

datum / svibanj 2024.

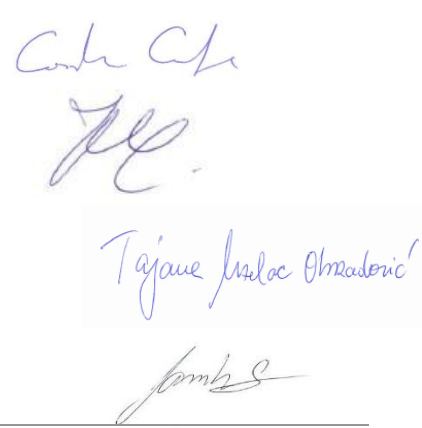
naručitelj / Lučka uprava Rijeka, Riva 1, 51000 Rijeka

naziv dokumenta / Polugodišnje izvješće o stanju okoliša na području pod upravljanjem
Lučke uprave Rijeka



Naručitelj	Lučka uprava Rijeka, Riva 1, 51000 Rijeka
Izvršitelj	DVOKUT-ECRO d. o. o., Trnjanska 37, 10 000 Zagreb
Ovlaštenik	DVOKUT ECRO d.o.o. Trnjanska 37, 10000 Zagreb

Naziv dokumenta:	POLUGODIŠNJE IZVJEŠĆE O STANJU OKOLIŠA NA PODRUČJU POD UPRAVLJANJEM LUČKE UPRAVE RIJEKA
Ugovor:	U150_23
Verzija:	1
Datum:	3. svibnja 2024.

Voditelj:	dr. sc. Tomi Haramina 
Stručni suradnici:	mr.sc. Gordan Golja, mag. ing. cheming. Marijana Bakula, mag. ing. cheming Katja Franc, mag. biol. Tajana Uzelac Obradović, mag. biol. Sven Jambrušić, bacc. ing. evol. sust. 
Podizvršitelji	Bioinstitut d.o.o. Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d.
Predsjednica uprave:	mr. sc. Ines Rožanić, MBA 

 **DVOKUT ECRO d.o.o.**
proizvodnja i istraživanje
ZAGREB, Trnjanska 37



SADRŽAJ

1	UVOD	3
2	MJERNE METODE	5
2.1	KAKVOĆA MORA	5
2.2	KAKVOĆA OTPADNIH VODA	12
2.3	BUKA	13
2.3.1	CILJ	13
2.3.2	OPĆI UVJETI PROVEDBE ISPITIVANJA	13
2.3.3	OPIS MJERENJA	15
2.4	KVALITETA ZRAKA	17
2.4.1	GRANIČNE VRIJEDNOSTI	18
2.4.2	MJERNI INSTRUMENTI I METODE MJERENJA	20
2.5	REZULTATI PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA – JESEN 2023.	22
2.5.1	KAKVOĆA MORA	22
2.5.2	KAKVOĆA OTPADNIH VODA	28
2.5.3	BUKA	28
2.5.4	KVALITETA ZRAKA	29
2.6	REZULTATI PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA – ZIMA 2024.	31
2.6.1	KAKVOĆA MORA	31
2.6.2	KAKVOĆA OTPADNIH VODA	37
2.6.3	BUKA	37
2.6.4	KVALITETA ZRAKA	38
3	ZAKLJUČAK	40
4	PRILOZI	41
PRILOG 1		
IZVJEŠTAJI O MJERENJU BUKE OKOLIŠA		
PRILOG 2		
IZVJEŠTAJI O KVALITETI ZRAKA		

POPIS TABLICA

Tablica 1-1: Postaje i učestalost ispitivanja.	4
Tablica 2-1: Koordinate mjernih postaja	7
Tablica 2-2: Smještaj mjernih točaka na vodnim tijelima.	10
Tablica 2-3: Pregled umjernih razina prije i poslije provedbe mjerenja	14
Tablica 2-4: Pregled korištenih instrumenata po mjernim mjestima	16
Tablica 2-5: Temperatura zraka na mjernim postajama.	22
Tablica 2-6: Vrijednosti parametara kakvoće otpadnih voda u Kontejnerskom terminalu na Brajdici.	28
Tablica 2-7: Sumarni pregled ukupnih razina buke na M1 i M2.	29
Tablica 2-8: Temperatura zraka na mjernim postajama.	31
Tablica 2-9: Vrijednosti parametara kakvoće otpadnih voda u Kontejnerskom terminalu na Brajdici.	37
Tablica 2-10: Sumarni pregled ukupnih razina buke na M1 i M2.	38

POPIS GRAFIČKIH PRILOGA

Grafički prikaz 2-1: Mjerne točke za kakvoću mora u riječkom području. Podloga: OpenStreetMap (https://www.openstreetmap.org/copyright)	5
Grafički prikaz 2-2: Mjerne točke za kakvoću mora u bakarskom području. Podloga: OpenStreetMap (https://www.openstreetmap.org/copyright)	6



Grafički prikaz 2-3: Mjerne točke za kakvoću mora u luci Omišalj. <i>Podloga: Podloga: OpenStreetMap</i> (https://www.openstreetmap.org/copyright).....	6
Grafički prikaz 2-4: Mjerne točke za kakvoću mora u luci Bršica. <i>Podloga: Podloga: OpenStreetMap</i> (https://www.openstreetmap.org/copyright).....	7
Grafički prikaz 2-5: Položaj mjernih točaka s obzirom na vodna tijela na lokacijama Gateway, Rijeka i Brajdica.	10
Grafički prikaz 2-6: Položaj mjernih točaka s obzirom na vodna tijela na lokaciji Bakar.	11
Grafički prikaz 2-7: Položaj mjernih točaka s obzirom na vodna tijela na lokaciji Omišalj.....	11
Grafički prikaz 2-8: Položaj mjernih točaka s obzirom na vodna tijela na lokaciji Bršica.	12
Grafički prikaz 2-10: Položajni prikaz mjernih mjesta.....	16
Grafički prikaz 2-11: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Rijeka Gateway.	23
Grafički prikaz 2-12: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Rijeka.....	23
Grafički prikaz 2-13: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Brajdica.	23
Grafički prikaz 2-14: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Bakar.	24
Grafički prikaz 2-15: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Omišalj.	24
Grafički prikaz 2-16: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Bršica.....	24
Grafički prikaz 2-17: Zasićenje kisikom na površini. Horizontalne crtkane linije prikazuju donju i gornju graničnu vrijednost za vrlo dobro ili referentno stanje s obzirom na zasićenje kisikom u površinskom sloju.....	25
Grafički prikaz 2-18: Zasićenje kisikom na dnu. Horizontalna crtkana linija prikazuje graničnu vrijednost za vrlo dobro ili referentno stanje s obzirom na zasićenje kisikom u pridnom sloju.	25
Grafički prikaz 2-19: Secchi prozirnost. Narančaste crtkane linije odnose se na granične vrijednosti za ekološko stanje, a plave linije na graničnu vrijednost za pokazatelj eutrofikacije (nije definirana za prijelazne vode).	26
Grafički prikaz 2-20: Režim kisika i klorofil na lokaciji Rijeka Gateway.	26
Grafički prikaz 2-21: Režim kisika i klorofil na lokaciji Rijeka.	26
Grafički prikaz 2-22: Režim kisika i klorofil na lokaciji Brajdica.....	27
Grafički prikaz 2-23: Režim kisika i klorofil na lokaciji Bakar.	27
Grafički prikaz 2-24: Režim kisika i klorofil na lokaciji Omišalj.....	27
Grafički prikaz 2-25: Režim kisika i klorofil na lokaciji Bršica.	28
Grafički prikaz 2-26: Usporedni prikaz kretanja srednjih imisijskih koncentracija i meteoroloških parametara polutanata na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023. (u $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	30
Grafički prikaz 2-27: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Rijeka Gateway.	31
Grafički prikaz 2-28: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Rijeka.	32
Grafički prikaz 2-29: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Brajdica.	32
Grafički prikaz 2-30: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Bakar.	32
Grafički prikaz 2-31: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Omišalj.	33
Grafički prikaz 2-32: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Bršica.....	33
Grafički prikaz 2-33: Zasićenje kisikom na površini. Horizontalne crtkane linije prikazuju donju i gornju graničnu vrijednost za vrlo dobro ili referentno stanje s obzirom na zasićenje kisikom u površinskom sloju.....	34
Grafički prikaz 2-34: Zasićenje kisikom na dnu. Horizontalna crtkana linija prikazuje graničnu vrijednost za vrlo dobro ili referentno stanje s obzirom na zasićenje kisikom u pridnom sloju.	34
Grafički prikaz 2-35: Secchi prozirnost. Narančaste crtkane linije odnose se na granične vrijednosti za ekološko stanje, a plave linije na graničnu vrijednost za pokazatelj eutrofikacije (nije definirana za prijelazne vode).	35
Grafički prikaz 2-36: Režim kisika i klorofil na lokaciji Rijeka.	35
Grafički prikaz 2-37: Režim kisika i klorofil na lokaciji Gateway.	35
Grafički prikaz 2-38: Režim kisika i klorofil na lokaciji Brajdica.....	36
Grafički prikaz 2-39: Režim kisika i klorofil na lokaciji Bakar.	36
Grafički prikaz 2-40: Režim kisika i klorofil na lokaciji Omišalj.....	36
Grafički prikaz 2-41: Režim kisika i klorofil na lokaciji Bršica.	37
Grafički prikaz 2-42: Usporedni prikaz kretanja srednjih imisijskih koncentracija i meteoroloških parametara polutanata na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024. (u $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	39

POPIS SLIKA

Slika 2-1: Mjerenje višeparametarskom sondom	8
Slika 2-2: Višeparametarska sonda YSI ProDSS.....	8
Slika 2-3: Sonda sa pripadajućim kabelom	9



1 UVOD

Lučka uprava Rijeka naručila je provođenje praćenja stanja okoliša u ukupno četiri termina u 2023./2024. godini na području pod svojim upravljanjem.

Praćenje stanja okoliša obuhvaća sljedeće parametre:

1. *ISPITIVANJE KVALITETE MORA:*
 - Temperatura zraka
 - Temperatura vode
 - Prozirnost
 - Salinitet
 - Otopljeni kisik
 - Zasićenje %
 - Klorofil
2. *ISPITIVANJE KVALITETE OTPADNIH VODA*
 - Temperatura zraka
 - Temperatura vode
 - pH vrijednost
 - suspendirane tvari
 - BPK5
 - Indeks kemijske potrošnje (KPK)
 - Anionski surfaktanti
 - Neionski surfaktanti
 - Masti i ulja (teškohlapljive lipofilne tvari)
 - Indeks naftnih ugljikovodika (mineralna ulja)
3. *ISPITIVANJE BUKE*
 - Kontinuirano mjerenje na svakoj mjernoj točki u trajanju 48 sati
4. *ISPITIVANJE KVALITETE ZRAKA*
 - Sumporov dioksid (SO₂)
 - Dušikovi oksidi (NO, NO₂)

Broj postaja i učestalost mjerenja prikazani su u sljedećoj tablici (Tablica 1-1).



Tablica 1-1: Postaje i učestalost ispitivanja.

R.B.	ISPITIVANJA	GODIŠNJI BROJ UZORAKA	KT BRAJDICA BROJ MJERNIH MJESTA	KT RIJEKA GATEWAY BROJ MJERNIH MJESTA	BRŠICA BROJ MJERNIH MJESTA	BAKAR BROJ MJERNIH MJESTA	LUKA RIJEKA BROJI MJERNIH MJESTA	OMIŠALJ BROJ MJERNIH MJESTA
1	ISPITIVANJE KVALITETE MORA	4	2	2	2	2	2	2
2	ISPITIVANJE KVALITETE OTPADNIH VODA	4	5	/	/	/	/	/
3	ISPITIVANJE BUKE	4	2	/	/	/	/	/
4	ISPITIVANJE KVALITETE ZRAKA	4	/	/	1	/	/	/

* izuzeto od mjerenja radi postojanja podataka na mjernoj postaji Krešimirova ulica

Rezultati praćenja stanja okoliša prikazuju se u dva polugodišnja izvješća: prvo obuhvaća ispitivanja u jesen 2023. i zimu 2024. godine, a drugo u proljeće i ljeto 2024. godine.

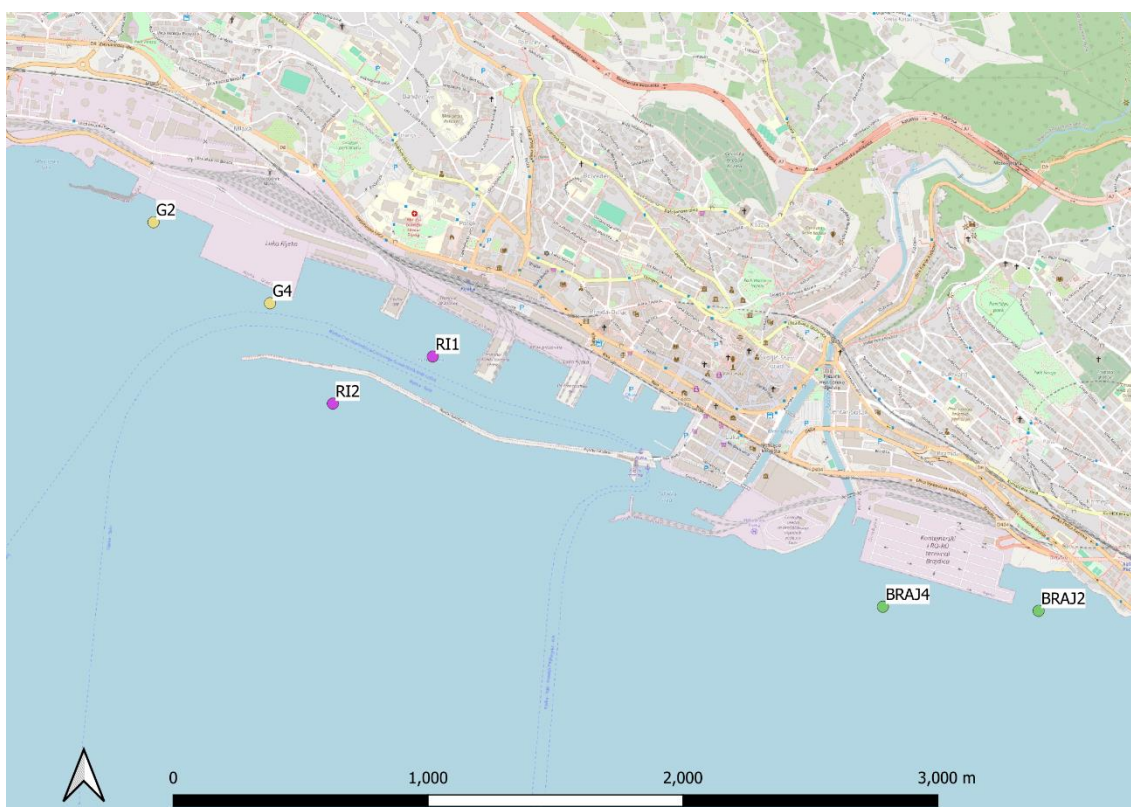


2 MJERNE METODE

2.1 KAKVOĆA MORA

Za potrebe praćenja kakvoće mora u okviru praćenja stanja okoliša na području pod upravljanjem Lučke uprave Rijeka, provode se mjerenja na ukupno 12 točaka (Grafički prikaz 2-1 do Grafički prikaz 2-4; Tablica 2-1). Parametri koji se odnose na kvalitetu mora obuhvaćaju: temperaturu mora, prozirnost, salinitet, otopljeni kisik, zasićenje kisikom, klorofil i ugljikovodike.

Praćenje ovih parametara obavlja se sezonski, četiri puta godišnje.



Grafički prikaz 2-1: Mjerne točke za kakvoću mora u riječkom području.

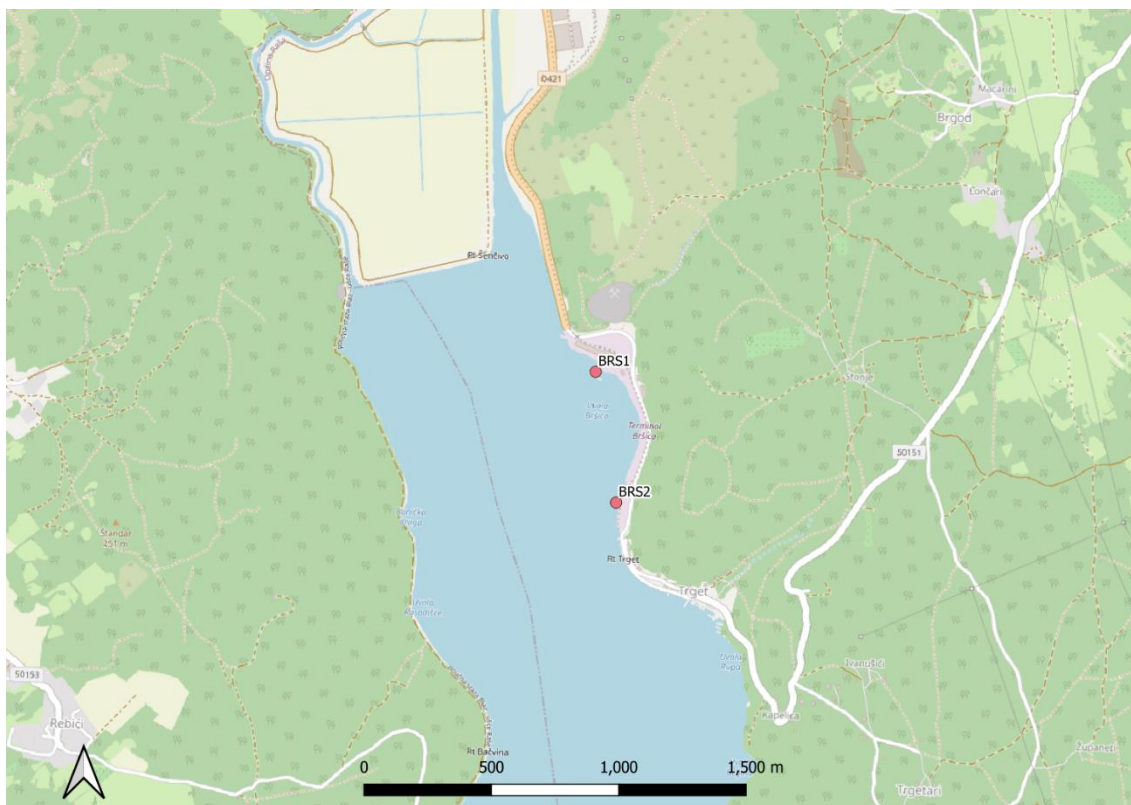
Podloga: OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org/copyright>)



Grafički prikaz 2-2: Mjerne točke za kakvoću mora u bakarskom području.
 Podloga: Podloga: OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org/copyright>)



Grafički prikaz 2-3: Mjerne točke za kakvoću mora u luci Omišalj.
 Podloga: Podloga: OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org/copyright>)



Grafički prikaz 2-4: Mjerne točke za kakvoću mora u luci Bršica.

Podloga: Podloga: OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org/copyright>)

Tablica 2-1: Koordinate mjernih postaja

Naziv postaje	Lokacija	E	N
BAK1	Bakar	346675.00	5019932.00
BAK2	Bakar	346555.57	5019686.38
BRAJ2	Brajdica	340005.61	5021907.67
BRAJ4	Brajdica	339394.52	5021923.93
BRS1	Bršica	307065.44	4990521.84
BRS2	Bršica	307145.56	4990007.83
G2	Gateway	336531.93	5023433.68
G4	Gateway	336989.14	5023115.52
O2	Omišalj	345888.59	5011121.51
O4	Omišalj	345636.22	5011693.85
RI1	Rijeka	337627.91	5022906.38
RI2	Rijeka	337235.83	5022721.61

Mjerenja su provedena na način da su obavljena na svim lokacijama u što kraćem vremenskom razdoblju, odnosno u približno istim dinamičkim uvjetima u moru (Slika 2-1).



Slika 2-1: Mjerenje višeparametarskom sondom

Parametri kakvoće mora koji su analizirani u ovom programu praćenja stanja okoliša su: temperatura, salinitet, prozirnost (Secchi dubina), otopljeni kisik, zasićenost kisikom i koncentracija klorofila a .

Mjerenja temperature, vodljivosti (saliniteta), klorofila a i otopljenog kisika u moru mjereni su višeparametarskom sondom visoke točnosti ProDSS proizvođača YSI (Slika 2-2, Slika 2-3).



Slika 2-2: Višeparametarska sonda YSI ProDSS



Slika 2-3: Sonda sa pripadajućim kablom

Na mjernim postajama sonda je spuštana u more tako da je držana u površinskom sloju (0.5 m) radi stabilizacije senzora, a zatim se polako spuštala prema dnu uz kontinuirano mjerenje.

Analizirani su vertikalni profili temperature, saliniteta i gustoće morske vode, te klorofila *a* i kisika (koncentracija i zasićenje) u morskoj vodi.

Kisik se poput ostalih atmosferskih plinova otapa u prirodnim vodama prema Henry-evom zakonu, a u stanju ravnoteže njegova koncentracija je proporcionalna parcijalnom tlaku u atmosferi. Topljivost kisika je osim o tlaku ovisna i o temperaturi (*T*), i salinitetu (*S*), pa se uključujući ovisnosti o tim parametrima može izraziti kao postotak zasićenja ($O_2\%$), s time da ravnotežnom stanju odgovara zasićenje od 100% (Grasshoff, 1976). Kako se u moru odvijaju različiti kemijski i biološki procesi koji narušavaju ravnotežno stanje kisika, uobičajena je pojava prezasićenja ($>100\%$) ili podzasićenja ($<100\%$). Glavni procesi koji narušavaju uspostavu ravnotežnog stanja kisika su primarna proizvodnja organske tvari (proces fotosinteze) pri čemu se sadržaj kisika povećava te respiracija kao i heterotrofna razgradnja (oksidacija) odumrle organske tvari pri kojima dolazi do smanjenja sadržaja kisika. Kisik je stoga najosjetljiviji pokazatelj intenziteta bio-kemijskih procesa i uz temperaturu i salinitet, najčešće određivan kemijski konstituent.

