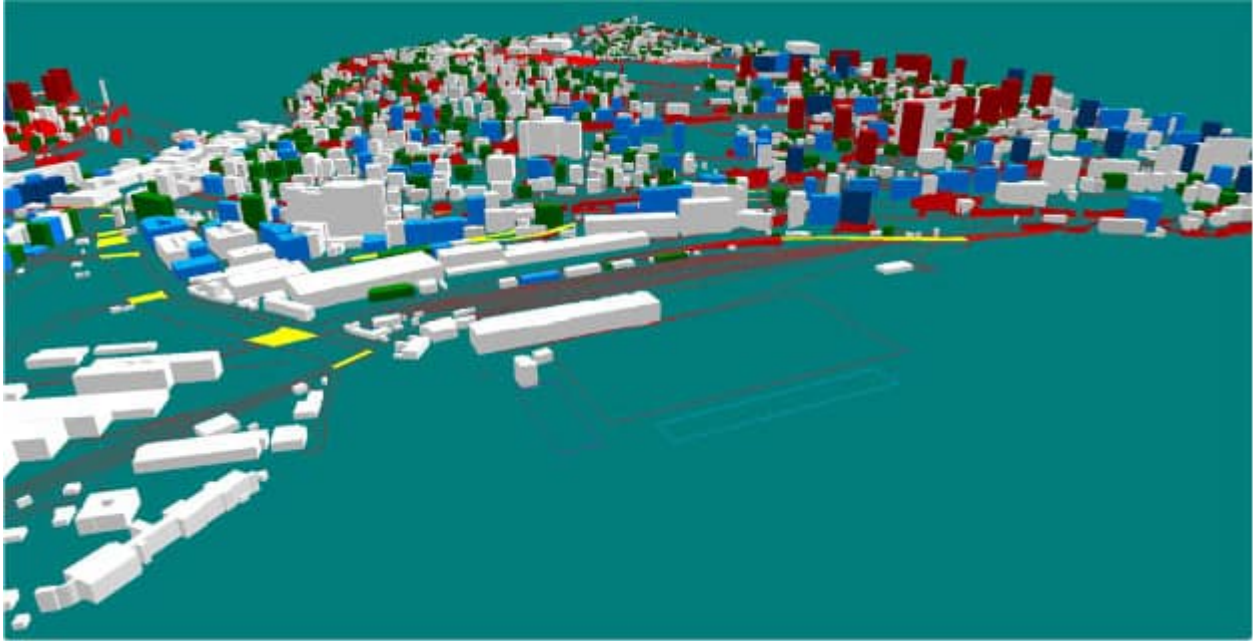
Rasterskim proračunom na svakih 10 m x 10 m obuhvata projekta proračunavaju se razine svih potrebnih indikatora buke u skladu sa zahtjevima Zakona i Pravilnika 1, dok se fasadnim proračunom razina buke ispred pročelja objekta koji se razmatra, proračunavaju razine buke za navedene indikatore buke, ali se u proračun razina buke uključuje isključivo upadni zvučni val i refleksija od ostalih pročelja isključujući refleksiju od tzv. „vlastitog pročelja“. Fasadni proračun provodi se na visini 4 m od tla duž cijele fasade stambenih ili objekata mješovite namjene dužih od 2 m, uz razmak proračunskih fasadnih točaka 2,5 metra. Rasterski proračun koristi se za proračun krivulja jednakih razina buke, kao i za izradu grafičkih prikaza indikatora buke, dok se fasadni proračun koristi za analizu izloženosti stanovništva.



Slika 21. Prikaz modela cestovnog prometa u programskom paketu za izradu strateške karte buke tijekom provjere ispravnih položaja mostova



Slika 22. Prikaz modela željezničkog prometa u programskom paketu za izradu strateške karte buke tijekom provjere ispravnih položaja pruge, nasipa i sl.



Slika 23. Prikaz modela industrijskih pogona u programskom paketu za izradu strateške karte buke

8.3.5. Korištene postavke proračuna

Osnovne korištene postavke proračuna za sve izvore bile su:

- Razina buke svih indikatora proračunate su na temelju ulaznih podataka i proračunate zvučne snage izvora buke.
- Razina buke svih indikatora proračunate su sa stalnom visinom proračuna od 4 m iznad zemlje.
- Maksimalno dopuštena dinamička pogreška proračuna je 1 dB.
- Proračunate razine buke svih indikatora predstavljaju razine buke u slobodnom zvučnom polju.
- Za svaku točku proračuna uključeni su izvori buke na maksimalnog udaljenosti od 2000 m.
- Za sve građevinske objekte korišten je stalan koeficijent refleksije zvuka uz jednu refleksiju zvučnog vala na maksimalnoj udaljenosti od 70 m.
- Za sve točke fasadnog proračuna refleksija zvuka od fasade koja se razmatra je isključena iz rezultata proračuna.

9. OPIS OBRADE I ANALIZE REZULTATA PRORAČUNA

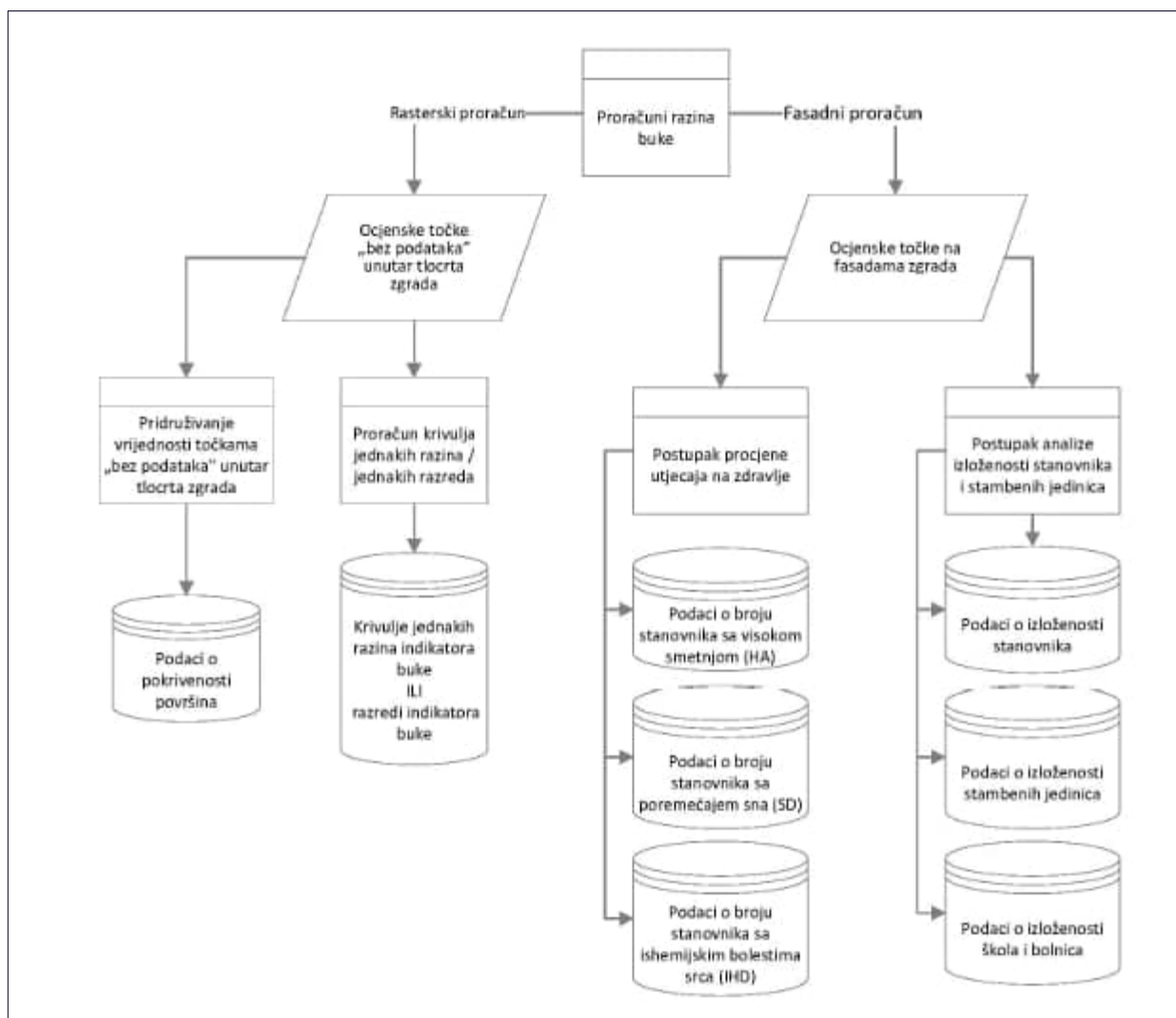
Polazeći od znanstveno dokazane činjenice da prekomjerne razine buke uzrokuju određene štetne učinke na zdravlje, u okviru obavezne analize rezultata strateških karata buke provode se slijedeći postupci:

- analiza izloženosti stanovništva određenim razinama buke. U okviru ovog postupka predočava se razdioba izloženosti stanovništva prema razinama buke kojima su izloženi tijekom noći koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{\text{night}} \geq 50 \text{ dB(A)}$ kao i tijekom neprekidnog trajanja od 24 sata koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{\text{den}} \geq 55 \text{ dB(A)}$. Podatci o izloženosti stanovništva izražavaju se u razredima indikatora buke L_{night} odnosno L_{den} širine 5 dB te se zaokružuju na najbližu cjelobrojnu stoticu.
- analiza izloženosti stambenih jedinica za stalno stanovanje (nadalje u tekstu „stambene jedinice“) određenim razinama buke. U okviru ovog postupka predočava se razdioba izloženosti stambenih jedinica prema razinama buke kojima su izloženi tijekom noći koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{\text{night}} \geq 50 \text{ dB(A)}$ kao i tijekom neprekidnog trajanja od 24 sata koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{\text{den}} \geq 55 \text{ dB(A)}$. Podatci o izloženosti stanovništva izražavaju se u razredima indikatora buke L_{night} odnosno L_{den} širine 5 dB te se zaokružuju na najbližu cjelobrojnu stoticu.
- analiza izloženosti površina određenim razinama buke. U okviru ovog postupka predočava se razdioba izloženosti površina prema razinama buke tijekom noći koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{\text{night}} \geq 50 \text{ dB(A)}$ kao i tijekom neprekidnog trajanja od 24 sata koristeći vrijednosti indikatora buke $L_{\text{den}} \geq 55 \text{ dB(A)}$. Podatci o izloženosti površina izražavaju se u razredima indikatora buke L_{night} odnosno L_{den} širine 5 dB te se ne zaokružuju i iskazuju se u km^2 sa jednim decimalnim mjestom.

U odnosu na protekle krugove izrade karata buke, sa primjenom Pravilnika 1 potpuno je izmijenjen način analize izloženosti stanovništva, analize izloženosti stambenih jedinica kao i analize izloženosti površina određenim razinama buke čime usporedba rezultata izloženosti stanovništva sa rezultatima izloženosti iz proteklih krugova izrade karata buke nema stručne utemeljenosti ali je razumno očekivati od javnosti traženje takvih usporedbi.

9.1. Obrada rezultata proračuna

Distribuirani proračun proveden programskim paketom LimA osigurava rezultate rasterskog i fasadnog proračuna za svaki pojedinačni dio proračuna za svako ocjensko razdoblje. Kako bi se ubrzala i pojednostavila analiza rezultata, provedeno je spajanje svih dijelova rasterskog ili fasadnog proračuna u jedan jedinstveni set rasterskih rezultata proračuna, odnosno u jedan jedinstveni set rezultata fasadnog proračuna.

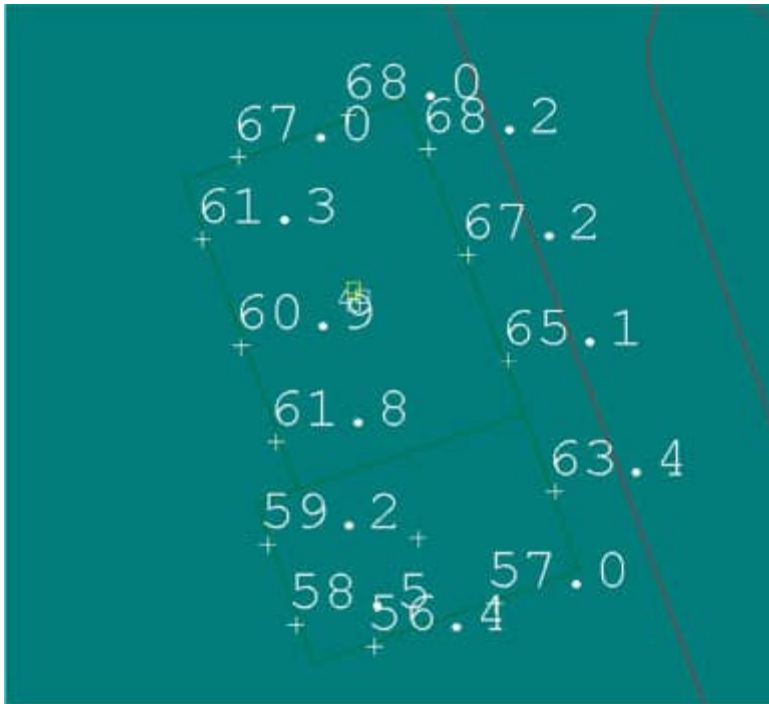


Slika 24. Postupak obrade rezultata proračuna razina buke

Kako bi se izradio jedan jedinstveni set rezultata proračuna provedena je obrada u dvije faze; prva faza u programskom paketu LimA odnosno druga faza koristeći GIS programski paket.

Prva faza ove obrade je provjera svake izlazne datoteke sa rezultatima proračuna za svaki pojedinačni dio proračuna. Svrha ove faze je osiguranje rezultata za svaki pojedinačni dio proračuna bez poruka o pogreškama tijekom proračuna, neuspješnih izračuna ili upozorenja. Iako su pogreške i upozorenja već obrađeni primijenjenim postupcima osiguranja kvalitete, dodatne pogreške su moguće temeljem provedbe dijeljenja proračuna koje se interno provodi tijekom proračuna.

U slučaju bilo kakvih pogrešaka, upozorenja ili nepotpunih izračuna, obrada rezultata se obustavlja, ponavlja se proračun dok god se ne osigura potpuna ispravnost rezultata proračuna bez popratnih pogrešaka ili upozorenja. Rezultati rasterskog proračuna nisu podložni preliminarnoj provjeri sve do izrade cjelovitih rezultata, dok se rezultati fasadnog proračuna mogu trenutačno provjeriti te potvrditi cjelovitost obuhvata. Primjer rezultata fasadnog proračuna prikazuje Slika 25, Slika 26.



Slika 25. Prikaz grafičkog dijela rezultata fasadnog proračuna u okolini objekta

<WGF> FACADE LEVELS RESI/B'W	<FL21> LNIGHT MAX 55.5	<LD65> LDEN<65 2
<ID> LIMA ID 518654 -0	<FL22> LNIGHT AVE 52.0	<LD70> LDEN<70 0
<ELE> ELEMENT 5287	<FL23> LNIGHT MIN 40.5	<LD75> LDEN<75 0
<Z> Z HEIGHT 8.2	<FL24> LNIGHT DIF 15.0	<LD80> LDEN<80 0
<EW> INHABITANTS 4	<FL25> LNIGHT MEDIAN 51.8	<LN35> LNIGHT<35 0
<DWG> NO. OF DWELLINGS 2	<LD35> LDEN<35 0	<LN40> LNIGHT<40 4
<FL11> LDEN MAX 65.0	<LD40> LDEN<40 0	<LN45> LNIGHT<45 0
<FL12> LDEN AVE 61.4	<LD45> LDEN<45 0	<LN50> LNIGHT<50 7
<FL13> LDEN MIN 50.0	<LD50> LDEN<50 4	<LN55> LNIGHT<55 3
<FL14> LDEN DIF 15.0	<LD55> LDEN<55 1	<LN60> LNIGHT<60 0
<FL15> LDEN MEDIAN 61.2	<LD60> LDEN<60 7	<LN65> LNIGHT<65 0

Slika 26. Prikaz brojčanih rezultata fasadnog proračuna objekta

9.2. Određivanje pokrivenosti površina

Pokrivenost površine određenim razinama buke mora se provoditi temeljem ocjenskih točaka na visini $4\pm 0,2$ m iznad tla. U odnosu na protekle krugove izrade strateških karata buke, točkama rasterskog proračuna koje su smještene unutar tlocrta zgrade pridružuju se vrijednosti proračunske točke sa najnižim proračunatim vrijednostima indikatora buke u neposrednoj blizini izvan promatrane zgrade. Nakon provedenog pridruživanja, zavisno od rezolucije rasterskog proračuna, svakoj proračunskoj točki rasterskog proračuna pridružuje se odgovarajuća površina. Npr. za rezoluciju rasterskog proračuna 10 m x 10 m, svakoj točki proračuna koja je izložena određenim razinama buke pridružuje se površina od 100 m².