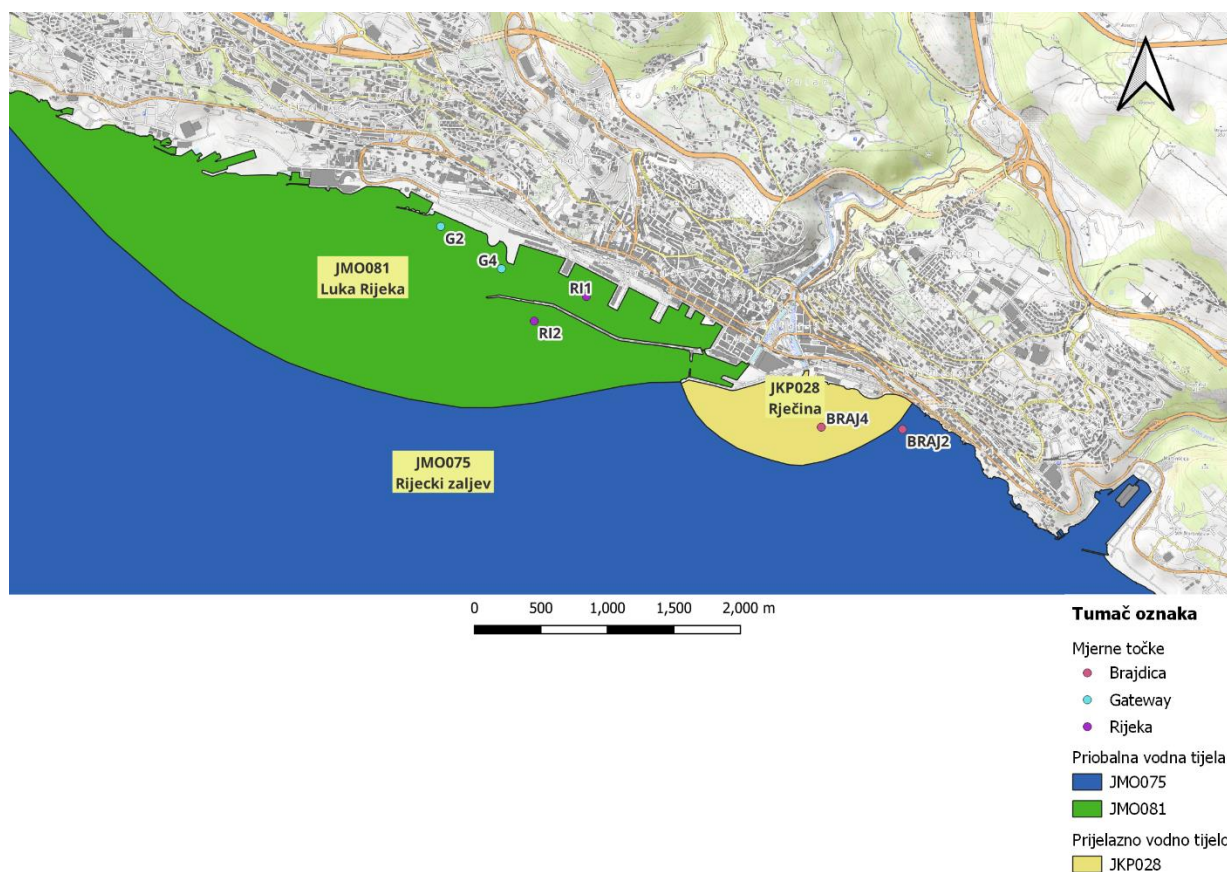
Fitoplankton čine jednostanični organizmi koji procesom fotosinteze uz pomoć klorofila *a* proizvode organsku tvar u moru i kisik. Uz makroskopske alge i morske cvjetnice čine biljnu komponentu morskog ekosustava. Biomasa fitoplanktona je ukupna količina organske tvari fitoplanktona koja je u trenutku istraživanja prisutna u određenom volumenu morske vode, a izražava se najčešće preko koncentracije fotosintetskog pigmenta klorofila *a*. Biomasa fitoplanktona pouzdan je pokazatelj ekološkog statusa vodnog područja zbog svog brzog odgovora na promjene u okolišu, prije svega na porast obogaćivanja mora hranjivim solima (dušika i fosfora), što za posljedicu ima prekomjeran rast fitoplanktona i promjene biološke ravnoteže morskog sustava. Taj proces naziva se eutrofikacija i česta je pojava u obalnom moru gdje može nastati uslijed čovjekove aktivnosti.

Prozirnost mora ovisi o česticama u stupcu vode. Te čestice mogu biti organskog (npr. alge, fitoplankton, zooplankton) ili anorganskog (npr. suspendirani sediment) porijekla. Kada svjetlost putuje kroz stupac mora ono se prigušuje zbog apsorpcije i disperzije na tim česticama. Jedna od mjera prozirnosti mora koja se koristi u oceanografiji je Secchi dubina. Secchi disk – bijela kružna ploča promjera 20 ili 30 cm – spušta se u more do dubine na kojoj se više ne vidi. Ova dubina naziva se Secchi dubina i mjera je prozirnosti mora.

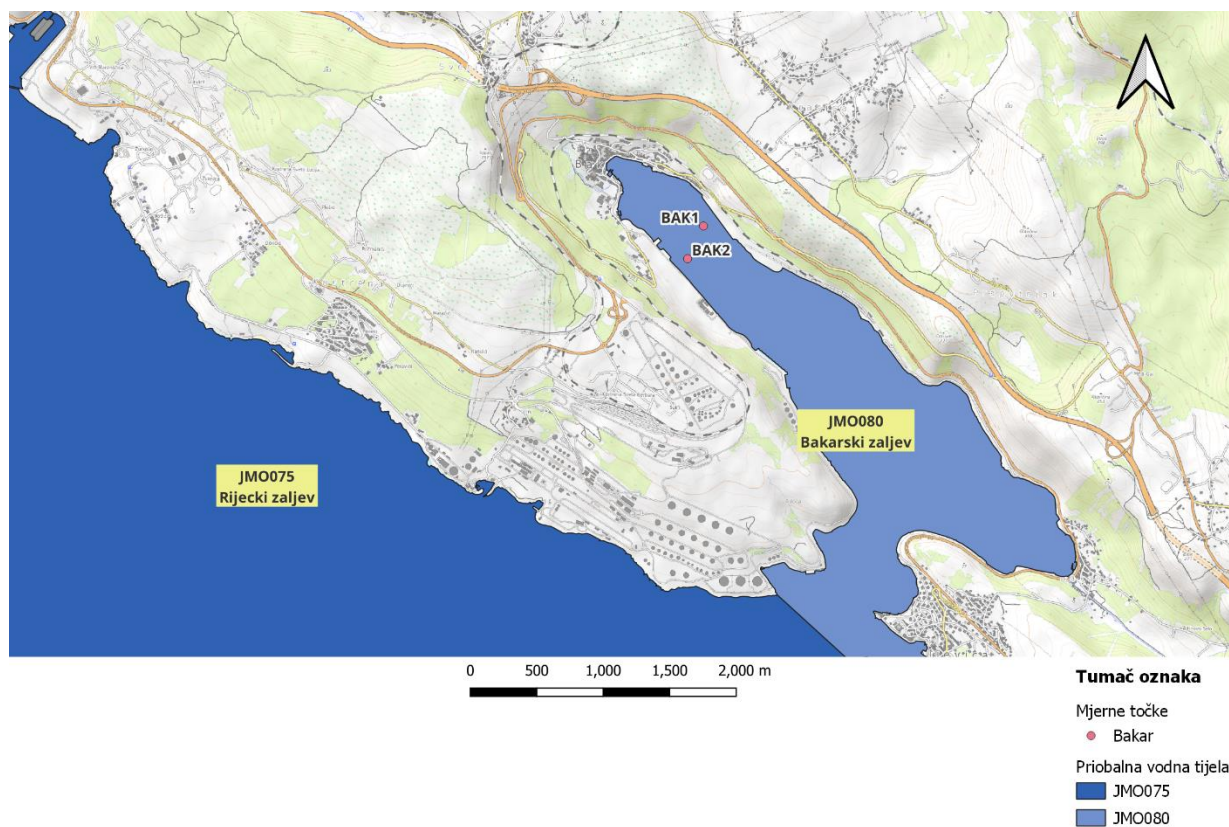
Za parametre za koje je to moguće izmjerene vrijednosti uspoređene su s graničnim vrijednostima iz Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 96/2019, 20/23, 50/23) uzimajući u obzir vodna tijela na kojima su smještene mjerne točke (Tablica 2-2, Grafički prikaz 2-5 do Grafički prikaz 2-8).

Tablica 2-2: Smještaj mjernih točaka na vodnim tijelima.

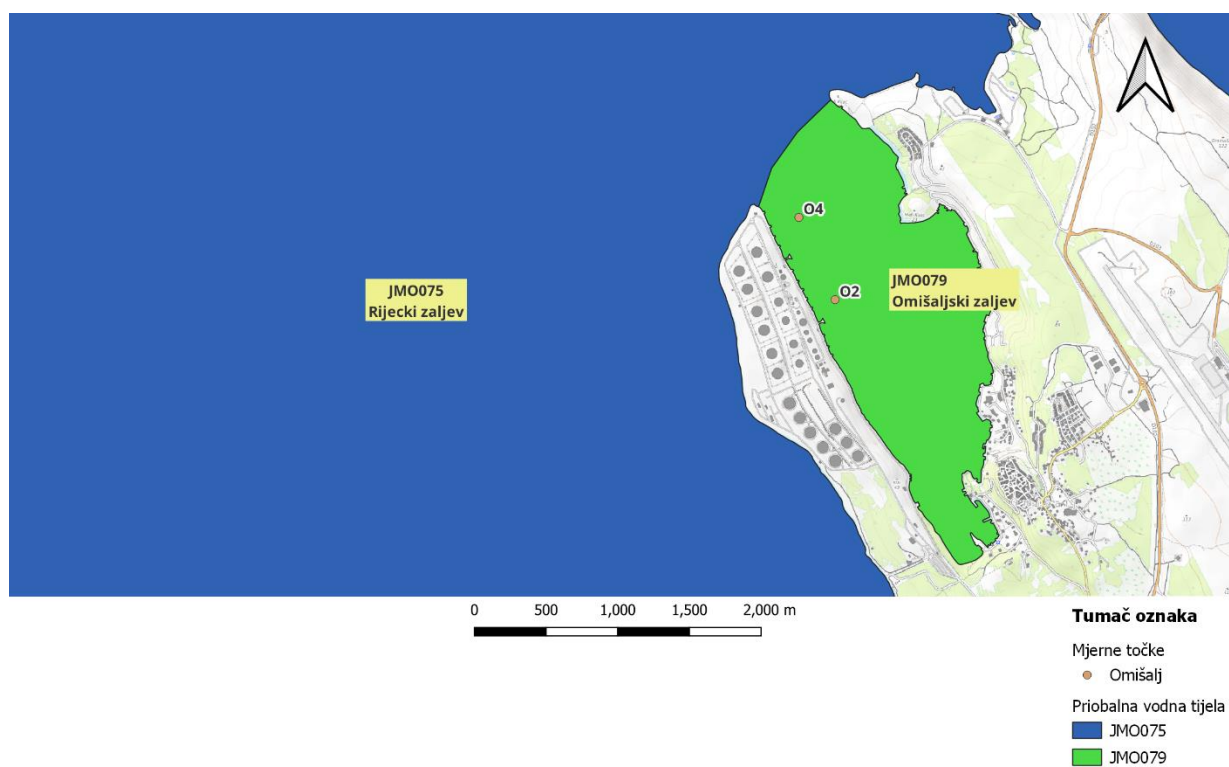
Postaja	Vrsta	Vodno tijelo	Tip
G2	Priobalno vodno tijelo	JMO081 – Luka Rijeka	O3_23
G4			
RI1			
RI2			
BRAJ2		JMO075 – Riječki zaljev	
O2		JMO079 – Omišaljski zaljev	
O4		JMO080 – Bakarski zaljev	O3_13
BAK1			
BAK2	Prijelazno vodno tijelo	JKP028 – Rječina	P2_2
BRAJ4			
BRS1		JKP026 – Raša	P2_3
BRS2			



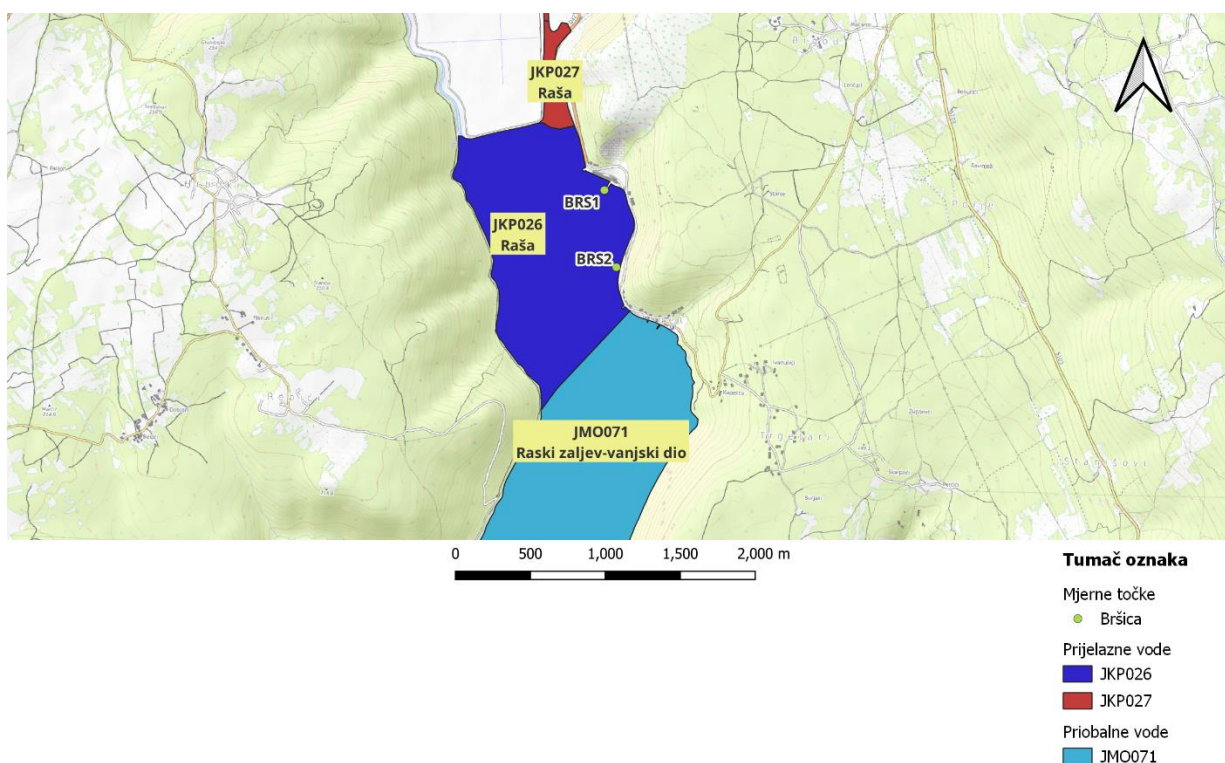
Grafički prikaz 2-5: Položaj mjernih točaka s obzirom na vodna tijela na lokacijama Gateway, Rijeka i Brajdica.



Grafički prikaz 2-6: Položaj mjernih točaka s obzirom na vodna tijela na lokaciji Bakar.



Grafički prikaz 2-7: Položaj mjernih točaka s obzirom na vodna tijela na lokaciji Omišalj.



Grafički prikaz 2-8: Položaj mjernih točaka s obzirom na vodna tijela na lokaciji Bršica.

2.2 KAKVOĆA OTPADNIH VODA

Analiza kakvoće otpadne vode provodi se na pet točaka za uzorkovanje na Kontejnerskom terminalu Brajdica. Uzorkovanje i analizu provodi akreditirani laboratorij (HRN EN ISO/IEC 17025:2017) Bioinstitut d.o.o. Uzorkovanje se provodi prema normi HRN ISO 5667-10:2020*.

U nastavku su navedeni parametri i odgovarajuće metode analize.

Parametar	Metoda	Mjerna jedinica
Fizikalno-kemijski parametri		
Ukupna suspendirana tvar	*HRN EN 872:2008	mg/L
BPK ₅	*HRN EN ISO 5815-1:2019	mg O ₂ /L
KPKCr	*HRN ISO 15705:2003	mg O ₂ /L
Ukupna ulja i masti (teško hlapljive lipofilne tvari)	*EPA Method 1664, Revision A, 2000.	mg/L
Ugljikovodici (mineralna ulja)	*HRN EN ISO 9377-2:2002	mg/L
Anionski surfaktanti (detergenti)	*SOP-LEK-31-33 i 37/62, IV. izdanje (2020-01-29)	mg/L
Neionski surfaktanti (detergenti)	*SOP-LEK-31-33 i 37/81, V. izdanje (2020-07-10)	mg/L

* Akreditirano prema zahtjevima norme HRN EN ISO/IEC 17025:2017 i navedene u potvrdi o akreditaciji HAA br. 1073. Za izjavu o sukladnosti primjenjuje se binarno pravilo odlučivanja temeljeno na jednostavnom prihvatanju, ukoliko nije određeno drugim propisima.

Parametar	Metoda	Mjerna jedinica
Fizikalno-kemijski parametri (teren)		
pH vrijednost	*HRN EN ISO 10523:2012	pH
Temperatura vode	*SM 23rd Ed. 2017.2550 B	°C

2.3 BUKA

Ispitivanje buke proveo je Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Ispitni laboratorij akreditiran je prema normi HRN EN ISO/IEC 17025:2017 od strane Hrvatske akreditacijske agencije u području opisanom u prilogu Potvrde o akreditaciji broj 1188. Tvrtka posjeduje ovlaštenje Ministarstva zdravstva RH 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 prostornog uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje i izrada procjene utjecaja buke na okoliš. Rješenje izdalo Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske pod brojem: KLASA: UP/I-540-01/21-03/05, URBROJ: 534-03-3-2/2-21-03 od 16. ožujka 2021.

2.3.1 CILJ

Namjena mjerenja je utvrđivanje razina buke na granici lokacije Lučke uprave Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica (u daljnjem tekstu KT Brajdica). Zavod je kao ovlaštena stručna organizacija obavio potrebna mjerenja buke okoliša u dnevnim, večernjim i noćnim uvjetima.

Ispitivači:

- Domagoj Jelošek je položio propisane stručne ispite za obavljanje stručnih poslova zaštite od buke – akustička mjerenja, za što posjeduje odgovarajuća uvjerenja – Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslova akustičkih mjerenja, Klasa: UP/I-133-04/09-09/15; Ur.br.: 534-08-1-1/1-09-6, koje je izdalo Ministarstvo zdravstva RH;
- Josip Šerfezi, ing.el.

2.3.2 OPĆI UVJETI PROVEDBE ISPITIVANJA

2.3.2.1 Zakonski i normativni okvir provedbe ispitivanja

- [1] Zakon o zaštiti od buke (Narodne novine 14/21, 114/18, 41/16, 153/13, 55/13, 30/09)
- [2] Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (Narodne novine br. 143/21.)
- [3] Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (Narodne novine 91/07)
- [4] Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (Narodne novine 46/08)
- [5] HRN ISO 1996-1:2016 – Akustika – Opis, mjerenje i ocjenjivanje buke okoliša – 1. dio: Osnovne veličine i postupci ocjenjivanja (ISO 1996-1:2016)
- [6] HRN ISO 1996-1:2017 – Akustika – Opis, mjerenje i ocjenjivanje buke okoliša – 2. dio: Određivanje razina buke okoliša (ISO 1996-2:2017)
- [7] HAA-Up-1/4 - Upute za navođenje izjava o sukladnosti sa specifikacijama
- [8] HAA Okružnica br. 5/15 - Usklađivanje prikazivanja i odabir metoda u području akreditacije za akustička ispitivanja



2.3.2.2 Mjerna oprema i korišteni programski paketi

- Zvukomjer Brüel & Kjær 2260 (Tip 1); tv.br.: 2131666 s mikrofonskim uloškom Brüel & Kjær 4189; tv.br.: 2097374 i programskom podrškom BZ 7206 verzija 2. Sukladnost zvukomjera sa zahtjevima referentnih normi verificirana je u akreditiranom umjernom laboratoriju, za što je izdana potvrda o sukladnosti - Potvrda o umjeravanju zvukomjera: Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Osijek – Umjerni laboratorij, Potvrda o umjeravanju oznake UM AKU 00045/21 od 2021-07-07
- Zvukomjer Brüel & Kjær 2250L (Tip 1); tv.br.: 2566863 s mikrofonskim uloškom Brüel & Kjær 4189; tv.br.: 2933096 i programskom podrškom BZ 7133 verzija 4. Sukladnost zvukomjera sa zahtjevima referentnih normi verificirana je u akreditiranom umjernom laboratoriju, za što je izdana potvrda o sukladnosti - Potvrda o umjeravanju zvukomjera: Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Osijek – Umjerni laboratorij, Potvrda o umjeravanju oznake UM-AKU-00067/20 od 2020-10-15.
- Umjerivač zvuka Brüel & Kjær 4231; tv.br.: 2136580. Sukladnost zvučnog umjerivača sa zahtjevima referentnih normi verificirana je u akreditiranom umjernom laboratoriju, za što je izdana potvrda o sukladnosti - Potvrda o umjeravanju zvučnog umjerivača: Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Osijek – Umjerni laboratorij, Potvrda o umjeravanju oznake UM AKU 00077/21 od 2021-11-16.
- Uređaj za mjerenje meteoroloških parametara proizvođača KIMO Francuska, tip AMI300, tvornički broj 10107637 – sonda za mjerenje brzine vjetra, relativne vlažnosti, tlaka zraka s pripadnim data loggerom.
- Za prijenos i analizu izmjerenih razina korišteni su programski paketi BZ5503 – Utility Software for Hand-held Analyzers B&K 2250 & 2270; Brüel & Kjær 7820 Evaluator

2.3.2.3 Umjeravanje zvučnim umjerivačem

Mjerna oprema mjerila zvuka umjerena je prije i poslije provedbe mjerenja u skladu s normama navedenim u točki 2.3.2.1.

Razlike u umjernim razinama prije i poslije provedbe mjerenja prikazuje Tablica 2-3:

Tablica 2-3: Pregled umjernih razina prije i poslije provedbe mjerenja

Oznaka instrumenta	Umj.razina $L_{p,umj}$ [dB(A)]	$L_{p,umj} - L_{p,prije}$ [dB(A)]	$L_{p,umj} - L_{p,initial}$ [dB(A)]	Datum i vrijeme umjeravanja
Prije mjerenja				
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2260; tv.br.: 2131666	93,9	-0,02	0,76	14. 12. 2023. 08:23:03
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2250L, tv.br.: 2566863	93,9	0,00	-0,81	14. 12. 2023. 07:54:57
Poslije mjerenja				
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2260; tv.br.: 2131666	93,9	-0,06	0,71	16. 12. 2023. 09:05:57
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2250L, tv.br.: 2566863	93,9	-0,07	-0,88	16. 12. 2023. 09:19:53



2.3.3 OPIS MJERENJA

Kontejnerski terminal Brajdica sa sjeverne strane lokacije je omeđen državnom cestom D404, morskom obalom s južne strane, te KD Vodovod i kanalizacija Delta i lukom Baroš sa zapadne strane. Uz obalni dio terminala duljine 628 m, smještene su 4 dizalice za prekrcaj kontejnera, te otvorena skladišna površina za prihvata kontejnera. Na sjevernoj strani KT Brajdica nalaze se kolosijeci za pristup i ukrcaj tereta na vlak. Ulaz teških motornih vozila za prijevoz kontejnera (prazni kontejneri ili prikolice za utovar kontejnera) nalazi se na istočnoj strani posjeda, te ujedno i izlaz s rampom za teška motorna vozila (izlaz sa kontejnerima za transport) koja se uključuju na državnu cestu D404.

Glavni izvor buke unutar kruga lokacije KT Brajdica predstavlja oprema i vozila za manipulaciju kontejnerima, te promet teretnih i pružnih vozila koje prometuju terminalom. Radno vrijeme KT Brajdica je od 00:00 sati do 24:00 sati svaki dan.

Mjerenje razina buke okoliša na KT Brajdica provedeno je na 2 mjerna mjesta – na granici posjeda KT Brajdica u Rijeci u smjeru najbližih stambenih objekata. Mjerenja buke okoliša su provedena u neprekidnom trajanju od 48 sati kako bi se obuhvatila ocjenska razdoblja dana, večeri i noći sukladno Zakonu o zaštiti od buke.

Tijekom mjerenja buke provodi se i vremenski kodirano snimanje zvuka, kako bi se mogli provjeriti određeni zvučni događaji, te mogli isključiti izvori buke koji nisu predmet mjerenja, što je prilikom obrade rezultata i učinjeno. Navedeni segmenti mjerenja su označeni oznakom Smetnje u vremenskim dijagramima mjerenja.

2.3.3.1 Položaj mjernih mjesta

Mjerna mjesta provedbe mjerenja razina buke odabrana su na vanjskom prostoru:

- Mjerno mjesto 1 (u daljnjem tekstu M1) – zapadna granica posjeda u smjeru najbližeg stambenog objekta u mjestu KT Brajdica, Rijeka;
- Mjerno mjesto 2 (u daljnjem tekstu M2) – sjeveroistočna granica postrojenja u smjeru najbližeg stambenog objekta u mjestu KT Brajdica, Rijeka;

Položajni prikaz mjernih mjesta prikazuje Grafički prikaz 2-9.





Grafički prikaz 2-9: Položajni prikaz mjernih mjesta

Pregled korištenih instrumenata po mjernim mjestima prikazuje Tablica 2-4.

Tablica 2-4: Pregled korištenih instrumenata po mjernim mjestima

Oznaka instrumenta	Mjerno mjesto
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2250L; tv.br.: 3030825	M1
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2250L; tv.br.: 3007470	M2

2.3.3.2 Mjerene i proračunate akustičke veličine

Na svakom mjernom mjestu provedeno je neprekidno mjerenje razina buke u trajanju od 48 sati, s time da su svakih $T=1$ sek izmjerene sljedeće veličine:

- ekvivalentne razine buke, $L_{Aeq,T=1 \text{ sek}}$, u tercnom spektru u frekvencijskom pojasu od (31,5-16000) Hz, u mjernom opsegu od (20-100) dB, i mogućnošću mjerenja vršnih razina 140 dB,
- percentilne razine buke, $L_{AF95,T=1 \text{ sek}}$, u tercnom spektru u frekvencijskom pojasu od (31,5-16000) Hz, u mjernom opsegu od (20-100) dB, i mogućnošću mjerenja vršnih razina 140 dB,
- maksimalne vrijednosti razine buke, $L_{AF,max,T=1 \text{ sek}}$,
- minimalne razine buke, $L_{AF,min,T=1 \text{ sek}}$.

Temeljem izmjerenih vrijednosti, proračunate su vrijednosti ekvivalentne razine buke:

- $L_{Aeq,T=60 \text{ min}}$, ekvivalentne razine buke, u tercnom spektru,
- $L_{day} = L_{Aeq,T=12 \text{ h}}$, ekvivalentne razine buke, u tercnom spektru u trajanju dana (07:00 - 19:00 h) u smislu Zakona o zaštiti od buke,
- $L_{evening} = L_{Aeq,T=4 \text{ h}}$, ekvivalentne razine buke, u tercnom spektru u trajanju večeri (19:00 - 23:00 h) u smislu Zakona o zaštiti od buke,
- $L_{night} = L_{Aeq,T=8 \text{ h}}$, ekvivalentne razine buke, u tercnom spektru u trajanju noći (23:00 - 07:00 h) u smislu Zakona o zaštiti od buke.

2.4 KVALITETA ZRAKA

U okviru ovog praćenja stanja okoliša provodi se praćenje kvalitete zraka na lokaciji u Luci Rijeka, četiri puta godišnje.

Mjerenja provodi Odjel za praćenje stanja okoliša tvrtke Dvokut ECRO proizvodnja i istraživanje d.o.o., koji je akreditiran je od strane Hrvatske akreditacijske agencije pod brojem 1232 (KLASA: 383-02/19-30/041 URBROJ: 569-02/1-20-34, datum izdanja priloga: 13.3.2020. Akreditacija istječe: 12.3.2025.

Područje akreditacije su norme:

HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012) — Mjerenje koncentracije dušikova dioksida i dušikova monoksida u zraku kemiluminiscencijom

HRN EN 14212:2012 (EN 14212:2012) — Mjerenje koncentracije sumporova dioksida u zraku ultraljubičastom fluorescencijom

HRN EN 14662-3:2015 (EN 14662-3:2015) - Mjerenje koncentracija benzena - 3.dio: Automatsko uzorkovanje proisavanjem uz istovremenu analizu plinskom kromatografijom

HRN EN 14625:2012 (EN 14625:2012) — Mjerenje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom

HRN EN 14626:2012 (EN 14626:2012) — Mjerenje koncentracije ugljikova monoksida standardnom metodom

Rješenjem Ministarstva zaštite okoliša i energetike (Klasa: UP/I-351-02/20-26/01 URBROJ: 517-04-2-19-2 od 16.3.2020) izdana je dozvola za obavljanje djelatnosti praćenja kvalitete zraka prema metodama:

HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012) — Mjerenje koncentracije dušikova dioksida i dušikova monoksida u zraku kemiluminiscencijom

HRN EN 14212:2012 (EN 14212:2012); HRN EN 14212:2012/Ispr.1:2014 (EN 14212:2012/AC:2014) — Mjerenje koncentracije sumporova dioksida u zraku ultraljubičastom fluorescencijom

HRN EN 14662-3:2015 (EN 14662-3:2015) - Mjerenje koncentracija benzena - 3.dio: Automatsko uzorkovanje proisavanjem uz istovremenu analizu plinskom kromatografijom

HRN EN 14625:2012 (EN 14625:2012) — Mjerenje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom

HRN EN 14626:2012 (EN 14626:2012) — Mjerenje koncentracije ugljikova monoksida standardnom metodom



Mjerenje koncentracija amonijaka — automatska mjerna metoda — HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012)

Mjerenje koncentracije sumporovodika — automatska mjerna metoda — HRN EN 14212:2012 (EN 14212:2012); HRN EN 14212:2012/Ispr.1:2014 (EN 14212:2012/AC:2014)

Mjerenje koncentracija merkaptana - automatska mjerna metoda - HRN EN 14662-3:2015 (EN 14662-3:2015)

Dozvola vrijedi do 12.3.2025.

Za ocjenu kvalitete zraka provode se kontinuirana mjerenja imisijskih koncentracija Pokretnim ekološkim laboratorijem (PEL) poduzeća DVOKUT - ECRO.

Mjerenje kvalitete zraka obuhvatilo je slijedeće pokazatelje:

dušikovi oksidi	NO, NO ₂
sumporov dioksid	SO ₂

Mjerenje mikrometeoroloških parametara obuhvatilo je slijedeće parametre:

Brzina i smjer vjetra
Temperaturu i tlak zraka
Vlažnost zraka, oborine

2.4.1 GRANIČNE VRIJEDNOSTI

Granične vrijednosti određene su u Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20 i iznose:

(iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20, Prilog 1.A. Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku obzirom na zaštitu zdravlja ljudi)

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
SO ₂	1 sat	350	24
SO ₂	24 sata	125	3
NO ₂	1 sat	200	18
NO ₂	Kalendarska godina	40	
benzen	Kalendarska godina	5	
CO	Max dnevna 8 satna	10000 (10 mg/m ³)	
PM10	24 sata	50	35
PM10	Kalendarska godina	40	

(iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20, Prilog 1.D. Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom))



Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Učestalost dozvoljenih prekoračenja u godini
H ₂ S	1 sat	7	24
H ₂ S	24 sata	5	7
Merkaptani	24 sata	3	7
Amonijak	24 sata	100	7

(iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20, Prilog 2.A. Gornji i donji pragovi procjene – određivanja uvjeta za procjenu koncentracija onečišćujućih tvari u zraku unutar zone ili aglomeracije s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, vegetacije i ekosustava)

Onečišćujuća tvar	Prag procjene	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Učestalost dozvoljenih prekoračenja u godini
SO ₂	gornji	24 sata	75	3
SO ₂	donji	24 sata	50	3
NO ₂	gornji	1 sat	140	18
NO ₂	donji	1 sat	100	18
NO ₂	gornji	1 godina	32	
NO ₂	donji	1 godina	26	
PM10	gornji	24 sata	35	35
PM10	donji	24 sata	25	35
PM10	gornji	1 godina	28	35
PM10	donji	1 godina	20	35
CO	gornji	maks. dnev.8 sat	7000 (7 mg/m ³)	
CO	donji	maks. dnev.8 sat	5000 (5 mg/m ³)	
benzen	gornji	1 godina	3,5	
benzen	donji	1 godina	2,0	

(iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20, Prilog 2.B. Gornji i donji prag procjene koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava)

Onečišćujuća tvar	Prag procjene	Razdoblje praćenja	Vrijeme usrednjavanja	Iznos granice procjenjivanja, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO ₂	gornji	Zimsko	1.10. – 31.3.	12
SO ₂	donji	zimsko	1.10. – 31.3.	8
NO _x	gornji	Kalendarska godina	1 godina	24
NO ₂	donji	Kalendarska godina	1 godina	19,5

(iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20, Prilog 3.A. Ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon te mjerenje prekursora prizemnog ozona)

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Ciljna vrijednost, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
O ₃	Max dnevna 8 satna	120	25

Prekursori ozona su:



NO, NO₂, 1-buten, izopren, etil benzene, etan, trans-2-buten, n-heksan, n-heksan, m + p-ksilen, etilen, cis-2-buten, i-heksan, o-ksilen, acetilen, 1,3-butadien, n-heptan, 1,2,4-trimetilbenzen, propan, n-pentan, n-oktan, 1,2,3-trimetilbenzen, propen, i-pentan, i-oktan, 1,3,5-trimetilbenzen, n-butan, 1-penten, benzen, metanal (formaldehid), i-butan, 2-penten, Toluen, svi nemetanski ugljikovodici.

2.4.2 MJERNI INSTRUMENTI I METODE MJERENJA

SYNSPEC GC 955-810		s/n 7215 (29.9.2017.)
		Analizator za mjerenje merkaptana i ugljikovodika
mjerno područje:	0-300 vppb	
donja granica detekcije:	0.2 vppb (metilmerkaptan) do 0.01 vppb (disulfid)	
metoda mjerenja:	plinska kromatografija	
TELEDYNE T200		s/n 3703 (2017)
		Analizator za mjerenje koncentracije NO , NO ₂ , NO _x
mjerna područja:	Min: 0-50 ppb; Max: 0-20000 ppb	
donja granica detekcije:	0.4 ppb	
metoda mjerenja:	kemiluminiscencija (EN 14211)	
TELEDYNE T400		s/n 3809 (2018)
		Analizator za mjerenje koncentracije O ₃
mjerna područja:	Min: 0-100 ppb Max: 0-10 ppm	
donja granica detekcije:	0.4 ppb	
metoda mjerenja:	UV apsorpcija (EN 14625)	
TELEDYNE T100		s/n 3674 (2018)
		Analizator za mjerenje koncentracije SO ₂
mjerna područja:	Min: 0-50 ppb Max: 0-20000 ppb	
donja granica detekcije:	0.4 ppb	
metoda mjerenja:	UV fluorescencija (EN 14212)	
TELEDYNE T100 (T101)		s/n 3675 (2018)
		Analizator za mjerenje koncentracije H ₂ S
mjerna područja:	Min: 0-50 ppb Max: 0-10 ppm	
donja granica detekcije:	0.4 ppb	
metoda mjerenja:	UV fluorescencija (EN 14212)	
TELEDYNE T201/ T501NH₃		s/n 472 (2018) / s/n 481 (2018)
		Analizator za mjerenje koncentracije NO , NO ₂ , NO _x , NH ₃
mjerna područja:	Min: 0-50 ppb Max: 0-2000 ppb	
donja granica detekcije:	1.0 ppb	
metoda mjerenja:	kemiluminiscencija (EN 14211)	
TELEDYNE T300		s/n 3266 (2017)
		Analizator za mjerenje koncentracije CO
mjerna područja:	Min: 0-1 ppm Max: 0-1000 ppm	
donja granica detekcije:	0.004 ppm	
metoda mjerenja:	IR (EN 14626)	
SERES GC 955-600		s/n 1764
		Analizator za mjerenje benzena, toluena, p-ksilena, etilbenzena (BTEX)



mjerno područje:		0-300 vppb
donja granica detekcije:		0.15 vppb
metoda mjerenja:		plinska kromatografija, kolona AT624, punjenje: 94% dimethylpolysiloxane, 6% cyanopropylphenyl (EN 14662-3)
GRIMM 180-D		s/n 8HG14034
Analizator za mjerenje lebdećih čestica promjera < 10µm		
mjerno područje:		0,1-1500 mg/m ³
donja granica detekcije:		1.0 µg/m ³ (2 sigma)
metoda mjerenja:		laserski spektrometar
TELEDYNE 100E		s/n 2515
Analizator za mjerenje koncentracije SO ₂		
mjerna područja:		do 20000 ppb
donja granica detekcije:		0.4 ppb
metoda mjerenja:		UV fluorescencija (EN 14212)
TELEDYNE 200E		s/n 2566
Analizator za mjerenje koncentracije NO , NO ₂ , NO _x		
mjerna područja:		Min: 0-50 ppb; Max: 0-20000 ppb
donja granica detekcije:		0.4 ppb
metoda mjerenja:		kemiluminiscencija (EN 14211)
TELEDYNE T201		s/n 57 (T201) / sn 1034 (M501NH ₃)
Analizator za mjerenje koncentracije NO , NO ₂ , NO _x , NH ₃		
mjerna područja:		Min: 0-50 ppb; Max: 0-2000 ppb
donja granica detekcije:		1.0 ppb
metoda mjerenja:		kemiluminiscencija (EN 14211)
WS 600UMB		
Anemometar za brzinu i smjer vjetra, tlak, temperaturu, vlažnost		
Brzina	mjerno područje:	
	0-75 m/s	
	točnost: ±0,3 m/s ili ±0,3 % (0-35 m/s) ±0,5 m/s ili ±5 % (>35 m/s) RMS	
	metoda mjerenja: ultrazvuk	
Smjer	mjerno područje:	
	0-359,9 m/s	
	točnost: <3° RMSE >1,0 m/s	
	metoda mjerenja: ultrazvuk	
Tlak	mjerno područje:	
	300-1200 hPa	
	točnost: ±0,5 hPa (0-40°C)	
	metoda mjerenja: MEMS kapacitivna	
Temperatura	mjerno područje:	
	-50 - +60 °C	
	točnost: ±0,2°C (-20 - +50°C)	



metoda mjerenja: NTC

Vlažnost mjerno 0 - 100 % RH
 područje:
 točnost: ± 2 % RH
metoda mjerenja: kapacitivna

Padavine rezolucija: 0,01 mm

2.5 REZULTATI PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA – JESEN 2023.

Praćenje stanja okoliša za jesen 2023. provedeno je tijekom prosinca 2023. godine

2.5.1 KAKVOĆA MORA

Parametri kakvoće mora te temperatura zraka mjereni su 7. 12. 2023. (Riječko područje, Bakarski zaljev i Omišaljski zaljev) i 11. 12. 2023. godine (Bršica).

Temperatura zraka na pojedinim postajama prikazana je u sljedećoj tablici (Tablica 2-5).

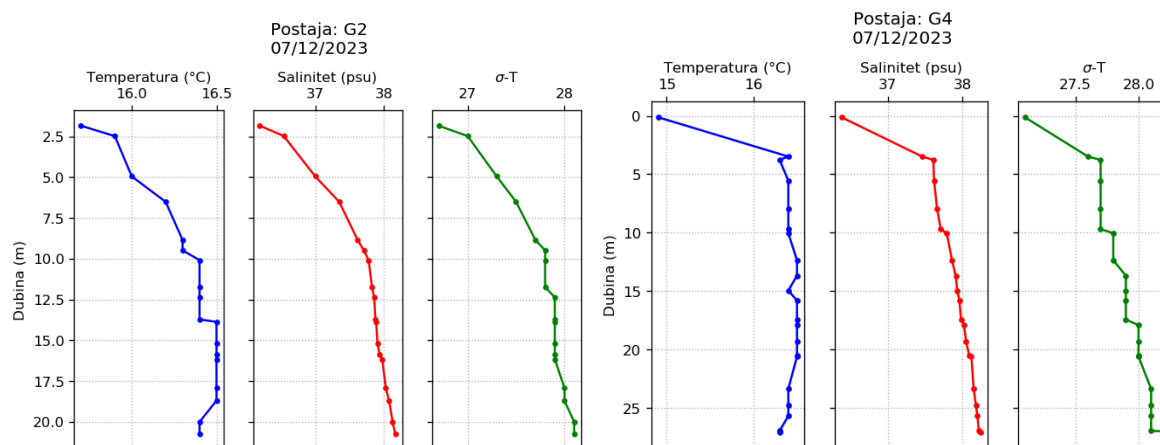
Tablica 2-5: Temperatura zraka na mjernim postajama.

Lokacija	Postaja	Temperatura zraka (°C)
Brajdica	BRAJ2	9
	BRAJ4	9
Gateway	G2	12.4
	G4	11.4
Bršica	BRS1	9.2
	BRS2	9.2
Bakar	BAK1	7.2
	BAK2	7.2
Rijeka	RI1	12.51
	RI2	10.5
Omišalj	O2	12.5
	O4	11.5

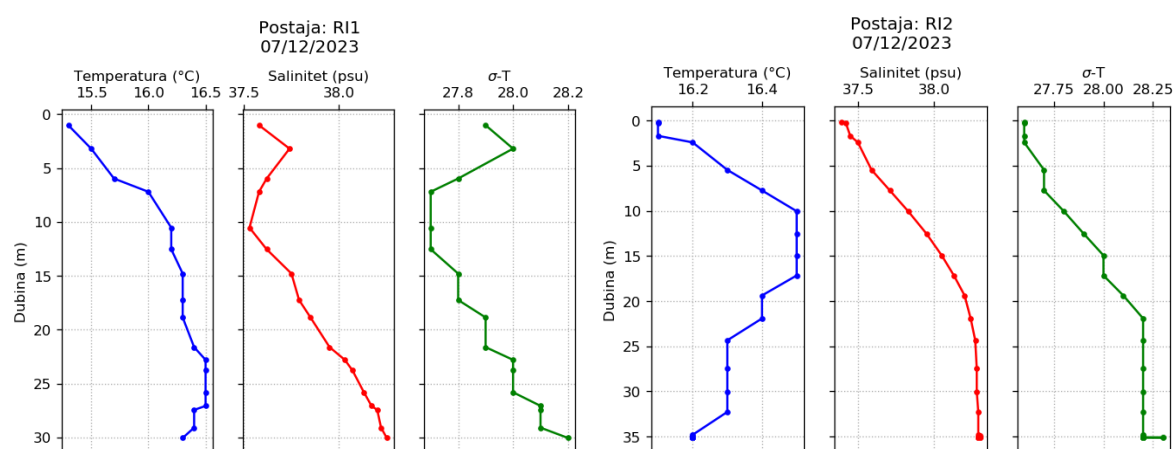
Za potrebe analize termohalinih svojstava provedena su mjerenja temperature i saliniteta na ukupno 12 postaja.

Temperatura se kretala od 14,4 °C do 17,9 °C uz vrlo male vertikalne promjene. Termohalina svojstva su uobičajena za ovo doba godine.

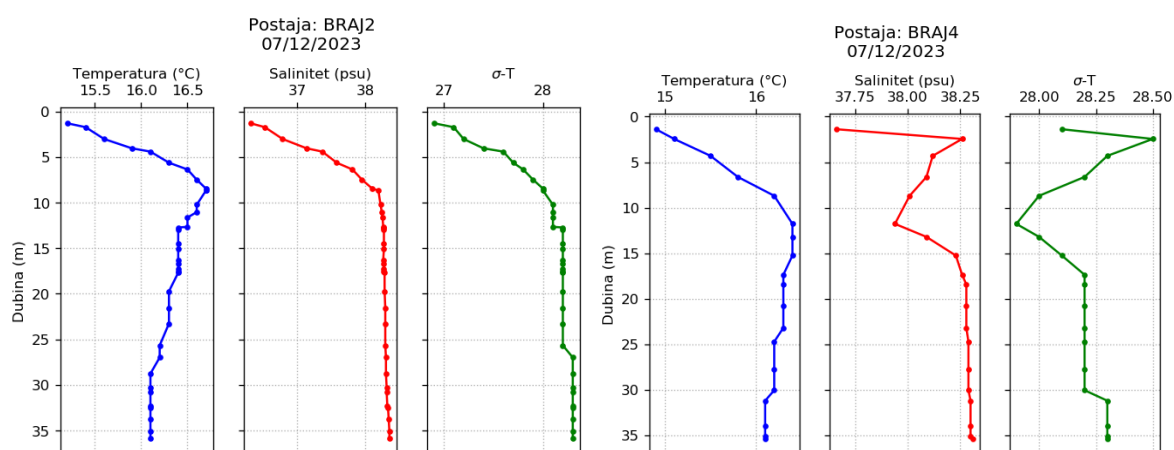




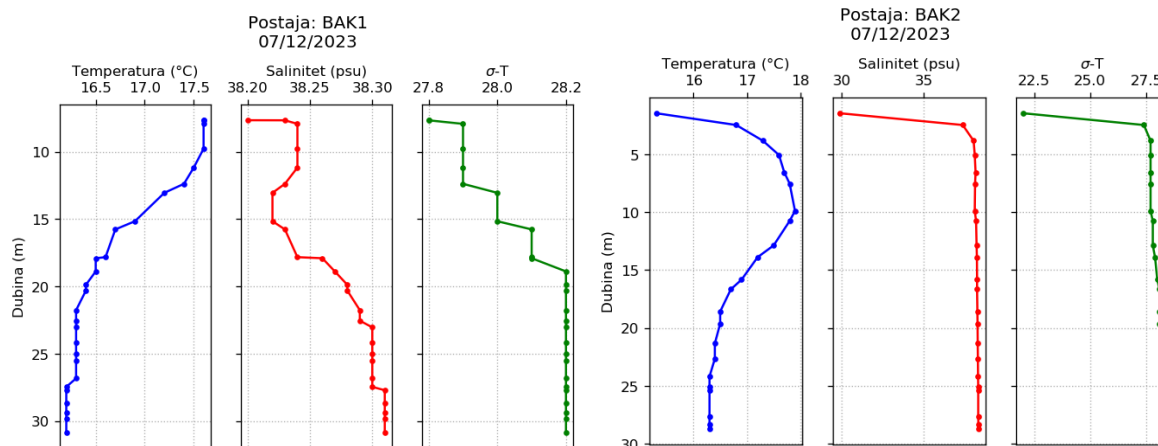
Grafički prikaz 2-10: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Rijeka Gateway.