Kako bi se osigurali rezultati koji će omogućiti analizu pokrivenosti površina određenim razinama buke provedena je interpolacija određenih vrijednosti rasterskog proračuna te je istovremeno provedena i analiza rezultata po određenim razredima jednakih razina buke.

9.3. Izrada razreda jednakih razina buke

Na prije opisani način pripremljenom jedinstvenom setu rasterskih rezultata proračuna provedena je reklasifikacija rezultata proračuna za svaki pojedini indikator u razrede jednakih razina buke širine 5 dB koji su potom izvezeni u oblik zahtijevan Pravilnikom 1.

Tablica 30. Primijenjena reklasifikacija rezultata rasterskog proračuna u razrede indikatora buke

Indikator buke	Razred indikatora buke / dB(A)					
L_{night}	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70	
L_{den}		55-59	60-64	65-69	70-74	> 75

10. REZULTATI STRATEŠKE KARTE BUKE

Za cijelo područje izrade strateške karte buke provedena je zasebna analiza razina buke svakog promatranog izvora buke sukladno zahtjevima Pravilnika. Temeljem provedene analize pripremljeni su podatci koji čine obavezni skup podataka koji se prijavljuju nadležnom tijelu uključujući utjecaj „glavnih“ izvora unutar naseljenog područja.

10.1. Cestovni promet

10.1.1. Sve prometnice

Tablica 31. Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke tijekom razdoblja „noć“ (indikator L_{night}) – sve prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{night} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	12900	10000	7600	1300	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	7200	5500	4200	800	0

Tablica 32. Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke – sve prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	14700	11600	9200	6900	300
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	8200	6400	5100	3900	200

Tablica 33. Sažeti tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke (indikator L_{den}) – sve prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{den} / dB(A)		
	> 55	> 65	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	42700	16400	300
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	23700	9100	200

10.1.2. Glavne prometnice

Tablica 34. Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje tijekom razdoblja „noć“ (indikator L_{night}) – glavne prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{night} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	11900	9200	7600	1300	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	6600	5100	4200	800	0

Tablica 35. Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje (indikator L_{den}) – glavne prometnice

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	13900	10600	8400	6900	300
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	7700	5900	4700	3800	200

10.2. Željeznički promet

Tablica 36. Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke tijekom razdoblja „noć“ (indikator L_{night}) – sve željezničke pruge

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{night} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	1300	100	0	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	700	0	0	0	0

Tablica 37. Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke – sve željezničke pruge

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	1500	200	0	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	900	100	0	0	0

Tablica 38. Sažeti tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke (indikator L_{den}) – sve željezničke pruge

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{den} / dB(A)		
	> 55	> 65	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	1700	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	900	0	0

10.3. Industrijski pogoni i postrojenja

Tablica 39. Tablični rezultati izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke tijekom razdoblja „noć“ (indikator L_{night}) - industrijski pogoni i postrojenja

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{night} / dB(A)				
	50-54	55-59	60-64	65-69	> 70
Procijenjeni broj stanovnika	0	0	0	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	0	0	0	0	0

Tablica 40. Tablični rezultati cjelodnevne izloženosti stanovnika i stambenih jedinica za stalno stanovanje na području Grada Rijeke – industrijski pogoni i postrojenja

Analizirana veličina	Razred indikatora L_{den} / dB(A)				
	55-59	60-64	65-69	70-74	> 75
Procijenjeni broj stanovnika	0	0	0	0	0
Procijenjeni broj stambenih jedinica za stalno stanovanje	0	0	0	0	0

10.4. Analiza izloženosti objekata osjetljive namjene

Tablica 41. Prikaz izloženosti objekata osjetljive namjene na području Grada Rijeke (indikator L_{den})

Izvor buke	Škole			Bolnice		
	Razred indikatora L_{den} / dB(A)			Razred indikatora L_{den} / dB(A)		
	> 55	> 65	> 75	> 55	> 65	> 75
Cestovni promet	24	27	0	23	14	0
Željeznički promet	0	0	0	0	0	0
Industrijski pogoni i postrojenja	0	0	0	0	0	0

II. PROCJENA ŠTETNIH UTJECAJA NA ZDRAVLJE

Sukladno odredbama Direktive 2020/367 o izmjeni Priloga III. Direktivi 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu utvrđivanja metoda procjene štetnih učinaka buke iz okoliša¹⁴, na temelju rezultata izloženosti stanovništva od promatranog izvora buke potrebno je provesti procjenu štetnih učinaka na zdravlje. Ako su iste osobe istodobno izložene različitim izvorima buke, štetni učinci ne smiju se zbrajati, međutim ti se učinci mogu usporediti radi procjene relativne važnosti svakog izvora buke prilikom razrade akcijskih planova upravljanja bukom. Štetni utjecaji na zdravlje se razmatraju kroz sljedeće učinke:

- procijenjeni broj stanovnika sa ishemijskim bolestima srca (skr. IHD od engleskog izvornika „Ischaemic heart disease“) koja odgovara šiframa od BA40 do BA6Z prema međunarodnoj klasifikaciji ICD-11 koju je utvrdila Svjetska zdravstvena organizacija,
- procijenjeni broj stanovnika sa visokom razinom smetanja (skr. HA od engleskog izvornika „High Annoyance“),
- procijenjeni broj stanovnika sa ozbiljnim poremećajem sna (skr. HSD od engleskog izvornika „High Sleep Disturbance“).

II.1. Procjena broja stanovnika sa ishemijskim bolestima srca (IHD)

Za procjenu broja stanovnika sa ishemijskim bolestima srca od buke cestovnog prometa, udio slučajeva štetnog učinka uzrokovanog bukom cestovnog prometa među stanovništvom proračunava se relativnim rizikom, gdje je izvor buke x (cestovni promet ili željeznički promet), štetni učinak y (IHD) i učestalost i , pomoću sljedeće formule:

$$PAF_{x,y} = \left(\frac{\sum_j [p_j \cdot (RR_{j,x,y} - 1)]}{\sum_j [p_j \cdot (RR_{j,x,y} - 1) + 1]} \right)$$

pri čemu je:

- $PAF_{x,y}$ udio koji se može pripisati stanovništvu,
- skup frekvencijskih pojaseva buke j čine pojedinačni pojasevi koji obuhvaćaju raspon od najviše 5 dB (npr.: 50–51 dB, 51–52 dB, 52–53 dB itd. ili 50–54 dB, 55–59 dB, 60–64 dB itd.),
- p_j je udio ukupnog stanovništva P u području obuhvaćenom procjenom koje je izloženo pojasu izloženosti j , koji se povezuje s proračunatim relativnim rizikom RR od konkretnoga štetnog učinka $RR_{j,x,y}$. Vrijednost $RR_{j,x,y}$ izračunava se korištenjem prethodne formule izračunano za srednju vrijednost svakog frekvencijskog pojasa buke (npr.: ovisno o raspoloživim podacima, 50,5 dB za pojas buke raspona 50–51 dB odnosno 52 dB za pojas buke raspona 50–54 dB).

„Relativni rizik“ (skr. RR) s obzirom na stopu učestalosti „i“ IHD proračunava se koristeći izraz:

$$RR_{IHD,i,road} = \begin{cases} e^{[(\ln(1.08)/10) \cdot (L_{den} - 53)]} & L_{den} > 53 \text{ dB} \\ 1 & L_{den} \leq 53 \text{ dB} \end{cases}$$

¹⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32020L0367&qid=1627479757047>

Ukupni broj slučajeva, N , IHD-a od buke određenog izvora (osobe pogođene štetnim učinkom y ; broj slučajeva koji se mogu pripisati štetnom učinku) uzrokovanih izvorom x je određen izrazom:

$$N_{x,y} = PAF_{x,y,i} * I_y * P$$

pri čemu :

- se $PAF_{x,y,i}$ izračunava za učestalost i ,
- I_y je stopa učestalosti IHD-a u području obuhvaćenom procjenom, koja se preuzima iz statističkih podataka o zdravlju za zemlju u kojoj se predmetno područje nalazi,
- je P ukupno stanovništvo u području obuhvaćenom procjenom (zbroj stanovništva izloženog različitim frekvencijskim pojasevima buke).

11.2. Procjena broja stanovnika sa visokom razinom smetanja (HA) ili ozbiljnim poremećajem sna (HSD)

Ukupni broj osoba N pogođenih štetnim učinkom y (broj slučajeva koji se mogu pripisati štetnom učinku buke) uzrokovanog izvorom buke x (cestovni promet, željeznički promet ili zračni promet) i štetnog učinka y (HA, HSD), proračunava se koristeći izraz:

$$N_{x,y} = \sum_j [n_j * AR_{j,x,y}]$$

pri čemu je:

- n_j broj osoba izloženih pojasu izloženosti j ,
- $AR_{x,y}$ apsolutni rizik štetnog učinka (HA, HSD), izračunano za srednju vrijednost svakog frekvencijskog pojasa buke (npr.: ovisno o raspoloživim podacima, 50,5 dB za pojas buke raspona 50–51 dB odnosno 52 dB za pojas buke raspona 50–54 dB) koji se proračunava kao:

$$AR_{HA,road} = \frac{(78,9270 - 3,1162 * L_{den} + 0,0342 * L_{den}^2)}{100}$$

$$AR_{HA,rail} = \frac{(38,1596 - 2,05538 * L_{den} + 0,0285 * L_{den}^2)}{100}$$

$$AR_{HSD,road} = \frac{(19,4312 - 0,9336 * L_{night} + 0,0126 * L_{night}^2)}{100}$$

$$AR_{HSD,rail} = \frac{(67,5406 - 3,1852 * L_{night} + 0,0391 * L_{night}^2)}{100}$$

Radi provedbe procjene štetnog utjecaja promatranog izvora buke korišteni su posljednji raspoloživi podatci za prevalenciju različitih ishemijskih bolesti srca sa mrežne stranice Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo¹⁵. Temeljem prevalencije ishemijske bolesti srca u Republici Hrvatskoj koja iznosi 5.815,8/100.000 stanovnika proračunata je procjena štetnih učinaka na zdravlje (Tablica 42).

Tablica 42. Procjena štetnih učinaka buke na zdravlje

Opis izvora	Broj stanovnika izloženih razinama buke $L_{den} > 53$ dB	Broj slučajeva IHD	Broj stanovnika sa visokom smetnjom (HA)	Broj stanovnika sa visokim poremećajem sna (HSD)
Cestovni promet	44879	179	8321	2301
Željeznički promet	0	0	0	0

¹⁵ <https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-prevencija-nezaraznih-bolesti/rezultati-projekta-eurostat-morbidity-statistics-podaci-za-hrvatsku>

12. OPIS REZULTATA U GRAFIČKOM OBLIKU

Temeljem zahtjeva Zakona, za svaki promatrani izvor buke izrađeni su grafički prikazi:

- indikatora buke L_{night} koji opisuje stanje buke promatranog izvora tijekom razdoblja „noć“,
- indikatora buke L_{den} koji opisuje cjelodnevno stanje buke.

Sukladno zahtjevima Pravilnika 1, za određene dionice cestovnih prometnica koje se prema Zakonu definiraju kao „glavne ceste“ također su izrađeni grafički prikazi:

- indikatora buke L_{night} koji opisuje stanje buke glavnih dionica unutar naseljenog područja tijekom razdoblja „noć“,
- indikatora buke L_{den} koji opisuje cjelodnevno stanje buke glavnih dionica unutar naseljenog područja.

Sukladno odredbama DIN 45682:2020 - Akustik - Thematische Karten im Bereich des Schallimmissionschutzes, na grafičkim prikazima postojećeg stanja razina buke, razine buke svih indikatora su prikazane razredima jednakih razina buke određenim bojama, tablica B.2. Sukladno odredbama Zakona, razredi jednakih razina buke indikatora buke L_{den} prikazuju se počevši od 55 dB(A), dok se razredi jednakih razina buke indikatora buke L_{night} prikazuju počevši od 50 dB(A).

13. ANALIZA REZULTATA STRATEŠKE KARTE BUKE GRADA RIJEKE I SMJERNICE ZA RAZRADU AKCIJSKOG PLANA UPRAVLJANJA BUKOM

Temeljem izrađene strateške karte buke Grada Rijeke uvažavajući metodologiju procjene izloženosti stanovništva propisanu metodom CNOSSOS-EU potvrđena je činjenica o cestovnom prometu kao uzroku najvećeg broja broj izloženih stanovnika razinama buke tijekom razdoblja „noć“ kao i tijekom cjelodnevnog razdoblja.

Temeljem provedene procjene štetnog utjecaja na zdravlje procijenjeno je da približno 7 % stanovnika Grada Rijeke ima izraženu smetnju povezanu sa bukom cestovnog prometa, dok cca 2 % stanovnika ima izražen poremećaj sna izazvan bukom cestovnog prometa. S obzirom da je približno 37 % stanovnika Grada Rijeke izloženo razinama buke cestovnog prometa $L_{den} > 53$ dB(A), izravno slijedi da je za cca 179 stanovnika sa ishemijskim bolestima srca mogući uzrok bolesti prekomjerna razina buke cestovnog prometa.

Na temelju izrađene strateške karte buke Grada Rijeke, tijekom razrade akcijskog plana upravljanja bukom preporuča se provedba višekriterijske analize koja će pomoći u cilju određivanja mogućih mjera upravljanja bukom na područjima koja će se odrediti kao „područja upravljanja bukom“.

Paralelno sa razradom akcijskog plana za 4.krug izvještavanja predlaže se provedba aktivnosti koje će:

- unaprijediti suradnju svih dionika uključenih u izradu strateške karte buke i/ili akcijskog plana upravljanja bukom kroz osnivanje radne skupine upravljanje za bukom na području Grada Rijeke;
- uključiti i dodijeliti važnost buci okoliša u razradi gradskih projekata usmjerenih za poboljšanje zdravlja stanovnika Grada Rijeke te samim time poticati usvajanje buke kao javnozdravstvenog pitanja,
- izraditi smjernice za primjenu pozitivne stručne prakse u upravljanju bukom okoliša tijekom faza prostornog planiranja te kasnijeg postupka projektiranja, a sve sa ciljem uvođenja „koncepta dobrog akustičkog dizajna“ u prostoru,
- uključiti i dodijeliti važnost „buci okoliša“ u razradi gradskih programa i projekata,
- poticati nadležno Ministarstvo da osigura ciljeve nacionalne politike za pripremu i/ili razradu akcijskog plana upravljanja bukom,
- razviti kapacitete unutar gradskog ureda kako bi se ispunili ciljevi utvrđeni u nacionalnom akcijskom planu upravljanja bukom (kada bude donesen),
- osigurati suradnju sa Hrvatskim autocestama d.o.o. , Hrvatskim cestama d.o.o. kao i HŽ infrastrukturom d.o.o. za pripremu i/ili razradu akcijskog plana upravljanja bukom.

14. OPIS PODATAKA ZA PRIJAVU NADLEŽNOM TIJELU

U cilju zadovoljavanja zahtjeva Zakona o zaštiti od buke (Narodne novine 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21) te Pravilnika o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (Narodne novine 75/09, 60/19, 117/18 i 146/21 svaki obveznik izrade strateške karte buke treba dostaviti u propisanoj formi u elektroničkom obliku sve zahtijevane podatke i rezultate.

Za 4.krug izrade strateških karta buke i akcijskih planova u potpunosti je promijenjen način dostave podataka putem elektroničkog prijavnog mehanizma - Reportnet 3¹⁶ koji je pušten u rad tijekom zadnjeg tromjesečja 2022.g. Ovaj prijavni mehanizam je unaprijeđen s ciljem ispunjavanja zahtjeva INSPIRE Direktive koja se temelji na usklađivanju i razmjeni prostornih podataka i infrastruktura na temelju Uredbe Europske komisije iz 2019¹⁷ jer se obvezuje zemlje članice EU da izrade strateške karte buke i akcijske planove u skladu s zahtjevima INSPIRE Direktive, dok se Europska Komisija i Europska agencija za okoliš obvezuje za razvoj i implementaciju obveznog mehanizam digitalne razmjene informacija koji se mora koristiti za izvješćivanje i dijeljenje podataka u skladu s Direktivom 2002/49/EZ.