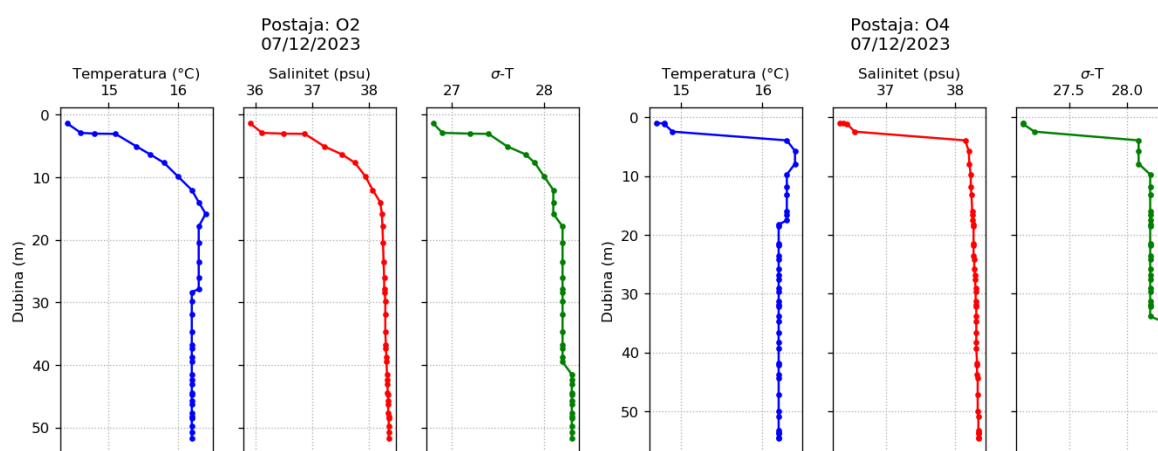
Grafički prikaz 2-11: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Rijeka.



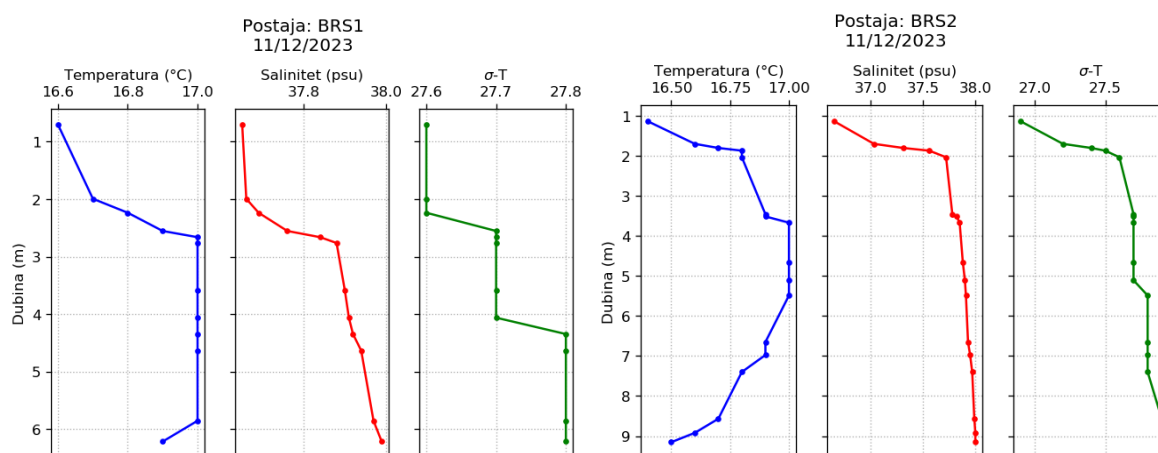
Grafički prikaz 2-12: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Brajdica.



Grafički prikaz 2-13: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Bakar.



Grafički prikaz 2-14: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Omišalj.

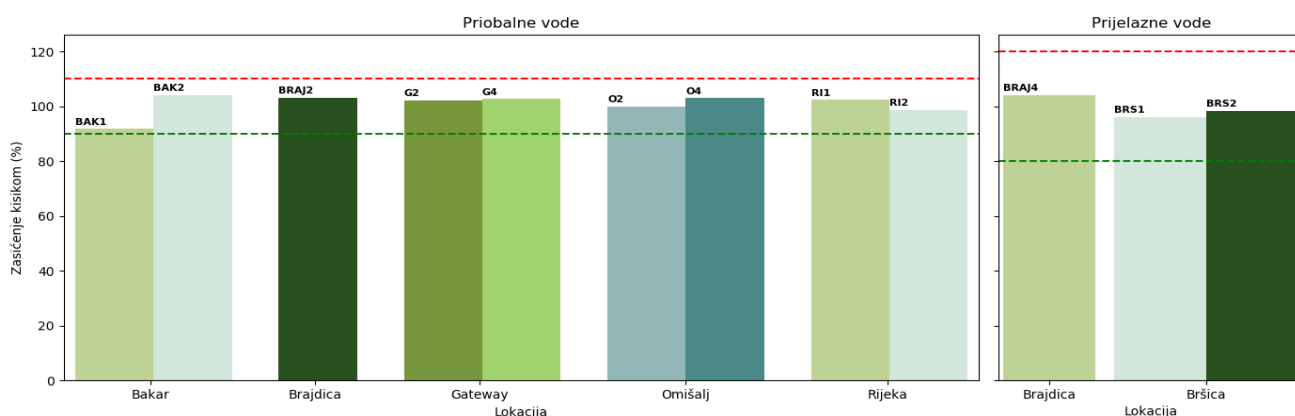


Grafički prikaz 2-15: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Bršica.

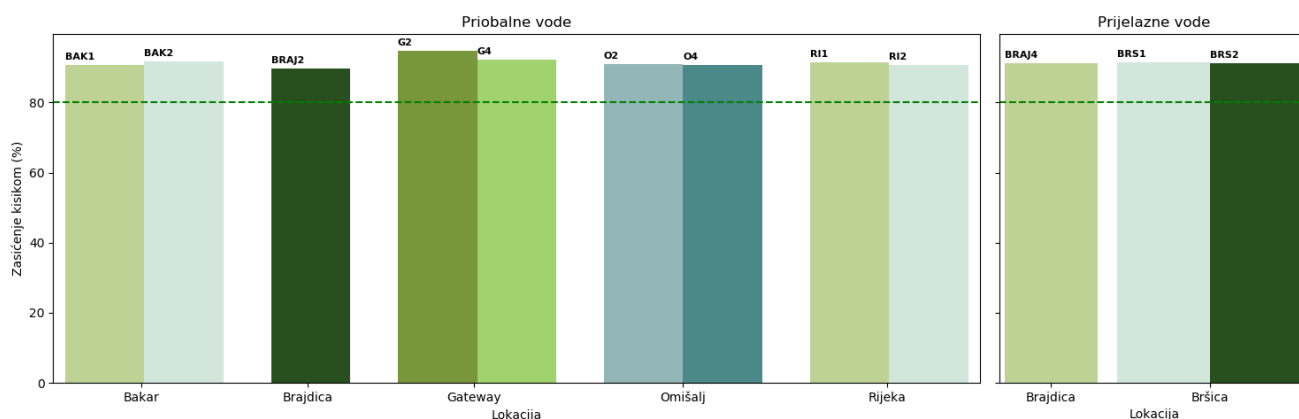
Prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 96/19, 20/23, 50/23), uvjet za vrlo dobro ili referentno ekološko stanje priobalnih vodnih tijela na kojima se provodi ovo praćenje stanja okoliša (tipovi vodnih tijela O3_23 i O3_13) s obzirom na zasićenje kisikom je da vrijednosti zasićenja kisikom budu između 90 % i 110 % na površini, odn. više od 80 % pri dnu. Za prijelazne vode na kojima se provodi ovo praćenje stanja okoliša (tipovi vodnih tijela P2_2 i P2_3) uvjet za vrlo dobro ili referentno stanje s obzirom na



zasićenje kisikom je da vrijednosti zasićenja kisikom budu između 80 % i 120 % na površini, odn. više od 80 % pri dnu. Vrijednosti zasićenja kisikom zadovoljavale su uvjet za vrlo dobro ili referentno ekološko stanje na svim postajama (Grafički prikaz 2-16, Grafički prikaz 2-17).



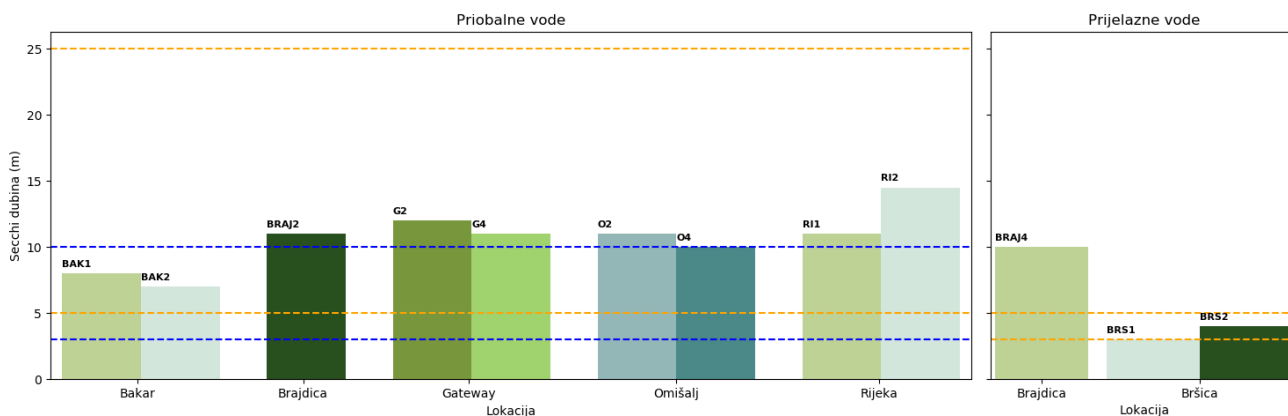
Grafički prikaz 2-16: Zasićenje kisikom na površini. Horizontalne crtkane linije prikazuju donju i gornju graničnu vrijednost za vrlo dobro ili referentno stanje s obzirom na zasićenje kisikom u površinskom sloju.



Grafički prikaz 2-17: Zasićenje kisikom na dnu. Horizontalna crtkana linija prikazuje graničnu vrijednost za vrlo dobro ili referentno stanje s obzirom na zasićenje kisikom u pridnom sloju.

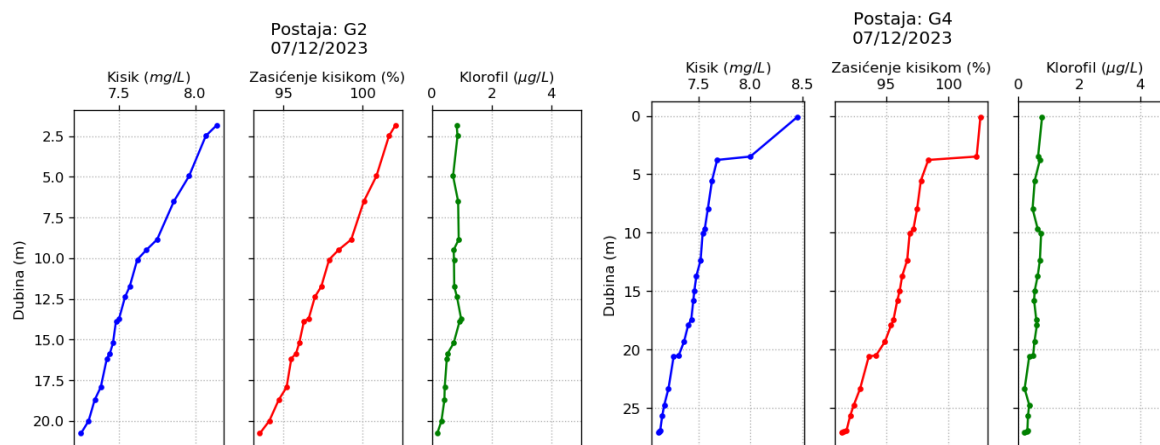
Prozirnost je određena korištenjem Secchi diska (bijeli, Ø 30 cm). Granična vrijednost za vrlo dobro ili referentno ekološko stanje priobalnih voda tipa O3_23 i O3_13 s obzirom na Secchi prozirnost je 25 m, a za dobro stanje je raspon 5-25 m. Prema ovom parametru sve postaje na priobalnim vodnim tijelima zadovoljavaju uvjet za dobro ekološko stanje (Grafički prikaz 2-18, narančaste crtkane linije). Za prijelazne vode P2_2 i P2_3 granična vrijednost za vrlo dobro ili referentno stanje je >5 m, a za dobro stanje >3 m (odn. u plićim područjima do dna). Od postaja na prijelaznim vodama uvjet za vrlo dobro ili referentno stanje zadovoljavala je postaja BRAJ4, dok su obje postaje u Bršici zadovoljavale uvjet za dobro stanje (Grafički prikaz 2-18, narančaste crtkane linije).

S obzirom na eutrofikaciju priobalnih voda, granična vrijednost pokazatelja prozirnost za oligotrofno stanje je 10 m, za mezotrofno stanje 3-10 m. Prema ovom kriteriju sve postaje na priobalnim vodama osim postaja u Bakarskom zaljevu su oligotrofne, a postaje u Bakarskom zaljevu zadovoljavaju uvjet za mezotrofno stanje.

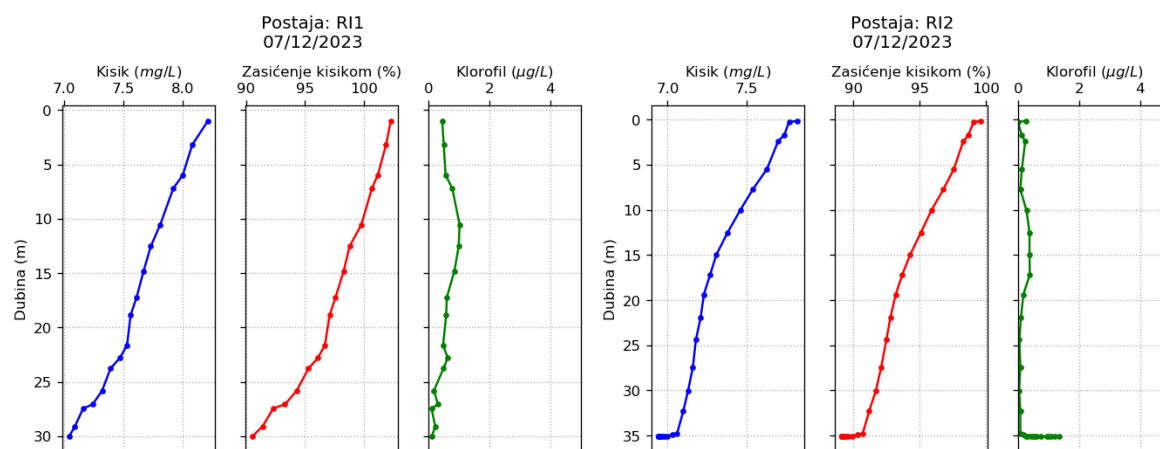


Grafički prikaz 2-18: Secchi prozirnost. Narančaste crtkane linije odnose se na granične vrijednosti za ekološko stanje, a plave linije na graničnu vrijednost za pokazatelj eutrofikacije (nije definirana za prijelazne vode).

Vrijednosti klorofila *a* (Grafički prikaz 2-19 do Grafički prikaz 2-24) na svim postajama bila je niža od 5 $\mu\text{g/L}$, a većinom i niža od 1 $\mu\text{g/L}$ što pokazuje da je na svim postajama prema ovom pokazatelju more oligotrofno ili mezotrofno.

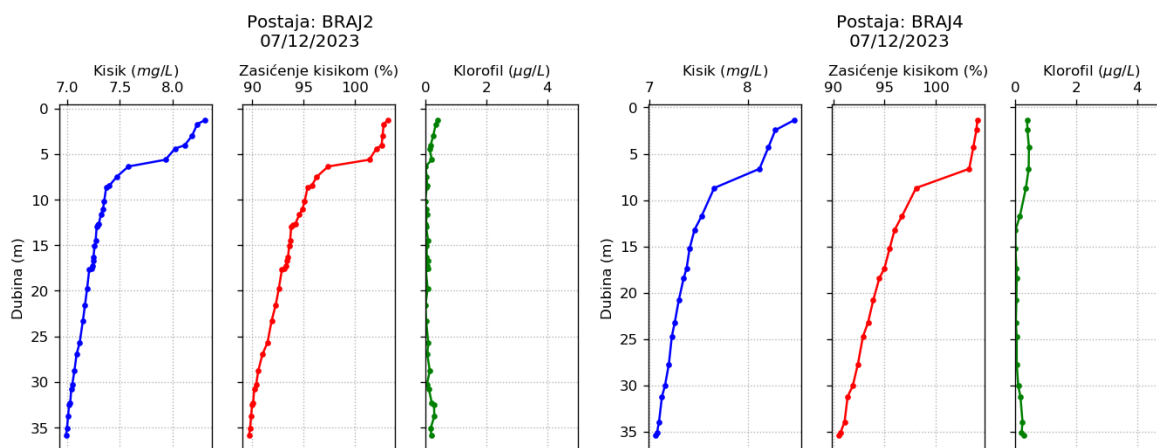


Grafički prikaz 2-19: Režim kisika i klorofil na lokaciji Rijeka Gateway.

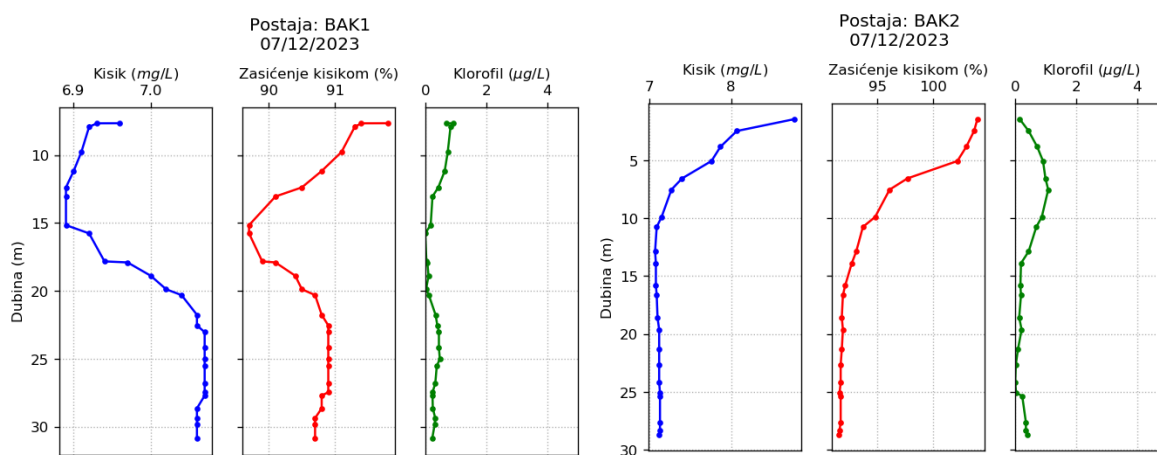


Grafički prikaz 2-20: Režim kisika i klorofil na lokaciji Rijeka.

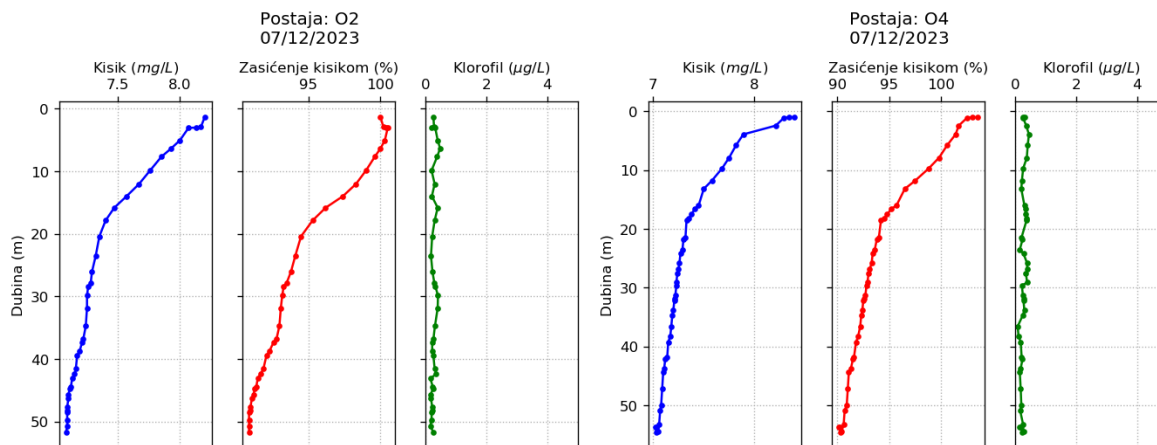




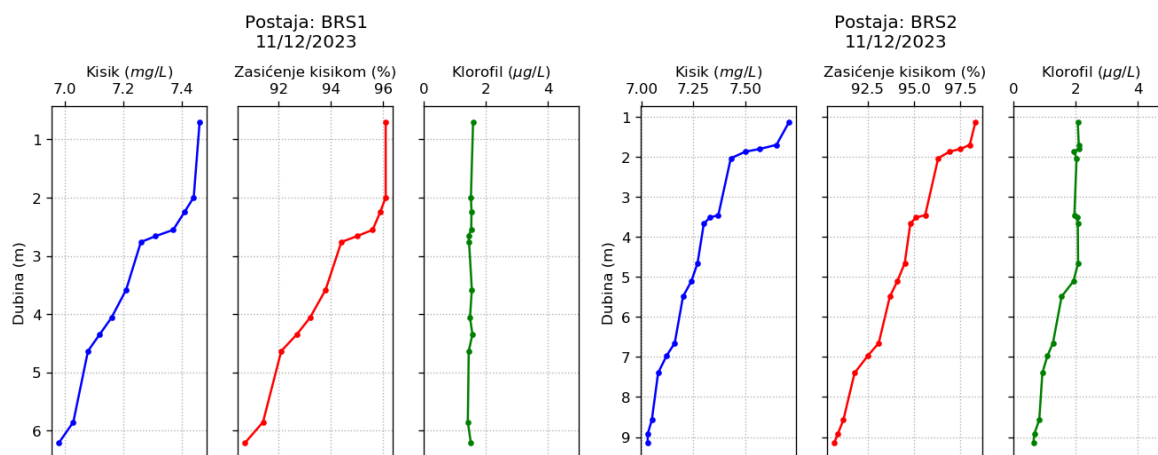
Grafički prikaz 2-21: Režim kisika i klorofil na lokaciji Brajdica.