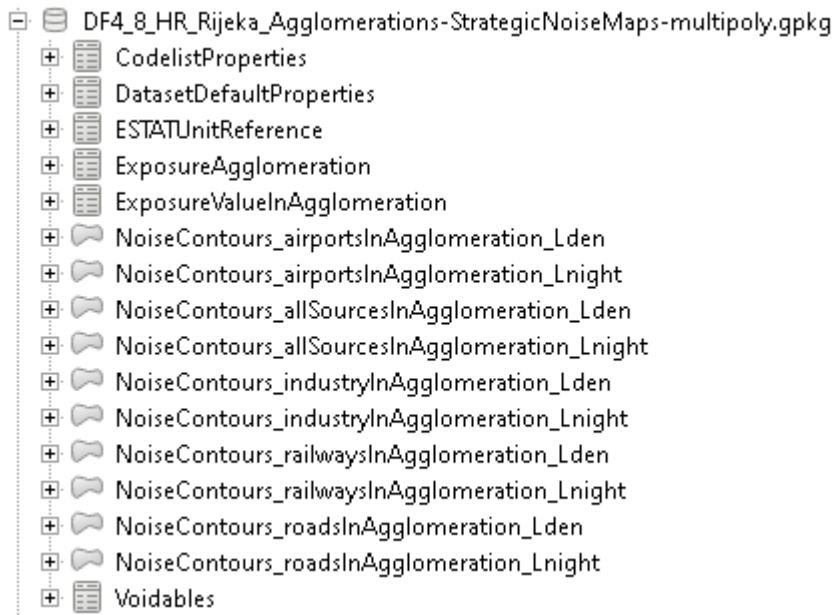
Za pripremi podataka o izrađenoj strateškoj karti buke Grada Rijeke korištene su preporuke Europske agencije za okoliš - <https://www.eionet.europa.eu/reportnet/docs/noise/guidelines>. Navedene preporuke dostupne su isključivo na engleskom jeziku, kao i službeni predlošci za pripremu podataka te se dostavljeni podaci dostavljaju isključivo na engleskom jeziku u obliku geopaketa (u izvorniku geopackage). Ovaj format sa računalnom ekstenzijom gpkg, neovisan je o računalnoj platformi i implementiran je kao SQLite kontejner baze podataka te se koristi za pohranu vektorskih i rasterskih podataka. Podaci o izrađenoj strateškoj karti buke Grada Rijeke sadržani su u jednoj datoteci u formatu geopaketa koja je izrađena sukladno navedenim preporukama kao i opisu modela podataka¹⁸ za tijek podataka DF4_8. Sadržaj geopaketa unutar GIS okruženja programskog paketa QGIS prikazuje Slika 27.

Tijekom prijave podataka DF1_5, nadležno Ministarstvo je dostavilo podatke o izvorima buke koji će biti sadržani u određenim strateškim kartama buke („noise declaration form“). Radi cjelovitosti sadržaja, geopaket sadrži skupove podataka koji se odnose na podatke za zračne luke odnosno za sve izvore buke u naseljenom području ali su navedeni skupovi podataka bez sadržaja.

¹⁶ <https://reportnet.europa.eu/>

¹⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX:32019R1010>

¹⁸ https://www.eionet.europa.eu/reportnet/docs/noise/data-model-documentation/data_model_24062021.pdf/view



Slika 27. Sadržaj geopaketa sa rezultatima strateške karte buke

Geopaket je pripremljen na način da odgovara oznakama naseljenih područja koja je Republika Hrvatska dostavila u obliku prijave podataka DF1_5. Temeljem jedinstvene oznake za naseljeno područje Grada Rijeke – AG_HR_00_3 , tijekom konačne provjere podataka unutar sustava Reportnet 3, povezuju se podaci između toka podataka DF1_5 i ovih podataka koji se označavaju DF4_8, te su zbog navedenog razloga neki podatci nepopunjeni.

U navedenom geopaketu postoje tablični i vektorski skupovi podataka.

- Tablični skupovi podataka

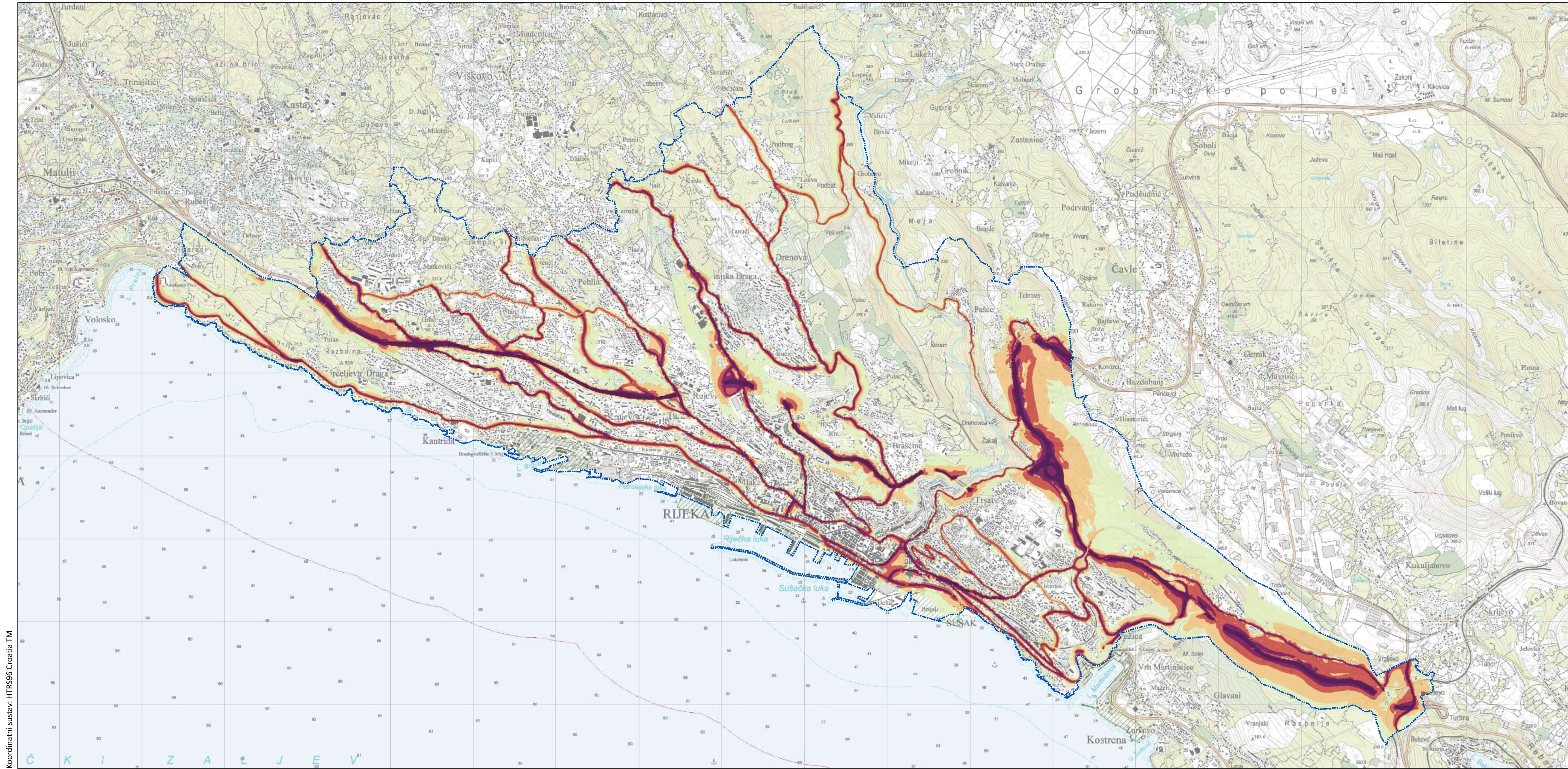
- CodelistProperties: popis primjenjivih popisa kodova u skupu podataka i/ili tablicama (tablica se koristi kao shema samo za čitanje i već je unaprijed popunjena sa vrijednostima iz Reportnet 3).
- DatasetDefaultProperties: Podatci sa već zadanim vrijednostima objekata u skupu podataka i/ili tablicama (tablica se koristi kao shema samo za čitanje i već je unaprijed popunjena sa vrijednostima iz Reportnet 3).
- ESTATUnitReference: Sadrži referentne informacije koje se odnose na NUTS ili LAU podatke ako su informacije o izloženosti pružene primjenjujući EUROSTAT-ove klasifikacije teritorijalnih jedinica.
- ExposureAgglomeration: Sadrži informacije o razini izvješćivanja, NUTS ili LAU kodovima, metodi proračuna i ocjene, informacije o tome kako su postavljene ocjenske točke u odnosu na točne proračuna unutar stambenih jedinica za stalno stanovanje, te poveznice (URL) koje sadrže bilo koje odgovarajuće dodatne informacije ili podatke.
- ExposureValueInAgglomeration: Sadrži informacije o izloženosti stanovništva, zasebno za svaki izvor unutar aglomeracije prema jedinstvenoj oznaci odnosno prema NUTS ili LAU oznaci u pojasevima određenih Direktivom 2002/49/EZ.
- Voidables: Ova tablica uključuje attribute koji su definirani kao „poništivi“ sukladno definiciji u Provedbenim pravilima o interoperabilnosti INSPIRE modela podataka nužni za povezivanje sa strateškim kartama buke – razredima/krivuljama jednakih razina buke aglomeracija.
- HarvestSource: Ova tablica je nužna za prikupljanje podataka putem INSPIRE usluge uključujući URL sa kojih se prikupljaju geoprostorne značajke potrebne za izvješćivanje.