Grafički prikaz 2-22: Režim kisika i klorofil na lokaciji Bakar.



Grafički prikaz 2-23: Režim kisika i klorofil na lokaciji Omišalj.



Grafički prikaz 2-24: Režim kisika i klorofil na lokaciji Bršica.

2.5.2 KAKVOĆA OTPADNIH VODA

Analiza kakvoće otpadne vode provedena je na pet točaka za uzorkovanje na Kontejnerskom terminalu na Brajdici. Uzorkovanje je provedeno 15. prosinca 2023. Uzorkovanje i analizu proveo je akreditirani laboratorij Bioinstitut d.o.o. iz Čakovca.

U nastavku su prikazani sažeti rezultati ispitivanja kakvoće otpadnih voda (Tablica 2-6).

Tablica 2-6: Vrijednosti parametara kakvoće otpadnih voda u Kontejnerskom terminalu na Brajdici.

Parametar	Mjerna jedinica	Postaja 1	Postaja 2	Postaja 3	Postaja 4	Postaja 5	MDK
Fizikalno-kemijski parametri							
Ukupna suspendirana tvar	mg/L	5,9	74,1	77,7	4,4	27,8	-
BPK ₅	mg O ₂ /L	2	2	2	2	4	250
KPKCr	mg O ₂ /L	<30	61,1	54,1	<30	31,2	700
Ukupna ulja i masti (teškohlapljive lipofilne tvari)	mg/L	<5	<5	<5	<5	<5	100
Ugljikovodici (mineralna ulja)	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	30
Anionski surfaktanti (detergenti)	mg/L	0,91	0,81	<0,05	0,12	0,07	10,00
Neionski surfaktanti (detergenti)	mg/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	10,00
Fizikalno-kemijski parametri (teren)							
pH vrijednost	pH	7,9	7,9	8,0	7,7	7,7	6,5-9,5
Temperatura vode	°C	11,0	11,2	11,0	11,0	11,2	40

Svi uzorci zadovoljavaju uvjete kakvoće otpadnih voda.

2.5.3 BUKA

Izveštaj o mjerenju buke okoliša (oznake EK-BUK-00110/23 od 03.01.2023.) izradio je Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Osijek. Mjerenja su obavljena na dva mjerna mjesta u razdoblju 14.12.2023. – 16.12.2023. Cijeli izvještaj nalazi se u Prilogu 1.



Namjena mjerenja je utvrđivanje razina buke od Lučke uprave Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica (u daljnjem tekstu KT Brajdica), u okoliš i prema najbližim, bukom najugroženijim objektima.

Rezultati mjerenja razina buke su prikazani u nastavku (Tablica 2-7).

Tablica 2-7: Sumarni pregled ukupnih razina buke na M1 i M2.

Mjerno mjesto	Ocjensko razdoblje	Način rada izvora	Ocjenska razina buke L_{RAeq} (dB(A))	L_{den} , dB(A)
M1	Dan	Puno opterećenje	60,8	64,3
	Večer	Puno opterećenje	59,6	
	Noć	Puno opterećenje	56,9	

Mjerno mjesto	Ocjensko razdoblje	Način rada izvora	Ocjenska razina buke L_{RAeq} (dB(A))	L_{den} , dB(A)
M2	Dan	Puno opterećenje	67,5	69,1
	Večer	Puno opterećenje	65,6	
	Noć	Puno opterećenje	60,1	

2.5.4 KVALITETA ZRAKA

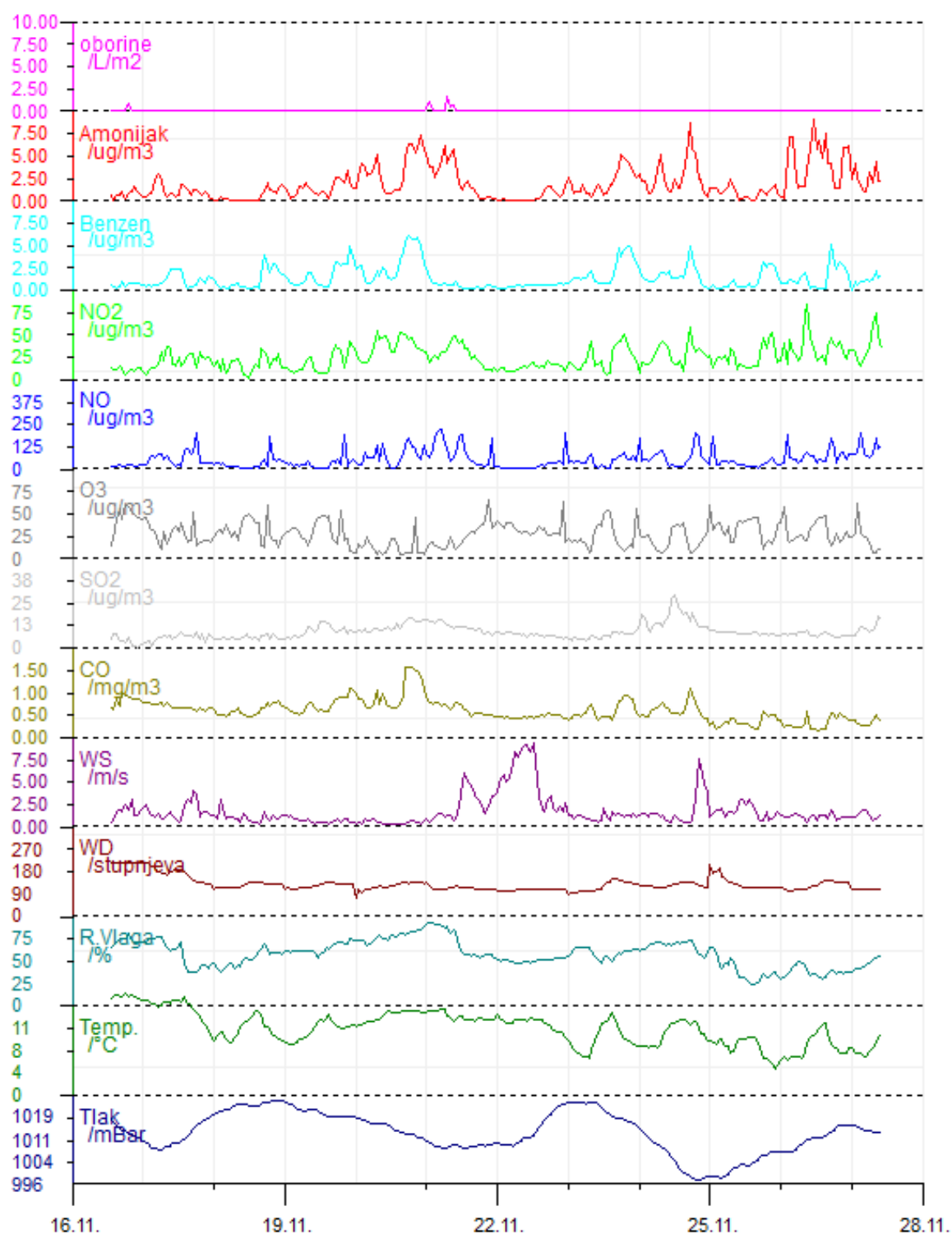
U razdoblju 16. 11. 2023. - 27. 11. 2023. provedeno je mjerenje imisijskih koncentracija relevantnih pokazatelja kvalitete zraka što je uključivalo: mjerenje imisijskih koncentracija SO_2 , NO, NO_2 , istovremeno sa mjerenjem mikrometeoroloških pokazatelja: brzina i smjer vjetra, temperatura, relativna vlažnost zraka i oborine. Razina onečišćenosti zraka ocjenjena je provođenjem mjerenja posebne namjene. Takva su mjerenja predviđena Zakonom o zaštiti zraka, NN 127/19, 57/22.

Vrijednosti svih praćenih parametara kvalitete zraka bile su niže od graničnih vrijednosti za cijelo razdoblje mjerenja.

Grafički prikaz 2-25 prikazuje usporedni prikaz kretanja srednjih imisijskih koncentracija osnovnih parametara, uz prikaz vrijednosti dodatno mjerenih parametara (amonijak, benzen, ozon i ugljikov monoksid) i meteoroloških parametara polutanata na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16. 11. – 27. 11. 2023.

Cjelokupni izvještaj o praćenju kvalitete zraka nalazi se u Prilogu 2.





Grafički prikaz 2-25: Usporedni prikaz kretanja srednjih imisijskih koncentracija i meteoroloških parametara polutanata na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023. (u µg/m³)

2.6 REZULTATI PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA – ZIMA 2024.

Praćenje stanja okoliša za zimsku sezonu 2024. provedeno je u veljači i ožujku 2024. godine.

2.6.1 KAKVOĆA MORA

Parametri kakvoće mora te temperatura zraka mjereni su 28. 2. 2024. godine, osim na postajama u Bršici gdje su mjerenja provedena 6. 3. 2024.

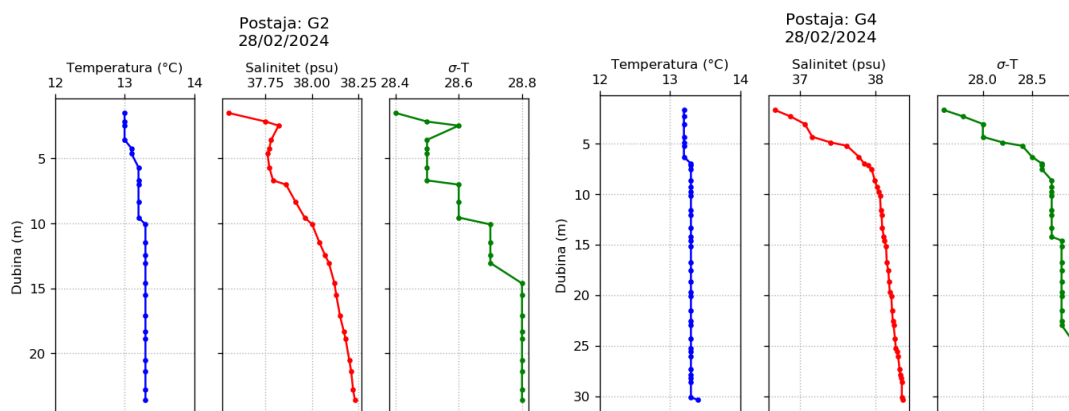
Temperatura zraka na pojedinim postajama prikazana je u sljedećoj tablici (Tablica 2-5).

Tablica 2-8: Temperatura zraka na mjernim postajama.

Lokacija	Postaja	Temperatura zraka (°C)
Brajdica	BRAJ2	14
	BRAJ4	14
Gateway	G2	13,2
	G4	13,5
Bršica	BRS1	11
	BRS2	11
Bakar	BAK1	13,9
	BAK2	12,9
Rijeka	RI1	13,5
	RI2	13
Omišalj	O2	13,7
	O4	13,7

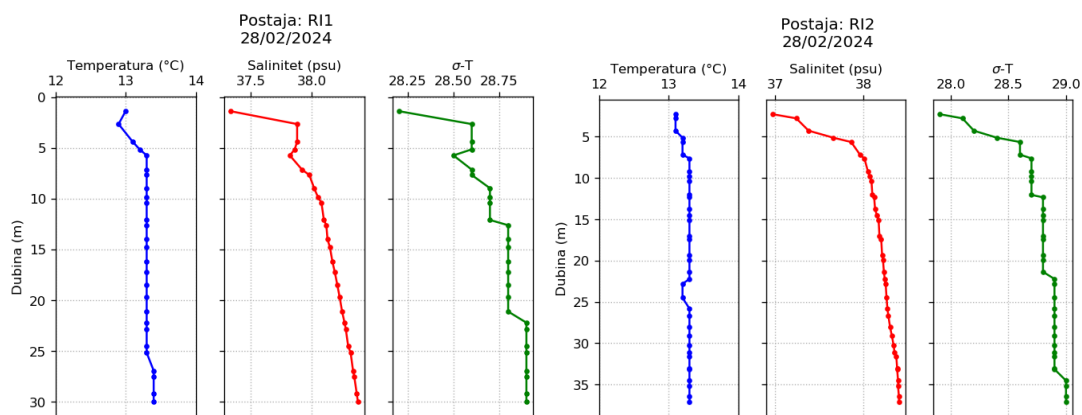
Za potrebe analize termohalinih svojstava provedena su mjerenja temperature i saliniteta na ukupno 12 postaja.

Temperatura mora na svim postajama osim u Bakru je vertikalno uniformna, dok je u Bakru površinski sloj (oko 5 m) hladniji za otprilike 1 °C od ostatka vodenog stupca.

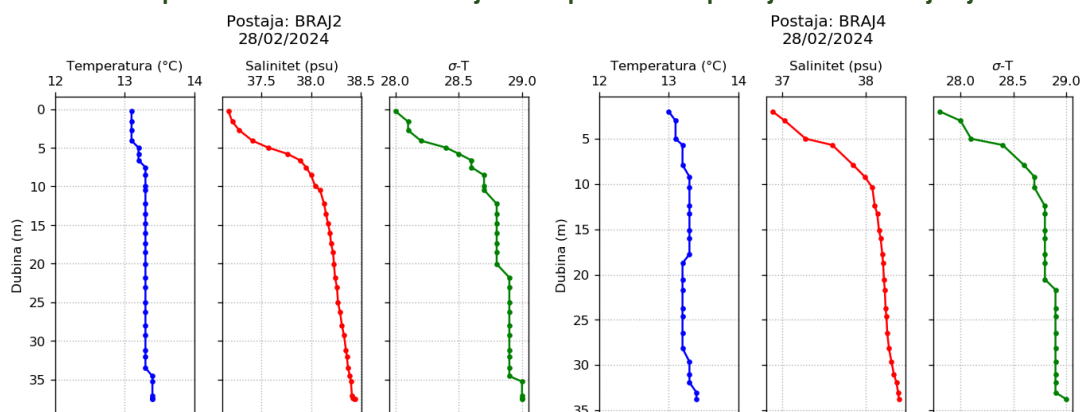


Grafički prikaz 2-26: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Rijeka Gateway.

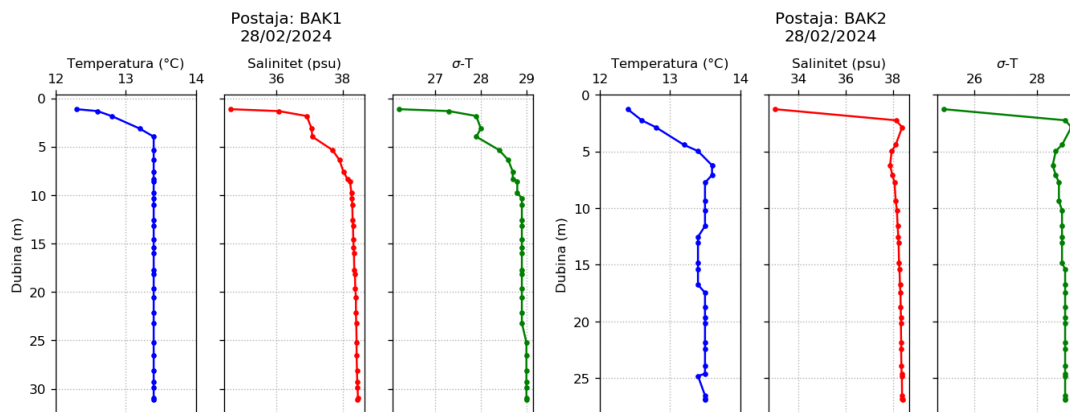




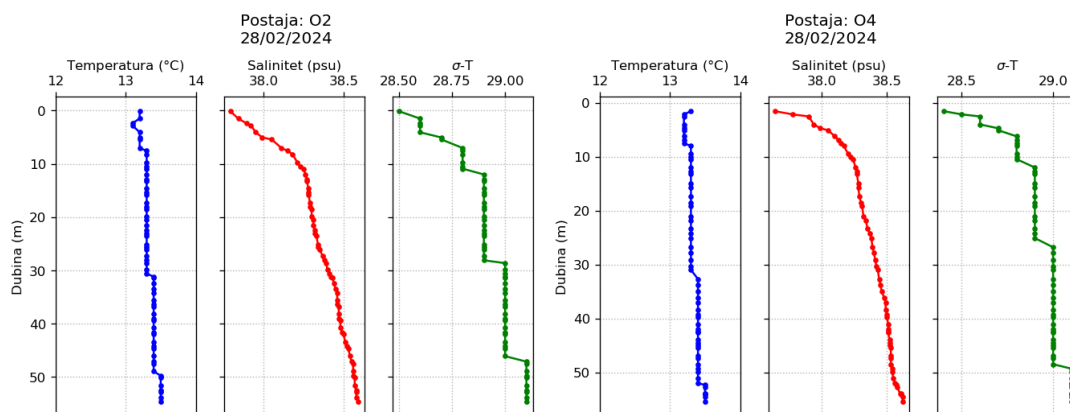
Grafički prikaz 2-27: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Rijeka.



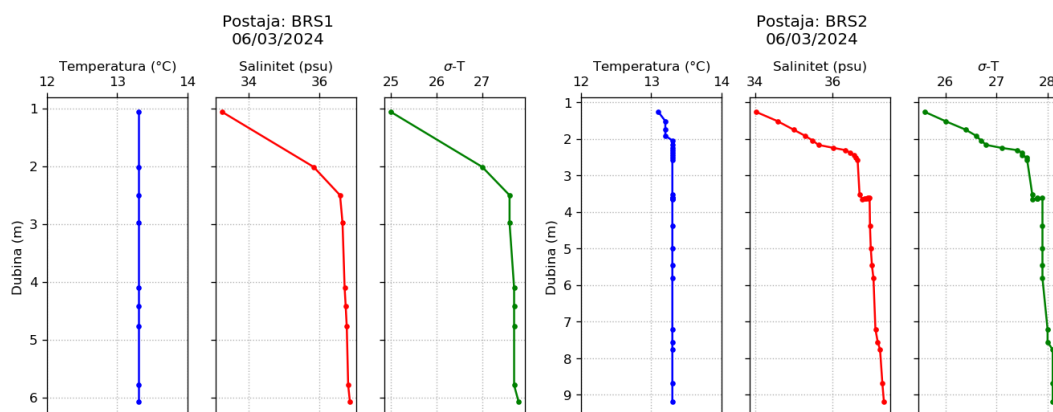
Grafički prikaz 2-28: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Brajdica.



Grafički prikaz 2-29: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Bakar.

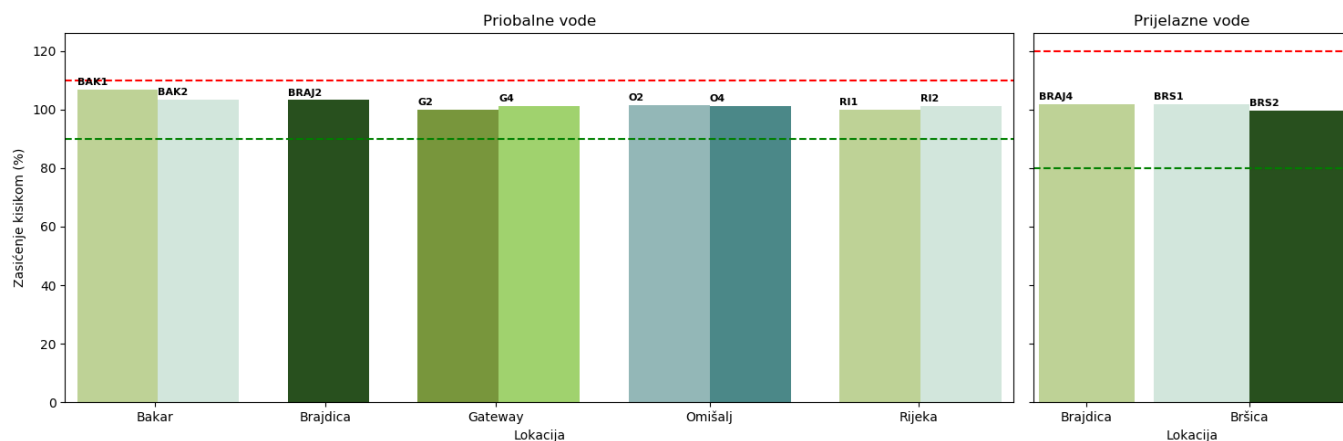


Grafički prikaz 2-30: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Omišalj.

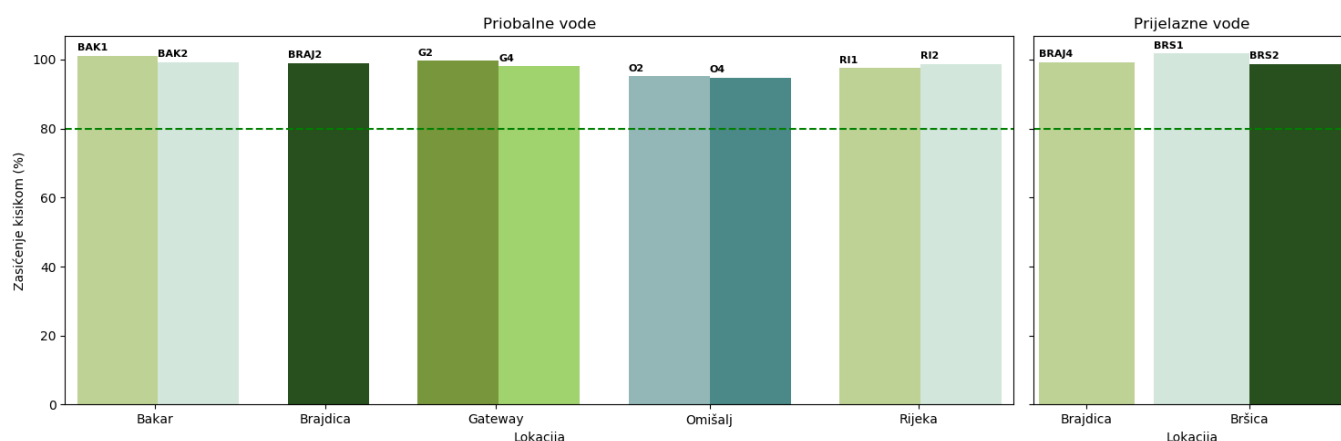


Grafički prikaz 2-31: Termohalina svojstva stupca vode na postajama na lokaciji Bršica.

Prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 96/19, 20/23, 50/23), uvjet za vrlo dobro ili referentno ekološko stanje priobalnih vodnih tijela na kojima se provodi ovo praćenje stanja okoliša (tipovi vodnih tijela O3_23 i O3_13) s obzirom na zasićenje kisikom je da vrijednosti zasićenja kisikom budu između 90 % i 110 % na površini, odn. više od 80 % pri dnu. Za prijelazne vode na kojima se provodi ovo praćenje stanja okoliša (tipovi vodnih tijela P2_2 i P2_3) uvjet za vrlo dobro ili referentno stanje s obzirom na zasićenje kisikom je da vrijednosti zasićenja kisikom budu između 80 % i 120 % na površini, odn. više od 80 % pri dnu. Vrijednosti zasićenja kisikom zadovoljavale su uvjet za vrlo dobro ili referentno ekološko stanje na svim lokacijama (Grafički prikaz 2-33, Grafički prikaz 2-34).

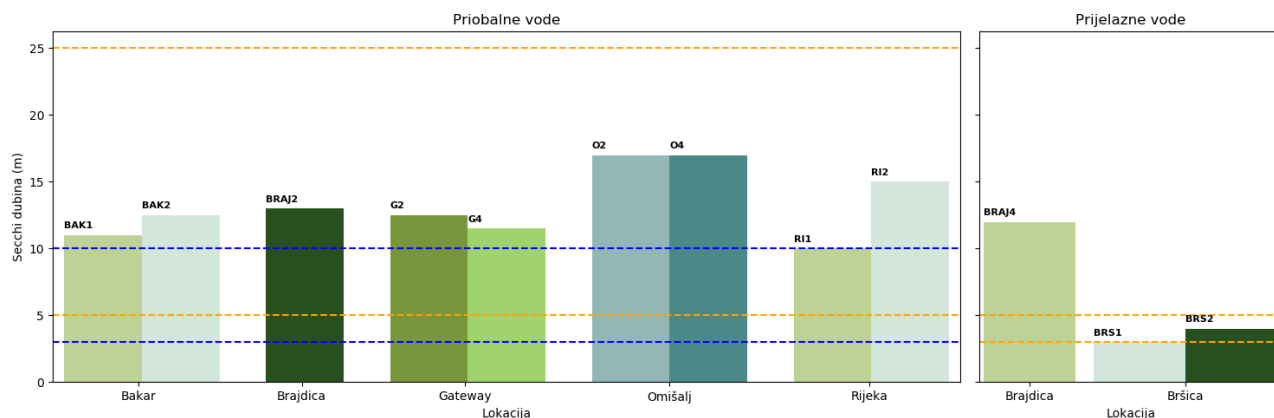


Grafički prikaz 2-32: Zasićenje kisikom na površini. Horizontalne crtkane linije prikazuju donju i gornju graničnu vrijednost za vrlo dobro ili referentno stanje s obzirom na zasićenje kisikom u površinskom sloju.



Grafički prikaz 2-33: Zasićenje kisikom na dnu. Horizontalna crtkana linija prikazuje graničnu vrijednost za vrlo dobro ili referentno stanje s obzirom na zasićenje kisikom u pridnom sloju.

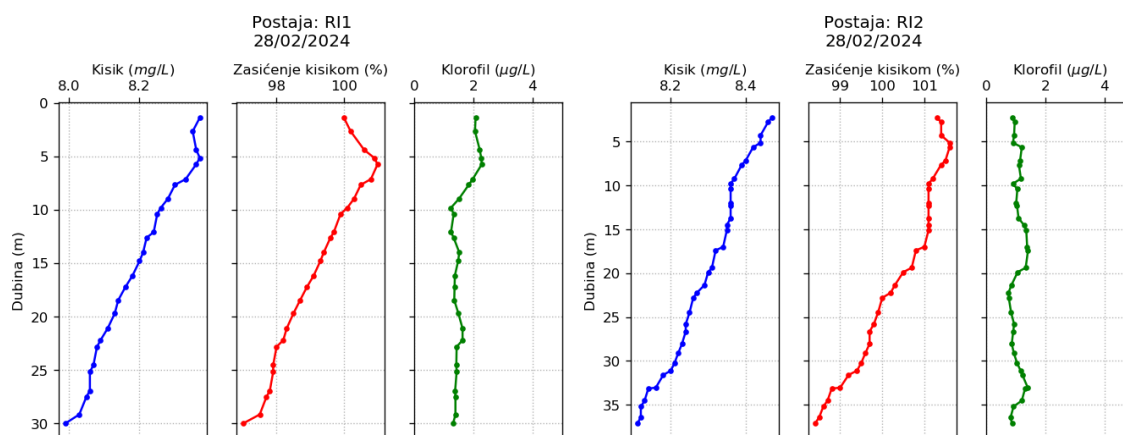
Prozirnost je određena korištenjem Secchi diska (bijeli, Ø 20 cm). Granična vrijednost za vrlo dobro ili referentno ekološko stanje priobalnih voda O4_22 i O4_23 s obzirom na Secchi prozirnost je 25 m, a za dobro stanje je raspon 5-25 m. Prema ovom parametru sve postaje na priobalnim vodnim tijelima zadovoljavaju uvjet za dobro ekološko stanje (Grafički prikaz 2-34, narančaste crtkane linije). Za prijelazne vode P2_2 i P2_3 granična vrijednost za vrlo dobro ili referentno stanje je >5 m, a za dobro stanje >3 m (odn. u plićim područjima do dna). Na prijelaznim vodama postaje na Brajdici zadovoljavaju uvjet za vrlo dobro ili referentno stanje, a u Bršici je stanje dobro (Grafički prikaz 2-34). Pri tome treba napomenuti da je mjerenje u Bršici provedeno nakon obilne kiše koja je doprinjela замуćenju, pa se može pretpostaviti da bi secchi dubina imala višu vrijednost da je mjereno u drugačijim uvjetima.



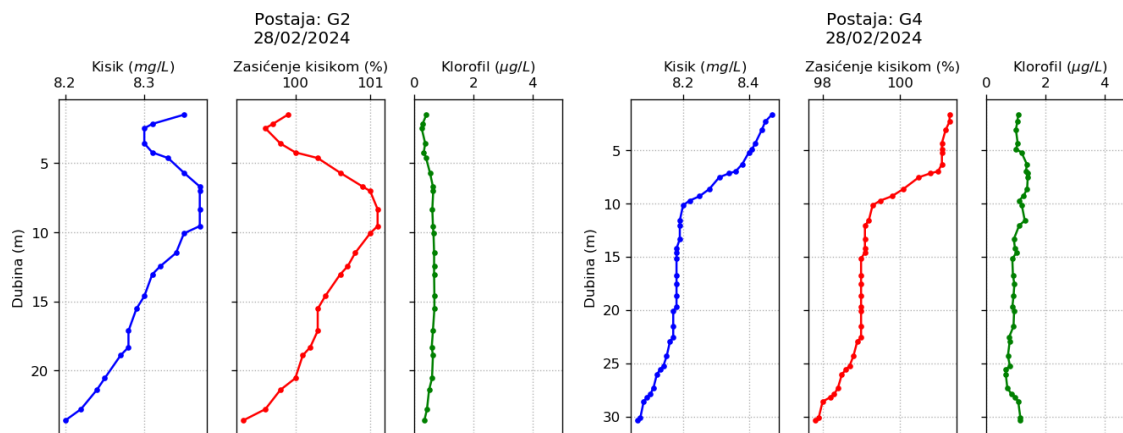
Grafički prikaz 2-34: Secchi prozirnost. Narančaste crtkane linije odnose se na granične vrijednosti za ekološko stanje, a plave linije na graničnu vrijednost za pokazatelj eutrofikacije (nije definirana za prijelazne vode).

S obzirom na eutrofikaciju priobalnih voda, granična vrijednost pokazatelja prozirnost za oligotrofno stanje je 10 m, za mezotrofno stanje 3-10 m. Prema ovom kriteriju sve postaje zadovoljavaju uvjet za oligotrofno stanje (Grafički prikaz 2-34, plave crtkane linije).

Vrijednosti klorofila *a* (Grafički prikaz 2-19 do Grafički prikaz 2-24) na svim postajama bila je niža od 5 $\mu\text{g/L}$, a većinom i niža od 1 $\mu\text{g/L}$ što pokazuje da je na svim postajama prema ovom pokazatelju more oligotrofno ili mezotrofno.

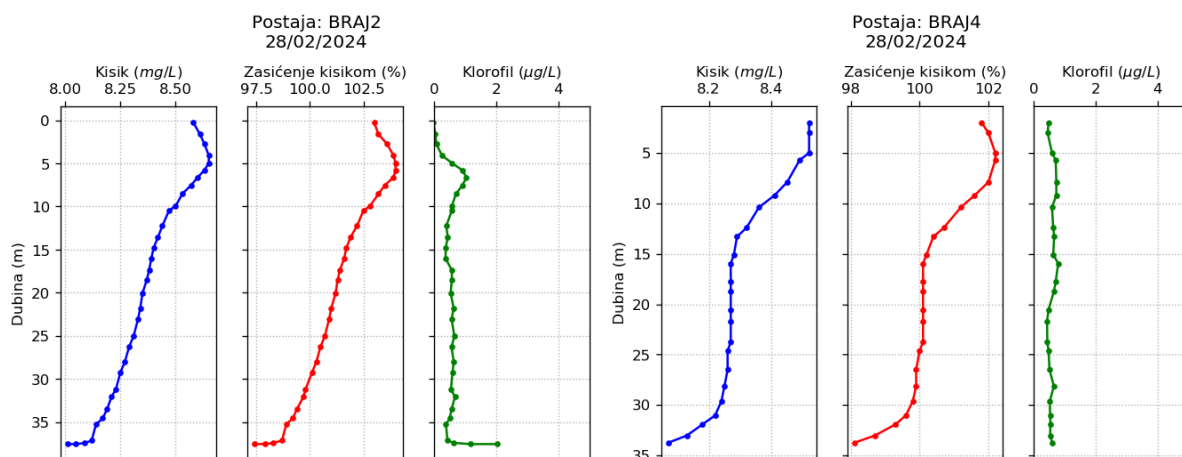


Grafički prikaz 2-35: Režim kisika i klorofil na lokaciji Rijeka.

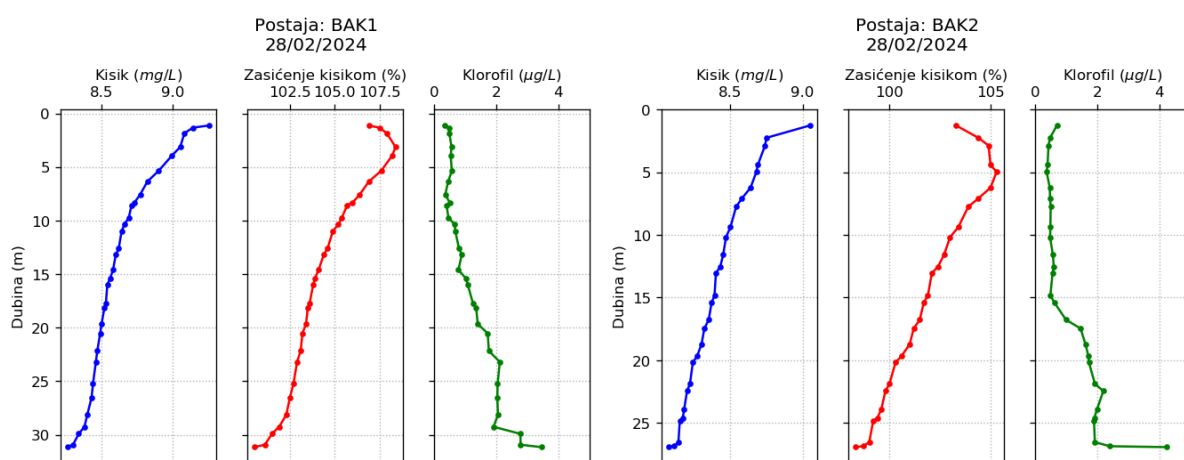


Grafički prikaz 2-36: Režim kisika i klorofil na lokaciji Gateway.

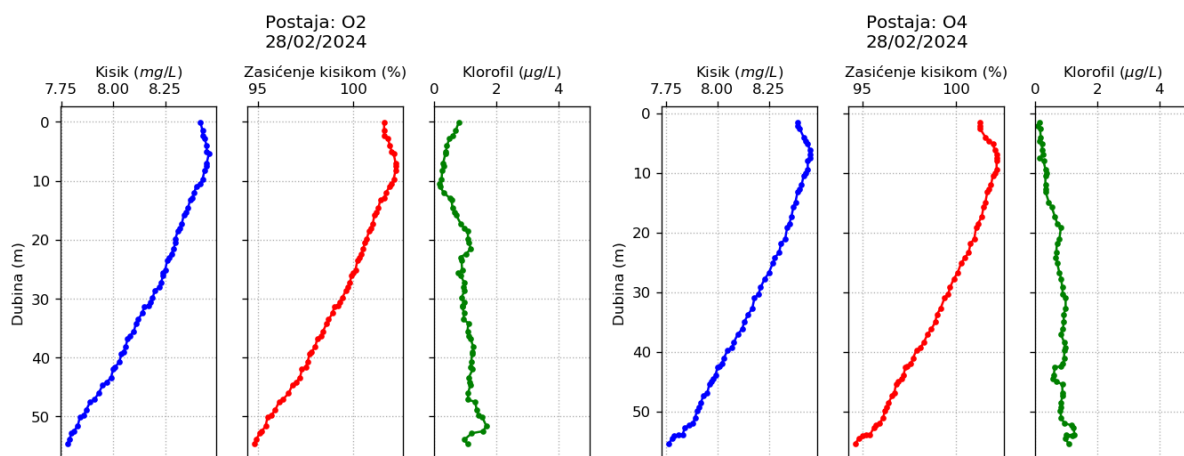




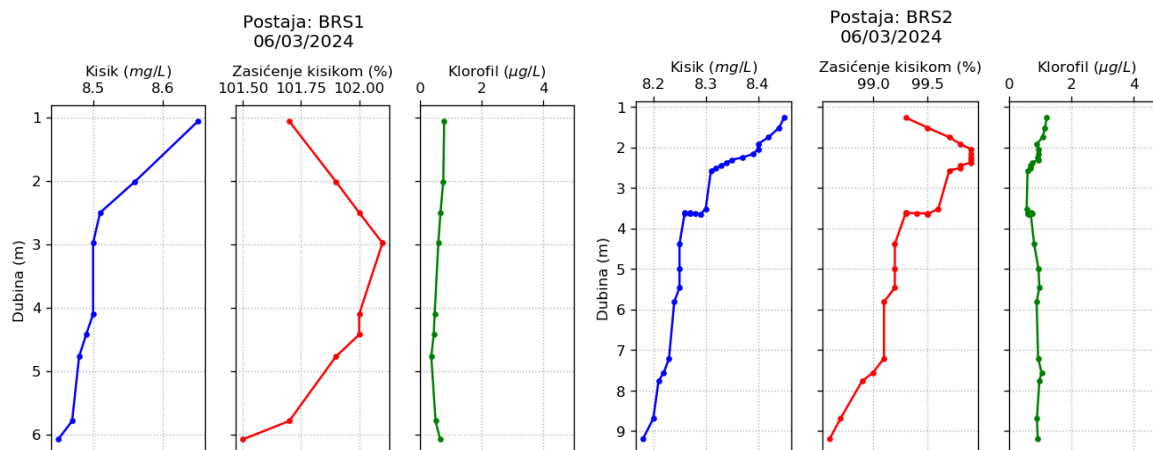
Grafički prikaz 2-37: Režim kisika i klorofil na lokaciji Brajdica.



Grafički prikaz 2-38: Režim kisika i klorofil na lokaciji Bakar.



Grafički prikaz 2-39: Režim kisika i klorofil na lokaciji Omišalj.



Grafički prikaz 2-40: Režim kisika i klorofil na lokaciji Bršica.

2.6.2 KAKVOĆA OTPADNIH VODA

Analiza kakvoće otpadne vode provedena je na pet točaka za uzorkovanje na Kontejnerskom terminalu na Brajdici. Uzorkovanje je provedeno 27. veljače 2024. Uzorkovanje i analizu proveo je akreditirani laboratorij Bioinstitut d.o.o. iz Čakovca.

U nastavku su prikazani sažeti rezultati ispitivanja kakvoće otpadnih voda (Tablica 2-6).

Tablica 2-9: Vrijednosti parametara kakvoće otpadnih voda u Kontejnerskom terminalu na Brajdici.

Parametar	Mjerna jedinica	Postaja 1	Postaja 2	Postaja 3	Postaja 4	Postaja 5	MDK
Fizikalno-kemijski parametri							
Ukupna suspendirana tvar	mg/L	8,4	126,2	73,3	203,6	218,8	-
BPK ₅	mg O ₂ /L	4	39	7	26	27	250
KPKCr	mg O ₂ /L	<30	198,4	149,3	129,4	168,8	700
Ukupna ulja i masti (teško hlapljive lipofilne tvari)	mg/L	<5	<5	<5	<5	<5	100
Ugljikovodici (mineralna ulja)	mg/L	<0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	30
Anionski surfaktanti (detergenti)	mg/L	0,13	1,49	1,43	0,71	0,67	10,00
Neionski surfaktanti (detergenti)	mg/L	<0,30	<0,30	<0,30	0,41	0,50	10,00
Fizikalno-kemijski parametri (teren)							
pH vrijednost	pH	8,0	8,2	8,3	8,4	8,4	6,5-9,5
Temperatura vode	°C	10,3	11,7	12,4	10,8	12,8	40

Svi uzorci zadovoljavaju uvjete kakvoće otpadnih voda.

2.6.3 BUKA

Izveštaj o mjeranju buke okoliša (oznake EK-BUK-00026/24 od 04.04.2024.) izradio je Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Osijek. Mjerenja su provedena od 7. 3. 2024. - 9. 3. 2024. Cijeli izvještaj nalazi se u Prilogu 1.



Namjena mjerenja je utvrđivanje razina buke od Lučke uprave Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica (u daljnjem tekstu KT Brajdica), u okoliš i prema najbližim, bukom najugroženijim objektima.

Rezultati mjerenja razina buke su prikazani u nastavku (Tablica 2-7).

Tablica 2-10: Sumarni pregled ukupnih razina buke na M1 i M2.

Mjerno mjesto	Ocjensko razdoblje	Način rada izvora	Ocjenska razina buke L_{RAeq} (dB(A))	L_{den} , dB(A)
M1	Dan	Puno opterećenje	58,6	62,7
	Večer	Puno opterećenje	56,6	
	Noć	Puno opterećenje	55,8	

Mjerno mjesto	Ocjensko razdoblje	Način rada izvora	Ocjenska razina buke L_{RAeq} (dB(A))	L_{den} , dB(A)
M2	Dan	Puno opterećenje	63,7	66,6
	Večer	Puno opterećenje	60,2	
	Noć	Puno opterećenje	59,4	

2.6.4 KVALITETA ZRAKA

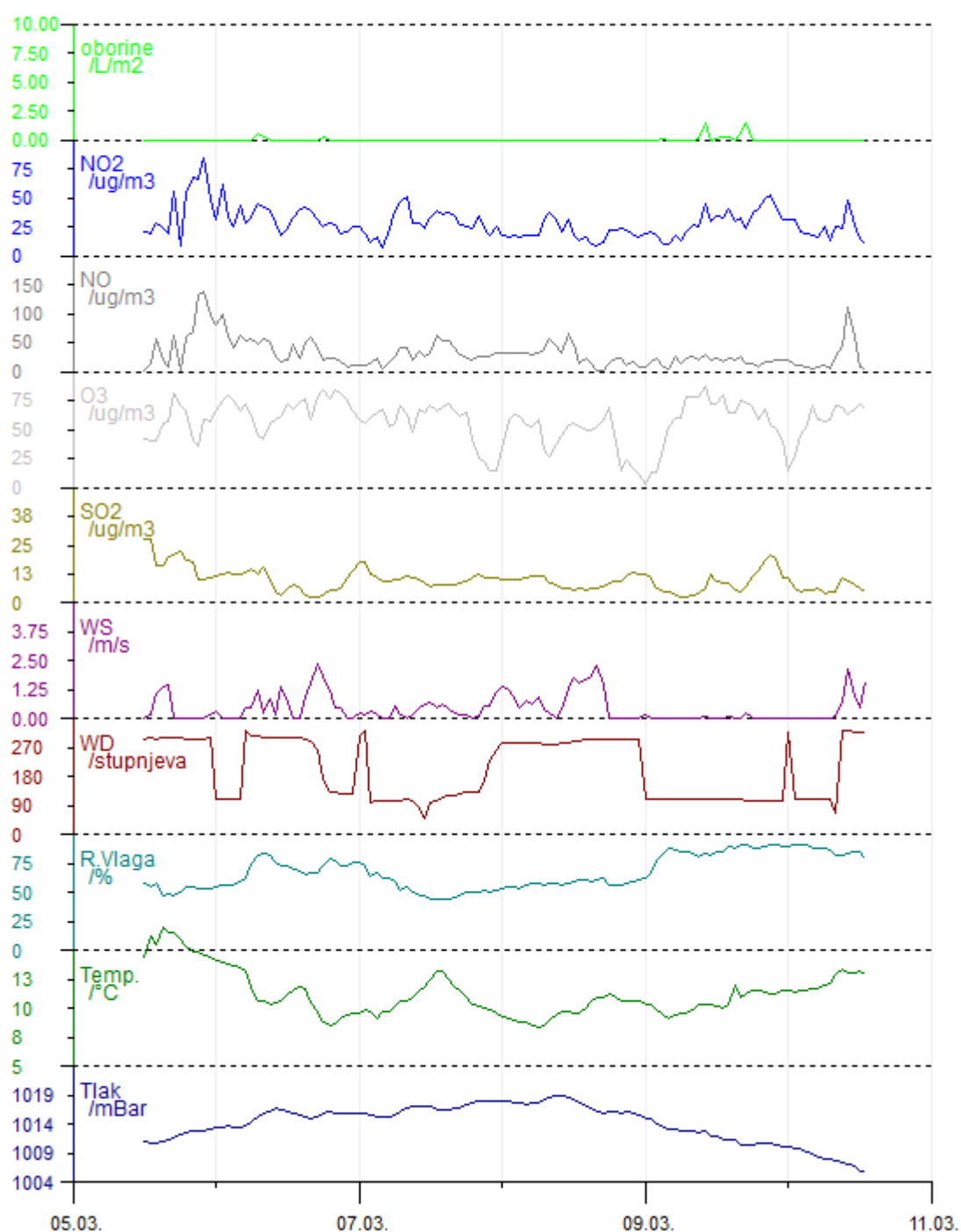
U razdoblju 5. 3. 2024. - 10. 3. 2024. provedeno je mjerenje imisijskih koncentracija relevantnih pokazatelja kvalitete zraka što je uključivalo: mjerenje imisijskih koncentracija SO₂, NO, NO₂, istovremeno sa mjerenjem mikrometeoroloških pokazatelja: brzina i smjer vjeta, temperatura, relativna vlažnost zraka i oborine. Razina onečišćenosti zraka ocjenjena je provođenjem mjerenja posebne namjene. Takva su mjerenja predviđena Zakonom o zaštiti zraka, NN 127/19, 57/22.

Vrijednosti svih praćenih parametara kvalitete zraka bile su niže od graničnih vrijednosti za cijelo razdoblje mjerenja.

Grafički prikaz 2-41 prikazuje usporedni prikaz kretanja srednjih imisijskih koncentracija i meteoroloških parametara polutanata na lokaciji Luka Rijeka, uz prikaz dodatno mjerenog parametra ozon, za razdoblje mjerenja 5. 3. 2024. – 10. 3. 2024.

Cjelokupni izvještaj o praćenju kvalitete zraka nalazi se u Prilogu 2.





Grafički prikaz 2-41: Usporedni prikaz kretanja srednjih imisijskih koncentracija i meteoroloških parametara polutanata na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024. (u $\mu g/m^3$)

3 ZAKLJUČAK

Parametri kakvoće mora analizirani su u dva navrata – u jesen 2023. i zimu 2024. Termohalina svojstva imaju očekivane vrijednosti za odgovarajuće doba godine.

Vrijednosti zasićenja kisikom zadovoljavale su uvjet za vrlo dobro ili referentno ekološko stanje na svim mjernim postajama. S obzirom na parametar prozirnost mora sve postaje na priobalnim vodnim tijelima u oba termina zadovoljavale su uvjet za dobro ekološko stanje, a na prijelaznim vodnim tijelima postaja na Brajdici zadovoljava uvjet za vrlo dobro ili referentno ekološko stanje, postaje u Bršici za dobro stanje, u oba termina.

Prema kriteriju prozirnosti sve postaje u zimskom terminu imale su oligotrofno stanje s obzirom na eutrofikaciju, dok su u jesenskom terminu prema ovom kriteriju postaje u Bakru imale mezotrofan stupanj trofije, a ostale postaje su bile oligotrofne.

Vrijednosti klorofila *a* bile su niže od 5 µg/L na svim postajama u oba termina što ukazuje na oligotrofno ili mezotrofno stanje s obzirom na pokazatelj eutrofikacije u priobalnim vodama.

Kakvoća otpadnih voda analizirana je na pet mjernih okana na Brajdici. Svi uzorci zadovoljavali su uvjete kakvoće otpadnih voda.

Vrijednosti svih praćenih parametara kvalitete zraka na obje lokacije u Luci Bršica bile su niže od graničnih vrijednosti za cijelo razdoblje mjerenja.



4 PRILOZI



PRILOG 1

IZVJEŠTAJI O MJERENJU BUKE OKOLIŠA



IZVJEŠTAJ O MJERENJU BUKE OKOLIŠA

EK-BUK-00110/23

DATUM: 03.01.2024.

NARUČITELJ: Dvokut ECRO d.o.o., Trnjanska 37, 10000 Zagreb

IZVOR BUKE: Lučka uprava Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica

LOKACIJA: 51000 Rijeka, Brajdica 14-16

Broj stranica: 24

Broj priloga: 1

IZVJEŠTAJ IZRADIO

Josip Šerfezi, ing.el.

IZVJEŠTAJ ODOBRIO

Domagoj Jelošek, mag.ing.mech.

NAPOMENA: Ovaj dokument je potpisan elektroničkim potpisom te je važeći bez pečata

SADRŽAJ

OPĆI PODACI	3
1. PROVEDBA MJERENJA	4
1.1. CILJ.....	4
1.2. OPĆI UVJETI PROVEDBE ISPITIVANJA.....	4
1.2.1. Zakonski i normativni okvir provedbe ispitivanja	4
1.2.3. Umjeravanje zvučnim umjerivačem.....	5
1.2.4. Tehnički i ostali bitni detalji provedbe ispitivanja.....	6
1.3. OPIS MJERENJA	6
1.3.1. Položaj mjernih mjesta	7
1.3.2. Mjerene i proračunate akustičke veličine	8
1.4. REZULTATI ISPITIVANJA I ANALIZA	9
1.4.1. Analiza izmjerenih razina buke na mjernom mjestu MM1	9
1.4.2. Analiza izmjerenih razina buke na mjernom mjestu MM2	12
1.5. METEOROLOŠKI UVJETI TIJEKOM MJERENJA	15
1.5.1. Određivanje granične udaljenosti	17
1.5.2. Određivanje meteorološkog prozora	17
1.6. MJERNA NESIGURNOST	17
1.7. OCJENSKE RAZINE BUKE L_{RAeq}	18
1.7.1. Korekcija izmjerenih razina zbog rezidualne buke.....	18
1.7.2. Korekcija izmjerenih razina zbog tonalnosti.....	18
1.7.3. Korekcija izmjerenih razina zbog impulsnosti.....	20
2. FOTODOKUMENTACIJA	21
3. PRILOZI	24

OPĆI PODACI

ODRICANJA OD ODGOVORNOSTI I NAPOMENE

Podaci označeni oznakom & dobiveni su od Naručitelja ili treće strane.
Laboratorij ne odgovara za istinitost podataka dobivenih od Naručitelja ili treće strane.
Rezultati označeni oznakom # odnose se na neakreditiranu djelatnost.
Mišljenja i tumačenja nisu uključena u opseg akreditacije.

AKREDITIRANI ISPITNI
LABORATORIJ:

Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Ispitni laboratorij akreditiran je prema normi HRN EN ISO/IEC 17025:2017 od strane Hrvatske akreditacijske agencije u području opisanom u prilogu Potvrde o akreditaciji broj 1188.

OVLAŠTENJE:

Ovlaštenje Ministarstva zdravstva RH 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 prostornog uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje i izrada procjene utjecaja buke na okoliš. Rješenje izdalo Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske pod brojem: KLASA: UP/I-540-01/21-03/05, URBROJ: 534-03-3-2/2-21-03 od 16. ožujka 2021.

BROJ PONUDE:

2235-23.

BROJ RADNOG NALOGA:

2704-23.

BROJ RADNOG LISTA:

2704-01-23.

DATUM MJERENJA:

14.12.2023. – 16.12.2023.

VRIJEME POČETKA MJERENJA:

09:00 h

TRAJANJE MJERENJA:

48 sati

MJERENJA OBAVIO:

Domagoj Jelošek, mag.ing.mech., Josip Šerfezi, ing.el.

PREDSTAVNIK NARUČITELJA:

gosp. Tomi Haramina (Naručitelj mjerenja);
gosp. Ervin Jokić (Voditelj HSSE Odjela);
gosp. Goran Kusić (sigurnost – terminal);

KORIŠTENA PROJEKTNO –
TEHNIČKA DOKUMENTACIJA:

POLUGODIŠNJE IZVJEŠĆE
Oznaka dokumenta: 2015-A-029-22
Datum:SVIBANJ 2019.

1. PROVEDBA MJERENJA

1.1. CILJ

Namjena mjerenja je utvrđivanje razina buke na granici lokacije Lučke uprave Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica (u daljnjem tekstu KT Brajdica). Temeljem radnog lista RL-2704-01-23 od 13.12.2023. godine a na zahtjev Naručitelja, Zavod je kao ovlaštena stručna organizacija obavio potrebna mjerenja buke okoliša u dnevnim, večernjim i noćnim uvjetima.

Podatke obavljenih mjerenja potrebno je analizirati i iskazati mjerne rezultate.

Ispitivači:

- Domagoj Jelošek je položio propisane stručne ispite za obavljanje stručnih poslova zaštite od buke – akustička mjerenja, za što posjeduje odgovarajuća uvjerenja – Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslova akustičkih mjerenja, Klasa: UP/I-133-04/09-09/15; Ur.br.: 534-08-1-1/1-09-6, koje je izdalo Ministarstvo zdravstva RH;
- Josip Šerfezi, ing.el.

1.2. OPĆI UVJETI PROVEDBE ISPITIVANJA

1.2.1. Zakonski i normativni okvir provedbe ispitivanja

- [1] Zakon o zaštiti od buke (Narodne novine 14/21, 114/18, 41/16, 153/13, 55/13, 30/09)
- [2] Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (Narodne novine br. 143/21.)
- [3] Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (Narodne novine 91/07)
- [4] Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (Narodne novine 46/08)
- [5] HRN ISO 1996-1:2016 – Akustika – Opis, mjerenje i ocjenjivanje buke okoliša – 1. dio: Osnovne veličine i postupci ocjenjivanja (ISO 1996-1:2016)
- [6] HRN ISO 1996-1:2017 – Akustika – Opis, mjerenje i ocjenjivanje buke okoliša – 2. dio: Određivanje razina buke okoliša (ISO 1996-2:2017)
- [7] HAA-Up-1/4 - Upute za navođenje izjava o sukladnosti sa specifikacijama
- [8] HAA Okružnica br. 5/15 - Usklađivanje prikazivanja i odabir metoda u području akreditacije za akustička ispitivanja

1.2.2. Mjerna oprema i korišteni programski paketi

- Zvukomjer Brüel & Kjær 2250L (Tip 1); tv.br.: 3030825 s mikrofonskim uloškom Brüel & Kjær 4950; tv.br.: 3177891 i programskom podrškom BZ 7133 verzija 4. Sukladnost zvukomjera sa zahtjevima referentnih normi verificirana je u akreditiranom umjernom laboratoriju, za što je izdana potvrda o sukladnosti - Potvrda o umjeravanju zvukomjera: Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Osijek – Umjerni laboratorij, Potvrda o umjeravanju oznake UM AKU 00059/23 od 2023-06-01.
- Zvukomjer Brüel & Kjær 2250L (Tip 1); tv.br.: 3007470 s mikrofonskim uloškom Brüel & Kjær 4189; tv.br.: 2199763 i programskom podrškom BZ 7133 verzija 4. Sukladnost zvukomjera sa zahtjevima referentnih normi verificirana je u akreditiranom umjernom laboratoriju, za što je izdana potvrda o sukladnosti - Potvrda o umjeravanju zvukomjera: Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Osijek – Umjerni laboratorij, Potvrda o umjeravanju oznake UM AKU 00030/22 od 2022-04-01.

- Umjerivač zvuka Brüel & Kjær 4231; tv.br.: 2664900. Sukladnost zvučnog umjerivača sa zahtjevima referentnih normi verificirana je u akreditiranom umjernom laboratoriju, za što je izdana potvrda o sukladnosti - Potvrda o umjeravanju zvučnog umjerivača: Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Osijek – Umjerni laboratorij, Potvrda o umjeravanju oznake UM-AKU-00017/23 od 2023-02-13.
- Uređaj za mjerenje meteoroloških parametara proizvođača KIMO Francuska, tip AMI300, tvornički broj 10107637 – sonda za mjerenje brzine vjetera, relativne vlažnosti, tlaka zraka s pripadnim data loggerom.
- Za prijenos i analizu izmjerenih razina korišteni su programski paketi BZ5503 – Utility Software for Hand-held Analyzers B&K 2250 & 2270; Brüel & Kjær 7820 Evaluator

1.2.3. Umjeravanje zvučnim umjerivačem

Mjerna oprema mjerila zvuka umjerena je prije i poslije provedbe mjerenja u skladu s normama navedenim u točki 1.2.1.

Razlike u umjernim razinama prije i poslije provedbe mjerenja prikazuje Tablica 1:

Tablica 1 - Pregled umjernih razina prije i poslije provedbe mjerenja

Oznaka instrumenta	Umj.razina $L_{p,umj}$ [dB(A)]	$L_{p,umj} - L_{p,prije}$ [dB(A)]	$L_{p,umj} - L_{p,initial}$ [dB(A)]	Datum i vrijeme umjeravanja
Prije mjerenja				
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2250L; tv.br.: 3030825	93,9	-0,02	0,76	14.12.2023. 08:23:03
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2250L; tv.br.: 3007470	93,9	0,00	-0,81	14.12.2023. 07:54:57
Poslije mjerenja				
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2250L; tv.br.: 3030825	93,9	-0,06	0,71	16.12.2023. 09:05:57
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2250L; tv.br.: 3007470	93,9	-0,07	-0,88	16.12.2023. 09:19:53

1.2.4. Tehnički i ostali bitni detalji provedbe ispitivanja

Ispitivani objekt:	Lučka uprava Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica
Mjesto provedbe mjerenja:	Mjerenja su obavljena na dva mjerna mjesta na granici lokacije u smjeru najbližih stambenih objekata u mjestu Rijeka (KT Brajdica). MM1–zapadna granica posjeda u smjeru najbližih stambenih objekata u mjestu KT Brajdica (Gat Brajdica); MM2–sjeveroistočna granica posjeda u smjeru najbližih stambenih objekata u mjestu KT Brajdica (ulaz u terminal);
Datum i vrijeme mjerenja:	MM1-14.12.2023. (09:00 sati) – 16.12.2023. (09:00 sati) MM2-14.12.2023. (09:00 sati) – 16.12.2023. (09:00 sati)
Meteorološki uvjeti:	Meteorološki podaci prikupljeni su mjernom opremom navedenom u poglavlju 1.2.2.
Izvori buke:	- Dizalice za prekrcaj kontejnera – slika 21 i 24 u prilogu izvještaja; - Vozila za utovar i istovar kontejnera – slika 22 u prilogu izvještaja; - Teretna vozila koja se kreću unutar kruga kontejnerskog terminala – slika 23 u prilogu izvještaja;
Izvori rezidualne buke:	Rezidualna buka nije mjerena

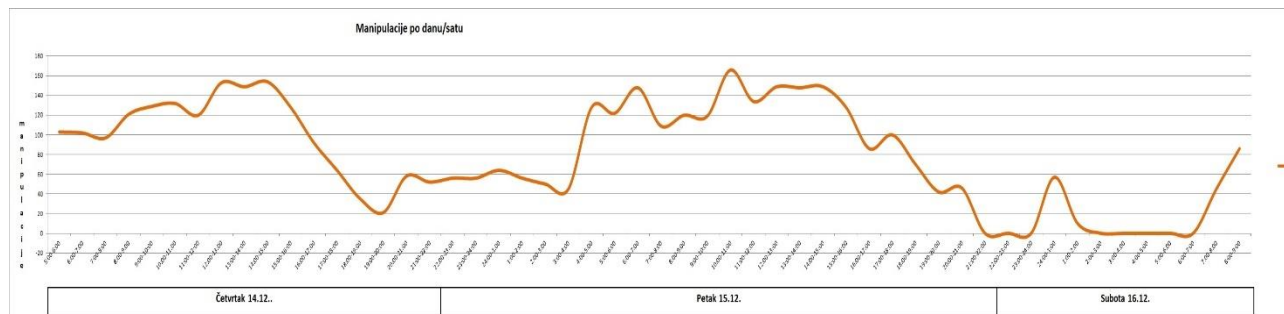
1.3. OPIS MJERENJA

Kontejnerski terminal Brajdica sa sjeverne strane lokacije je omeđen državnom cestom D404, morskom obalom s južne strane, te KD Vodovod i kanalizacija Delta i lukom Baroš sa zapadne strane. Uz obalni dio terminala duljine 628 m, smještene su 4 dizalice za prekrcaj kontejnera, te otvorena skladišna površina za prihvat kontejnera. Na sjevernoj strani KT Brajdica nalaze se kolosijeci za pristup i ukrcaj tereta na vlak. Ulaz teških motornih vozila za prijevoz kontejnera (prazni kontejneri ili prikolice za utovar kontejnera) nalazi se na istočnoj strani lokacije, te ujedno i izlaz s rampom za teška motorna vozila (izlaz sa kontejnerima za transport) koja se uključuju na državnu cestu D404. Glavni izvor buke unutar kruga lokacije KT Brajdica predstavlja oprema i vozila za manipulaciju kontejnerima, te promet teretnih i pružnih vozila koje prometuju terminalom. Radno vrijeme KT Brajdica je od 00:00 sati do 24:00 sati (ponedjeljak – nedjelja).

Mjerenje razina buke okoliša na KT Brajdica provedena su na 2 mjerna mjesta – na granici posjeda KT Brajdica u Rijeci u smjeru najbližih stambenih objekata. Mjerenja buke okoliša su provedena u neprekidnom trajanju od 48 sati kako bi se obuhvatila ocjenska razdoblja dana, večeri i noći sukladno Zakonu o zaštiti od buke [1].

Tijekom mjerenja buke provedeno je i vremenski kodirano snimanje zvuka, kako bi se mogli provjeriti određeni zvučni događaji, te mogli isključiti izvori buke koji nisu predmet mjerenja, što je prilikom obrade rezultata i učinjeno. Navedeni segmenti mjerenja su označeni oznakom *Smetnje* u vremenskim dijagramima mjerenja.

Intenzitet rada izvora buke na području KT Brajdica, tijekom provedbe mjerenja buke okoliša na MM1 i MM2 u vremenskom periodu od 14.12.2023. (09:00 sati) do 16.12.2023. (09:00 sati) je opisan preko satnog prometa prikazano na Slika 1. Dokumentacija o opisu rada KT Brajdica je dostavljen na e-mail porukom dana 02.01.2024., od strane odgovorne osobe Lučke uprave Rijeka (gosp. Ervin Jokić).



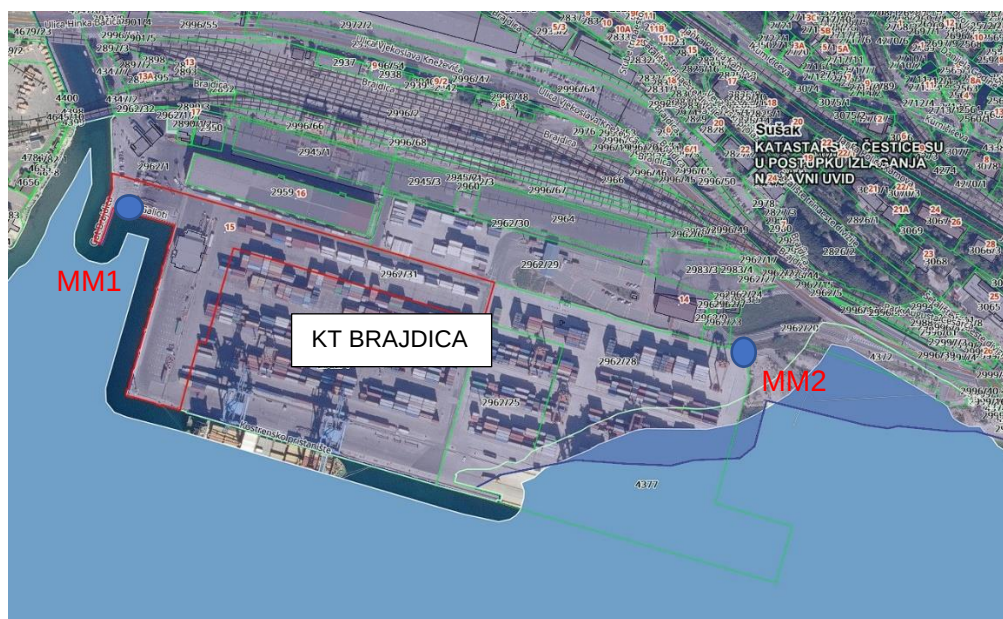
Slika 1 - Prikaz satnog prometa unutar KT Brajdica

1.3.1. Položaj mjernih mjesta

Mjerna mjesta provedbe mjerenja razina buke odabrana su na vanjskom prostoru:

- Mjerno mjesto 1 (u daljnjem tekstu MM1) – zapadna granica posjeda u smjeru najbližeg stambenog objekta u mjestu KT Brajdica, Rijeka;
- Mjerno mjesto 2 (u daljnjem tekstu MM2) – sjeveroistočna granica postrojenja u smjeru najbližeg stambenog objekta u mjestu KT Brajdica, Rijeka;

Položajni prikaz mjernih mjesta prikazuje Slika 2, a fotografije mjesta mjerenja (slika 19 i 20 su dane u točki FOTODOKUMENTACIJA).



Slika 2 - Položajni prikaz mjernih mjesta

Pregled korištenih instrumenata po mjernim mjestima prikazuje Tablica 2:

Tablica 2 - Pregled korištenih instrumenata po mjernim mjestima

Oznaka instrumenta	Mjerno mjesto
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2250L; tv.br.: 3030825	MM1
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2250L; tv.br.: 3007470	MM2

1.3.2. Mjerene i proračunate akustičke veličine

Na svakom mjernom mjestu provedeno je neprekidno mjerenje razina buke u trajanju od 48 sati, s time da su svakih $T=1$ sek izmjerene sljedeće veličine:

- ekvivalentne razine buke, $L_{Aeq,T=1 \text{ sek}}$, u tercnom spektru u frekvencijskom pojasu od (31,5-16000) Hz, u mjernom opsegu od (20-100) dB, i mogućnošću mjerenja vršnih razina 140 dB,
- percentilne razine buke, $L_{AF95,T=1 \text{ sek}}$, u tercnom spektru u frekvencijskom pojasu od (31,5-16000) Hz, u mjernom opsegu od (20-100) dB, i mogućnošću mjerenja vršnih razina 140 dB,
- maksimalne vrijednosti razine buke, $L_{AF,max,T=1 \text{ sek}}$,
- minimalne razine buke, $L_{AF,min,T=1 \text{ sek}}$.

Temeljem izmjerenih vrijednosti, proračunate su vrijednosti ekvivalentne razine buke:

- $L_{Aeq,T=60 \text{ min}}$, ekvivalentne razine buke, u tercnom spektru,
- $L_{day} = L_{Aeq,T=12 \text{ h}}$, ekvivalentne razine buke, u tercnom spektru u trajanju dana (07:00 - 19:00 h) u smislu Zakona o zaštiti od buke [1],
- $L_{evening} = L_{Aeq,T=4 \text{ h}}$, ekvivalentne razine buke, u tercnom spektru u trajanju večeri (19:00 - 23:00 h) u smislu Zakona o zaštiti od buke [1],
- $L_{night} = L_{Aeq,T=8 \text{ h}}$, ekvivalentne razine buke, u tercnom spektru u trajanju noći (23:00 - 07:00 h) u smislu Zakona o zaštiti od buke [1].