- WorkflowLog: zapisnik poruka iz procesa prikupljanja podataka (tj. prikupljeni resursi, pogreške koje se javljaju tijekom prikupljanja).
- Vektorski skupovi podataka sa razredima jednakih razina buke
 - NoiseContours_RoadsInAgglomeration_Lden: Podatci koji odgovaraju područjima određenim razinama buke indikatora L_{den} u traženom rasponu vrijednosti propisane Direktivom uključujući naseljena područja.
 - NoiseContours_RoadsInAgglomeration_Lnight: Podatci koji odgovaraju područjima određenim razinama buke indikatora L_{night} u traženom rasponu vrijednosti propisane Direktivom uključujući naseljena područja.
 - NoiseContours_RailwaysInAgglomeration_Lden: Podatci koji odgovaraju područjima određenim razinama buke indikatora L_{den} u traženom rasponu vrijednosti propisane Direktivom uključujući naseljena područja.
 - NoiseContours_RailwaysInAgglomeration_Lnight: Podatci koji odgovaraju područjima određenim razinama buke indikatora L_{night} u traženom rasponu vrijednosti propisane Direktivom uključujući naseljena područja.
 - NoiseContours_industryInAgglomeration_Lden: Podatci koji odgovaraju područjima određenim razinama buke indikatora L_{den} u traženom rasponu vrijednosti propisane Direktivom uključujući naseljena područja.
 - NoiseContours_industryInAgglomeration_Lnight: Podatci koji odgovaraju područjima određenim razinama buke indikatora L_{night} u traženom rasponu vrijednosti propisane Direktivom uključujući naseljena područja.

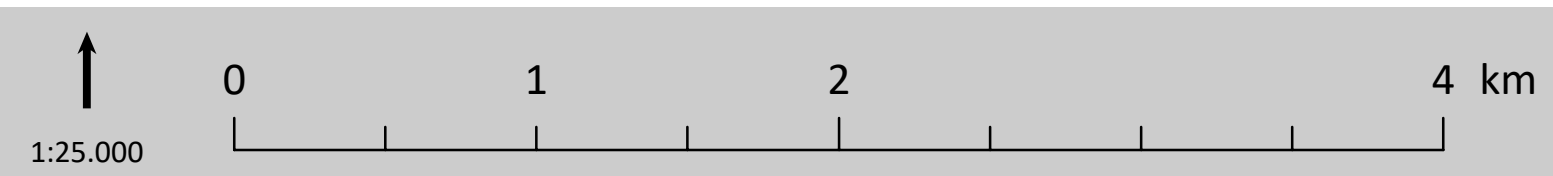
15. PODACI U ELEKTRONIČKOM OBLIKU



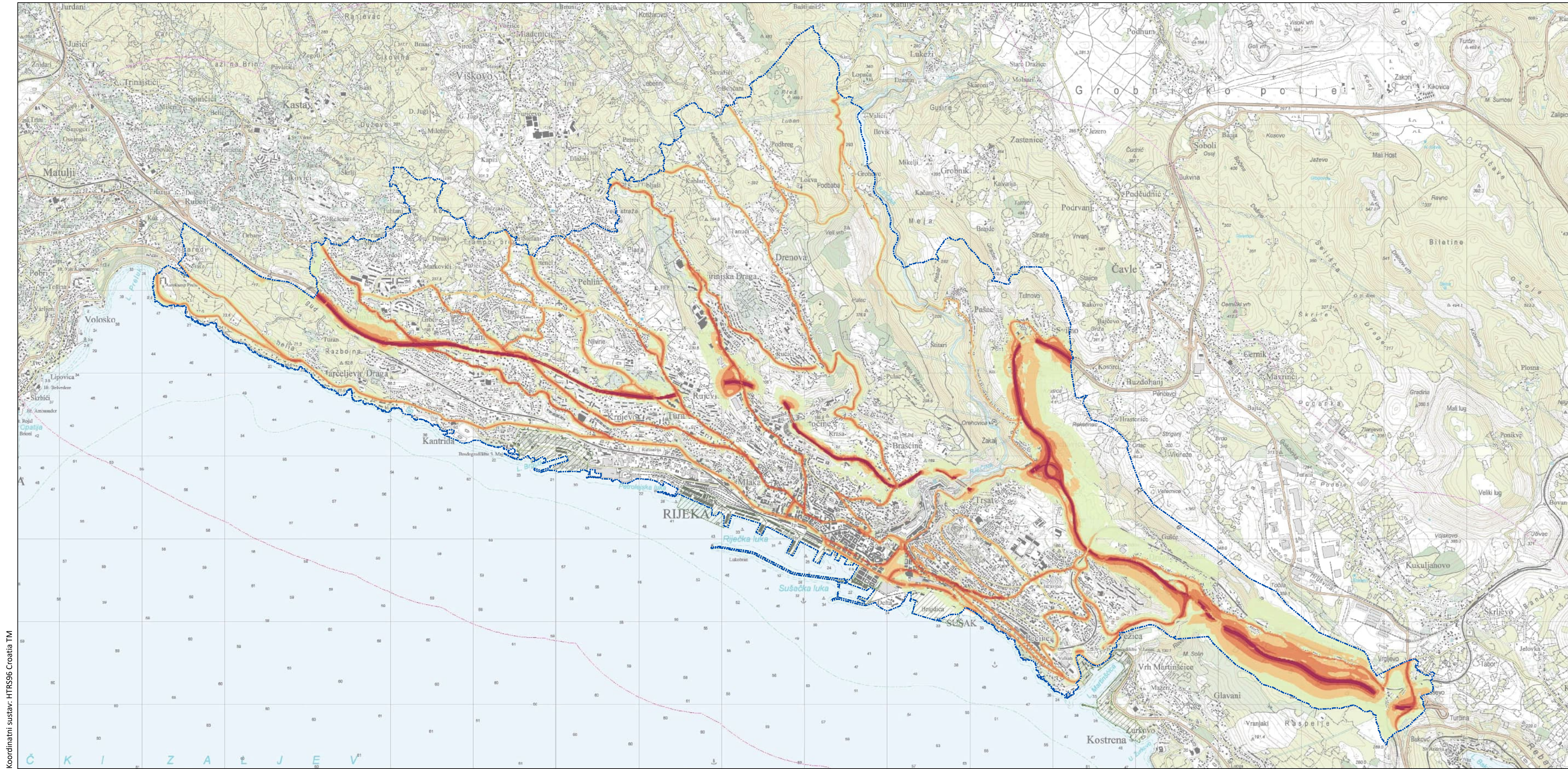
16. GRAFIČKI DIO STRATEŠKE KARTE BUKE



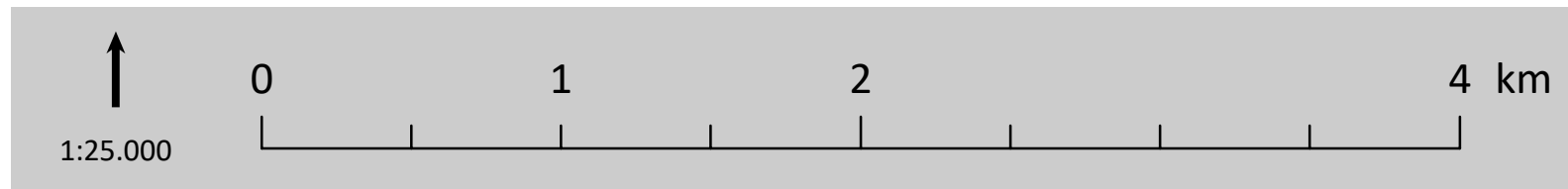
Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM



Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja
 Cestovni promet - sve prometnice
 Grafički prikaz indikatora buke L_{den}

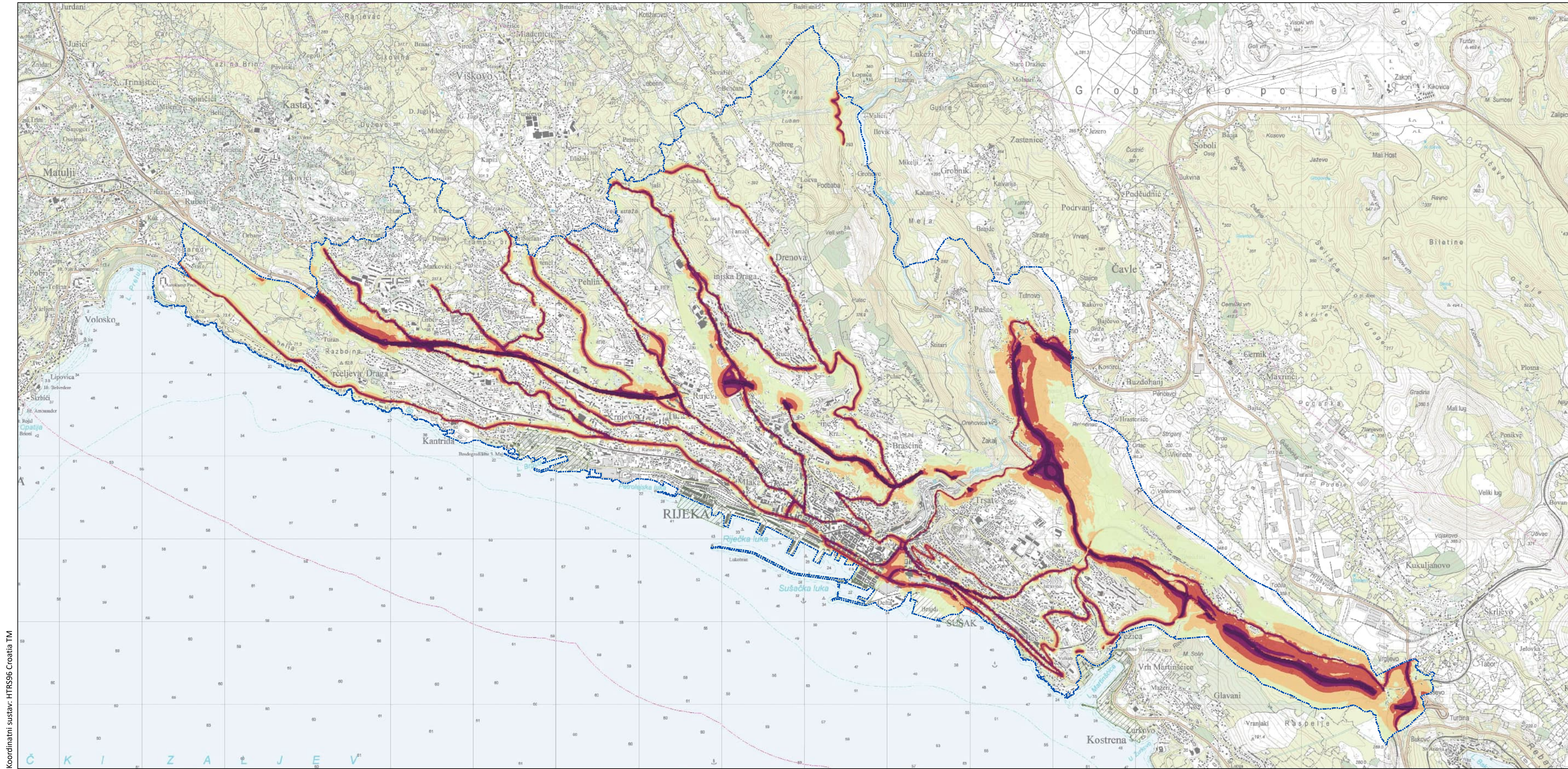


Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM

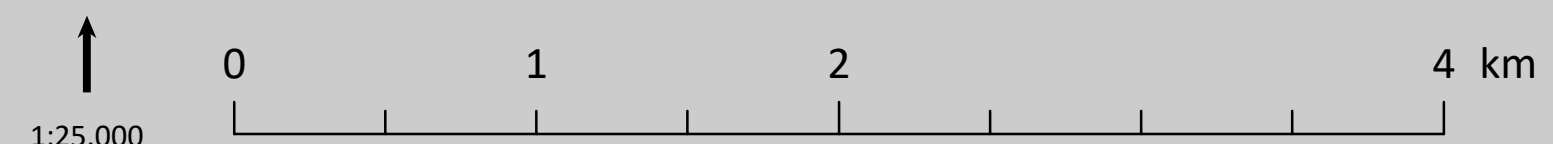


- Granica proračuna
- Granice projekta
- Industrijski pogoni i postrojenja
- < 50 dB(A)
- 50 dB(A) ≤ L < 55 dB(A)
- 55 dB(A) ≤ L < 60 dB(A)
- 60 dB(A) ≤ L < 65 dB(A)
- 65 dB(A) ≤ L < 70 dB(A)
- 70 dB(A) ≤ L

Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja
 Cestovni promet - sve prometnice
 Grafički prikaz indikatora buke L_{night}

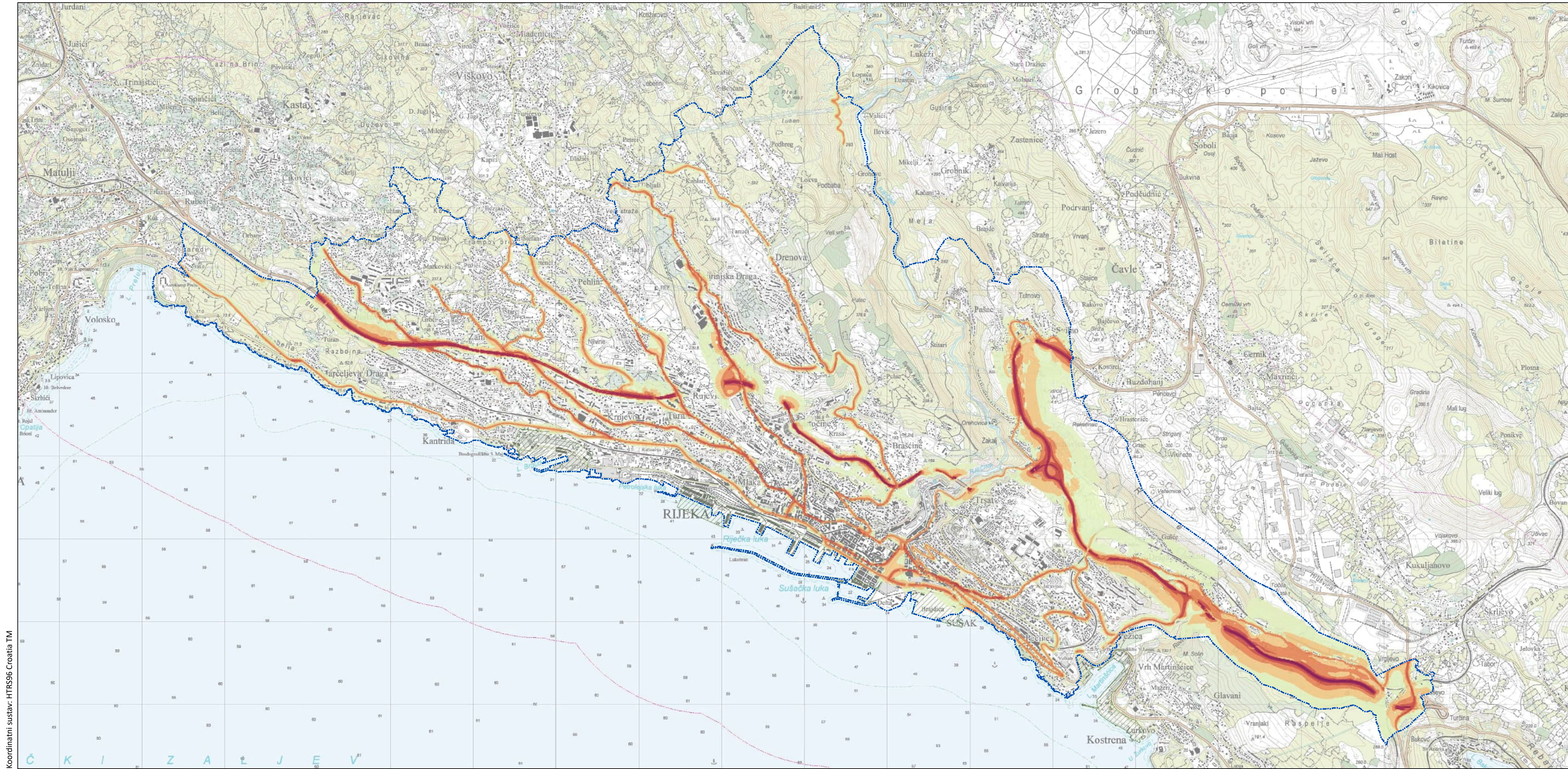


Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM

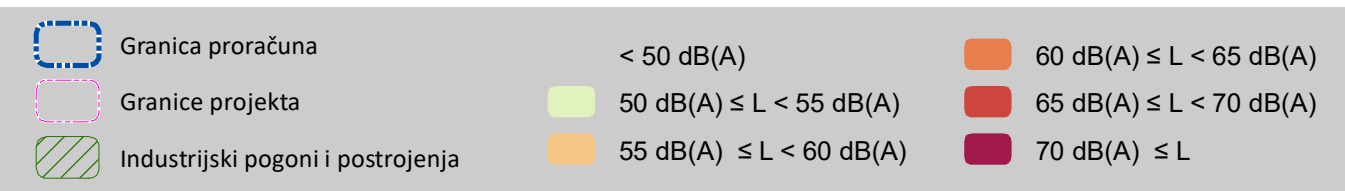
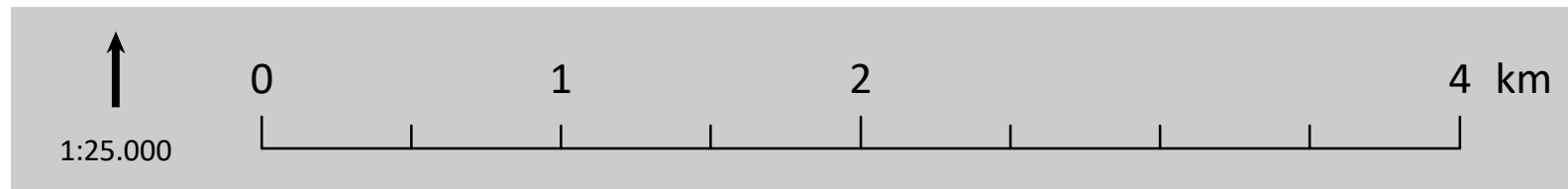


- Granica proračuna
- Granice projekta
- Industrijski pogoni i postrojenja
- $< 55 \text{ dB(A)}$
- $55 \text{ dB(A)} \leq L < 60 \text{ dB(A)}$
- $60 \text{ dB(A)} \leq L < 65 \text{ dB(A)}$
- $65 \text{ dB(A)} \leq L < 70 \text{ dB(A)}$
- $70 \text{ dB(A)} \leq L < 75 \text{ dB(A)}$
- $75 \text{ dB(A)} \leq L$

Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja
 Cestovni promet - glavne prometnice
 Grafički prikaz indikatora buke L_{den}



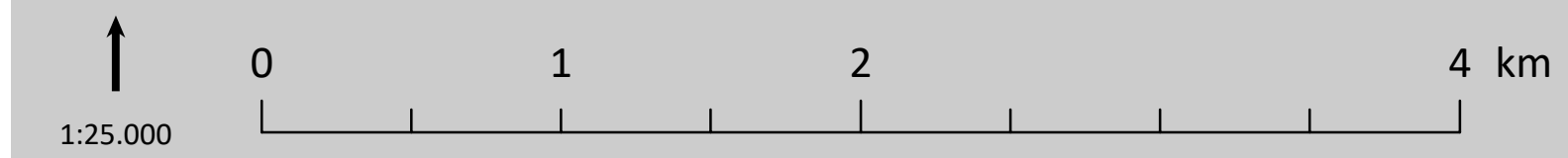
Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM



Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja
 Cestovni promet - glavne prometnice
 Grafički prikaz indikatora buke L_{night}



Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM

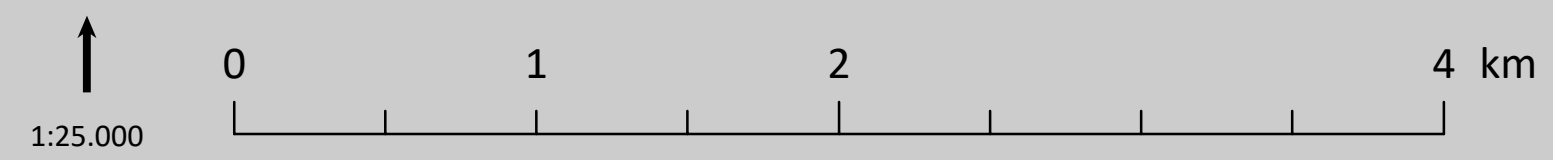


- Granica proračuna
- Granice projekta
- Industrijski pogoni i postrojenja
- < 55 dB(A)
- 55 dB(A) ≤ L < 60 dB(A)
- 60 dB(A) ≤ L < 65 dB(A)
- 65 dB(A) ≤ L < 70 dB(A)
- 70 dB(A) ≤ L < 75 dB(A)
- 75 dB(A) ≤ L

Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja
 Željeznički promet - sve pruge
 Grafički prikaz indikatora buke L_{den}



Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM

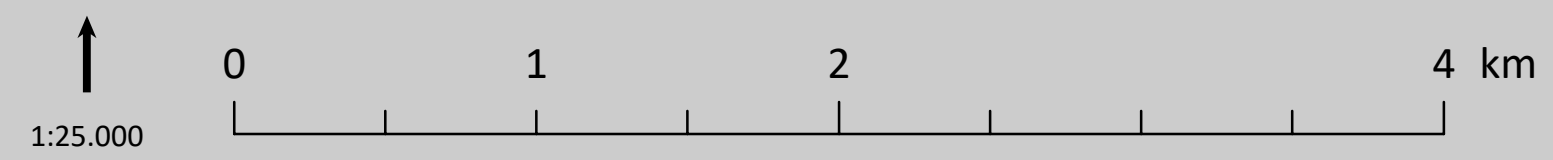


- Granica proračuna
- Granice projekta
- Industrijski pogoni i postrojenja
- $< 50 \text{ dB(A)}$
- $50 \text{ dB(A)} \leq L < 55 \text{ dB(A)}$
- $55 \text{ dB(A)} \leq L < 60 \text{ dB(A)}$
- $60 \text{ dB(A)} \leq L < 65 \text{ dB(A)}$
- $65 \text{ dB(A)} \leq L < 70 \text{ dB(A)}$
- $70 \text{ dB(A)} \leq L$

Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja
 Željeznički promet - sve pruge
 Grafički prikaz indikatora buke L_{night}



Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM

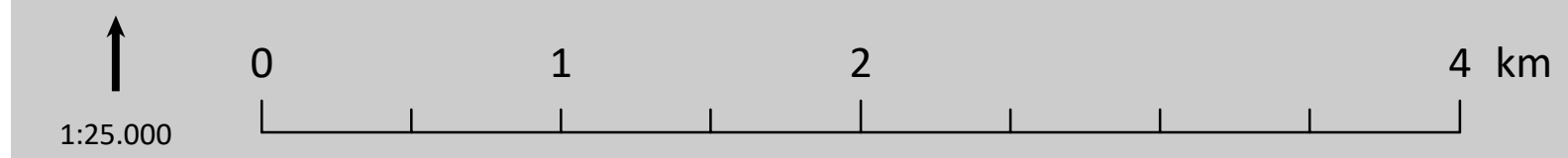


- Granica proračuna
- Granice projekta
- Industrijski pogoni i postrojenja
- <math>< 55 \text{ dB(A)}</math>
- <math>55 \text{ dB(A)} \leq L < 60 \text{ dB(A)}</math>
- <math>60 \text{ dB(A)} \leq L < 65 \text{ dB(A)}</math>
- <math>65 \text{ dB(A)} \leq L < 70 \text{ dB(A)}</math>
- <math>70 \text{ dB(A)} \leq L < 75 \text{ dB(A)}</math>
- $75 \text{ dB(A)} \leq L$

Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja
 Industrijski pogoni i postrojenja
 Grafički prikaz indikatora buke L_{den}



Koordinatni sustav: HTRS96 Croatia TM



- Granica proračuna
- Granice projekta
- Industrijski pogoni i postrojenja
- $< 50 \text{ dB(A)}$
- $50 \text{ dB(A)} \leq L < 55 \text{ dB(A)}$
- $55 \text{ dB(A)} \leq L < 60 \text{ dB(A)}$
- $60 \text{ dB(A)} \leq L < 65 \text{ dB(A)}$
- $65 \text{ dB(A)} \leq L < 70 \text{ dB(A)}$
- $70 \text{ dB(A)} \leq L$

Strateška karta buke Grada Rijeke - 4.krug izvještavanja
 Industrijski pogoni i postrojenja
 Grafički prikaz indikatora buke L_{night}