1.4. REZULTATI ISPITIVANJA I ANALIZA

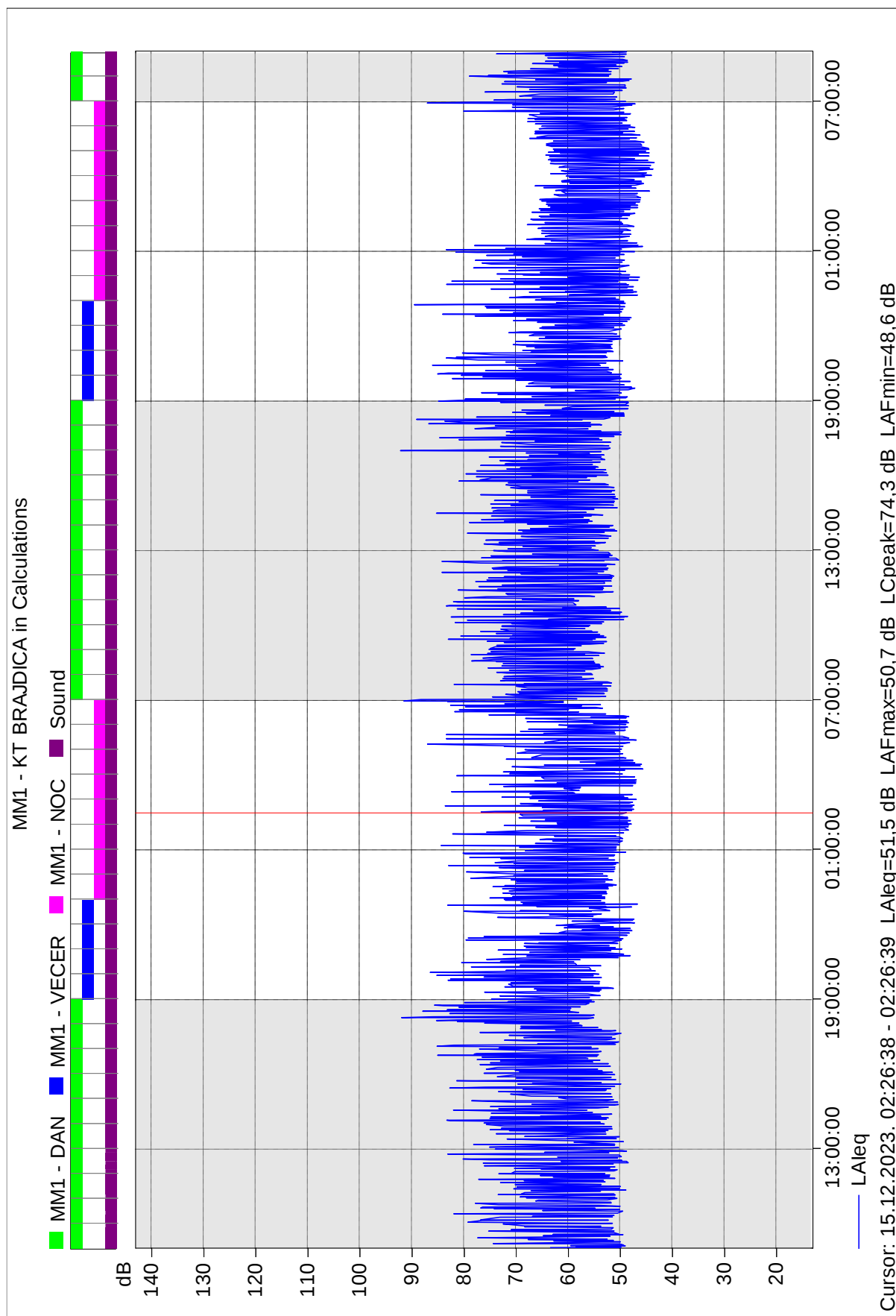
1.4.1. Analiza izmjerenih razina buke na mjernom mjestu MM1

Rezultati mjerenja razina buke na mjernom mjestu MM1 prikazani su u Tablici 3. Grafički prikaz ekvivalentnih razina $L_{Aeq,T=1\text{ sek}}$ buke na mjernom mjestu MM1 nalazi se na slici 3.

Tablica 3. – Rezultati mjerenja buke na MM1

Početak mjerenja	Završetak mjerenja	L_{Aeq} , dB(A)	L_{A95} , dB(A)	L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{Aeq} dB(A)
Dnevni uvjeti – 14.12.2023. – 16.12.2023				
14.12.2023. 09:00:00	14.12.2023. 10:00:00	55,8	49,7	60,2
14.12.2023. 10:00:00	14.12.2023. 11:00:00	59,1	51,1	
14.12.2023. 11:00:00	14.12.2023. 12:00:00	57,1	50,7	
14.12.2023. 12:00:00	14.12.2023. 13:00:00	59,3	49,5	
14.12.2023. 13:00:00	14.12.2023. 14:00:00	57,1	50,4	
14.12.2023. 14:00:00	14.12.2023. 15:00:00	60,9	51,5	
14.12.2023. 15:00:00	14.12.2023. 16:00:00	57,7	51,1	
14.12.2023. 16:00:00	14.12.2023. 17:00:00	60,9	53,0	
14.12.2023. 17:00:00	14.12.2023. 18:00:00	59,9	50,9	
14.12.2023. 18:00:00	14.12.2023. 19:00:00	64,8	56,3	
15.12.2023. 07:00:00	15.12.2023. 08:00:00	61,1	52,8	
15.12.2023. 08:00:00	15.12.2023. 09:00:00	61,4	54,6	
15.12.2023. 09:00:00	15.12.2023. 10:00:00	61,4	54,4	
15.12.2023. 10:00:00	15.12.2023. 11:00:00	61,9	50,2	
15.12.2023. 11:00:00	15.12.2023. 12:00:00	59,9	52,4	
15.12.2023. 12:00:00	15.12.2023. 13:00:00	61,3	51,9	
15.12.2023. 13:00:00	15.12.2023. 14:00:00	58,3	52	
15.12.2023. 14:00:00	15.12.2023. 15:00:00	60,9	52,1	
15.12.2023. 15:00:00	15.12.2023. 16:00:00	59,2	51,7	
15.12.2023. 16:00:00	15.12.2023. 17:00:00	58,9	53,4	
15.12.2023. 17:00:00	15.12.2023. 18:00:00	62,3	51,9	
15.12.2023. 18:00:00	15.12.2023. 19:00:00	60,6	49	
16.12.2023. 07:00:00	16.12.2023. 08:00:00	55,4	49,5	
16.12.2023. 08:00:00	16.12.2023. 09:00:00	55,4	49,2	

Večernji uvjeti – 14.12.2023. – 16.12.2023				
14.12.2023. 19:00:00	14.12.2023. 20:00:00	59,5	53,5	58,2
14.12.2023. 20:00:00	14.12.2023. 21:00:00	61,4	49,9	
14.12.2023. 21:00:00	14.12.2023. 22:00:00	54,4	48,6	
14.12.2023. 22:00:00	14.12.2023. 23:00:00	58,1	47,5	
15.12.2023. 19:00:00	15.12.2023. 20:00:00	56	48,5	
15.12.2023. 20:00:00	15.12.2023. 21:00:00	58,9	50,4	
15.12.2023. 21:00:00	15.12.2023. 22:00:00	55,1	50,1	
15.12.2023. 22:00:00	15.12.2023. 23:00:00	57,8	48,2	
Noćni uvjeti – 14.12.2023. – 16.12.2023				
14.12.2023. 23:00:00	15.12.2023. 00:00:00	58,9	52	57,6
15.12.2023. 00:00:00	15.12.2023. 01:00:00	57,8	51	
15.12.2023. 01:00:00	15.12.2023. 02:00:00	55,5	49	
15.12.2023. 02:00:00	15.12.2023. 03:00:00	55,6	47,6	
15.12.2023. 03:00:00	15.12.2023. 04:00:00	58,1	47,3	
15.12.2023. 04:00:00	15.12.2023. 05:00:00	53,4	46,4	
15.12.2023. 05:00:00	15.12.2023. 06:00:00	58	48,6	
15.12.2023. 06:00:00	15.12.2023. 07:00:00	65,4	49	
15.12.2023. 23:00:00	16.12.2023. 00:00:00	55,1	47,4	
16.12.2023. 00:00:00	16.12.2023. 01:00:00	57,2	49,2	
16.12.2023. 01:00:00	16.12.2023. 02:00:00	54,6	46,5	
16.12.2023. 02:00:00	16.12.2023. 03:00:00	51,2	46,1	
16.12.2023. 03:00:00	16.12.2023. 04:00:00	49,7	44,9	
16.12.2023. 04:00:00	16.12.2023. 05:00:00	48,5	43,8	
16.12.2023. 05:00:00	16.12.2023. 06:00:00	50,4	44,7	
16.12.2023. 06:00:00	16.12.2023. 07:00:00	57,7	47	



Slika 3 - Grafički prikaz razina $L_{Aeq,T=1\text{ sek}}$ buke na mjernom mjestu M1 – dnevni, večernji i noćni uvjeti – ukupna buka

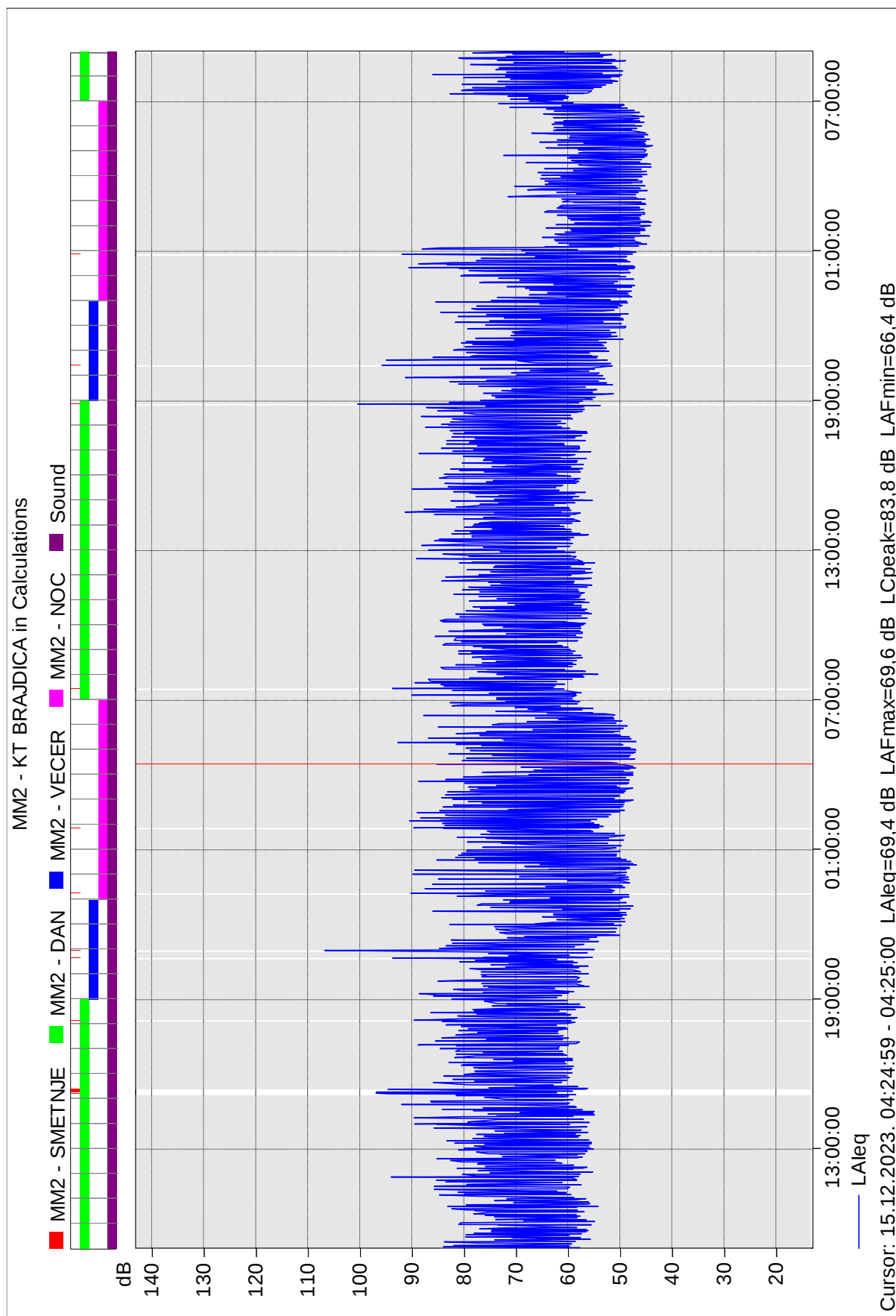
1.4.2. Analiza izmjerenih razina buke na mjernom mjestu MM2

Rezultati mjerenja razina buke na mjernom mjestu MM2 prikazani su u Tablici 4. Grafički prikaz ekvivalentnih razina $L_{Aeq,T=1 \text{ sek}}$ buke na mjernom mjestu MM2 nalazi se na slici 4.

Tablica 4. – Rezultati mjerenja buke na MM2

Početak mjerenja	Završetak mjerenja	L_{Aeq} , dB(A)	L_{A95} , dB(A)	L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{Aeq} dB(A)
Dnevni uvjeti – 14.12.2023. – 16.12.2023				
14.12.2023. 09:00:00	14.12.2023. 10:00:00	64,4	57,6	66,2
14.12.2023. 10:00:00	14.12.2023. 11:00:00	63,9	56,8	
14.12.2023. 11:00:00	14.12.2023. 12:00:00	66	58,8	
14.12.2023. 12:00:00	14.12.2023. 13:00:00	65,7	57,6	
14.12.2023. 13:00:00	14.12.2023. 14:00:00	64,6	57,1	
14.12.2023. 14:00:00	14.12.2023. 15:00:00	64,6	57,3	
14.12.2023. 15:00:00	14.12.2023. 16:00:00	71,1	59,4	
14.12.2023. 16:00:00	14.12.2023. 17:00:00	66,2	60,2	
14.12.2023. 17:00:00	14.12.2023. 18:00:00	67,2	60,4	
14.12.2023. 18:00:00	14.12.2023. 19:00:00	65,4	59,2	
15.12.2023. 07:00:00	15.12.2023. 08:00:00	67,8	59,4	
15.12.2023. 08:00:00	15.12.2023. 09:00:00	65,3	58,4	
15.12.2023. 09:00:00	15.12.2023. 10:00:00	66,1	58,4	
15.12.2023. 10:00:00	15.12.2023. 11:00:00	65,3	57,6	
15.12.2023. 11:00:00	15.12.2023. 12:00:00	64,4	57,7	
15.12.2023. 12:00:00	15.12.2023. 13:00:00	64,7	57,9	
15.12.2023. 13:00:00	15.12.2023. 14:00:00	66,8	59,2	
15.12.2023. 14:00:00	15.12.2023. 15:00:00	65,8	59,2	
15.12.2023. 15:00:00	15.12.2023. 16:00:00	67,4	59	
15.12.2023. 16:00:00	15.12.2023. 17:00:00	66,2	58,3	
15.12.2023. 17:00:00	15.12.2023. 18:00:00	66,9	58,2	
15.12.2023. 18:00:00	15.12.2023. 19:00:00	68,2	58,1	
16.12.2023. 07:00:00	16.12.2023. 08:00:00	63,2	53,6	
16.12.2023. 08:00:00	16.12.2023. 09:00:00	62,5	51,7	

Večernji uvjeti – 14.12.2023. – 16.12.2023				
14.12.2023. 19:00:00	14.12.2023. 20:00:00	66,9	58,5	63,2
14.12.2023. 20:00:00	14.12.2023. 21:00:00	64,1	57,2	
14.12.2023. 21:00:00	14.12.2023. 22:00:00	64	52,4	
14.12.2023. 22:00:00	14.12.2023. 23:00:00	60,6	49,4	
15.12.2023. 19:00:00	15.12.2023. 20:00:00	62,1	54,7	
15.12.2023. 20:00:00	15.12.2023. 21:00:00	61,4	54,1	
15.12.2023. 21:00:00	15.12.2023. 22:00:00	60,2	51,1	
15.12.2023. 22:00:00	15.12.2023. 23:00:00	62,4	50,2	
Noćni uvjeti – 14.12.2023. – 16.12.2023				
14.12.2023. 23:00:00	15.12.2023. 00:00:00	58,8	49,3	59,3
15.12.2023. 00:00:00	15.12.2023. 01:00:00	60	48,3	
15.12.2023. 01:00:00	15.12.2023. 02:00:00	61,1	50,7	
15.12.2023. 02:00:00	15.12.2023. 03:00:00	63,1	50	
15.12.2023. 03:00:00	15.12.2023. 04:00:00	61,5	49	
15.12.2023. 04:00:00	15.12.2023. 05:00:00	57,5	47,5	
15.12.2023. 05:00:00	15.12.2023. 06:00:00	60,9	48	
15.12.2023. 06:00:00	15.12.2023. 07:00:00	63	52,6	
15.12.2023. 23:00:00	16.12.2023. 00:00:00	57,5	48,5	
16.12.2023. 00:00:00	16.12.2023. 01:00:00	61,3	48,7	
16.12.2023. 01:00:00	16.12.2023. 02:00:00	57,5	46	
16.12.2023. 02:00:00	16.12.2023. 03:00:00	51,2	45,2	
16.12.2023. 03:00:00	16.12.2023. 04:00:00	51,9	45,7	
16.12.2023. 04:00:00	16.12.2023. 05:00:00	50,7	44,5	
16.12.2023. 05:00:00	16.12.2023. 06:00:00	51,8	44,9	
16.12.2023. 06:00:00	16.12.2023. 07:00:00	55,4	46,5	



Slika 4 - Grafički prikaz razina $L_{Aeq,T=1 \text{ sek}}$ buke na mjernom mjestu MM2 – dnevni, večernji i noćni uvjeti – ukupna buka

1.5. METEOROLOŠKI UVJETI TIJEKOM MJERENJA

Meteorološki uvjeti tijekom mjerenja u dnevnim, večernjim i noćnim uvjetima praćeni su vlastitom meteorološkom opremom navedenom u poglavlju 1.2.2. na str. 3 ovog ispitnog izveštaja.

Mjerenja meteoroloških uvjeta tijekom mjerenja buke okoliša u vremenu od 14.12.2023. do 16.12.2023., su izvršeno na MM1.

Sumarni pregled iznosa prosječnih temperatura zraka, tlaka zraka, relativne vlažnosti zraka, prosječne količine padalina i brzina vjetra po ocjenskim razdobljima prikazuje Tablica 5.

Tablica 5. – Pregled prosječnih temperature, tlaka, RH zraka, padalina i brzine vjetra

Početak mjernog intervala	Kraj mjernog intervala	Brzina strujanja zraka [km/h]	Smjer vjetra [°]	Temperatura zraka [°C]	Relativna vlažnost zraka [% RH]	Tlak zraka [hPa]	Oblačnost
14.12.2023. 09:00 – 16.12.2023. 09:00							
14.12.2023. 09:00:00	14.12.2023. 10:00:00	9 Km/h	320-360	11°C	58%	1008	Nekoliko oblaka
14.12.2023. 10:00:00	14.12.2023. 11:00:00	Promjenjivo 13 Km/h	320-360	12°C	54%	1008	Nekoliko oblaka
14.12.2023. 11:00:00	14.12.2023. 12:00:00	15 Km/h	320-360	13°C	63%	1009	Vedro
14.12.2023. 12:00:00	14.12.2023. 13:00:00	15 Km/h	320-360	14°C	48%	1009	Vedro
14.12.2023. 13:00:00	14.12.2023. 14:00:00	17 Km/h	320-360	14°C	48%	1009	Nekoliko oblaka
14.12.2023. 14:00:00	14.12.2023. 15:00:00	19 Km/h	320-360	14°C	48%	1010	Nekoliko oblaka
14.12.2023. 15:00:00	14.12.2023. 16:00:00	24 Km/h	320-360	14°C	48%	1010	Nekoliko oblaka
14.12.2023. 16:00:00	14.12.2023. 17:00:00	19 Km/h	320-360	13°C	51%	1012	Nekoliko oblaka
14.12.2023. 17:00:00	14.12.2023. 18:00:00	13 Km/h	320-360	12°C	54%	1013	Nekoliko oblaka
14.12.2023. 18:00:00	14.12.2023. 19:00:00	11 Km/h	320-360	12°C	54%	1014	Nekoliko oblaka
14.12.2023. 19:00:00	14.12.2023. 20:00:00	13 Km/h	320-360	11°C	58%	1015	Vedro
14.12.2023. 20:00:00	14.12.2023. 21:00:00	9 Km/h	320-360	12°C	51%	1016	Nekoliko oblaka
14.12.2023. 21:00:00	14.12.2023. 22:00:00	15 Km/h	320-360	11°C	58%	1017	Nekoliko oblaka
14.12.2023. 22:00:00	14.12.2023. 23:00:00	19 Km/h	320-360	11°C	58%	1018	Nekoliko oblaka
14.12.2023. 23:00:00	15.12.2023. 00:00:00	13 Km/h	320-360	11°C	58%	1018	Vedro
15.12.2023. 00:00:00	15.12.2023. 01:00:00	15 Km/h	320-360	11°C	54%	1019	Vedro

15.12.2023. 01:00:00	15.12.2023. 02:00:00	Promjenjivo 9 Km/h	320-360	10°C	62%	1019	Vedro
15.12.2023. 02:00:00	15.12.2023. 03:00:00	15 Km/h	320-360	10°C	58%	1020	Vedro
15.12.2023. 03:00:00	15.12.2023. 04:00:00	13 Km/h	320-360	11°C	54%	1021	Vedro
15.12.2023. 04:00:00	15.12.2023. 05:00:00	15 Km/h	320-360	10°C	58%	1021	Vedro
15.12.2023. 05:00:00	15.12.2023. 06:00:00	13 Km/h	320-360	10°C	58%	1022	Vedro
15.12.2023. 06:00:00	15.12.2023. 07:00:00	22 Km/h	320-360	10°C	58%	1022	Vedro
15.12.2023. 07:00:00	15.12.2023. 08:00:00	15 Km/h	320-360	11°C	50%	1023	Vedro
15.12.2023. 08:00:00	15.12.2023. 09:00:00	17 Km/h	320-360	10°C	58%	1024	Nekoliko oblaka
15.12.2023. 09:00:00	15.12.2023. 10:00:00	11 Km/h	320-360	10°C	58%	1025	Nekoliko oblaka
15.12.2023. 10:00:00	15.12.2023. 11:00:00	Promjenjivo 17 Km/h	320-360	12°C	47%	1025	Nekoliko oblaka
15.12.2023. 11:00:00	15.12.2023. 12:00:00	19 Km/h	20-55	12°C	47%	1027	Nekoliko oblaka
15.12.2023. 12:00:00	15.12.2023. 13:00:00	20 Km/h	20-55	12°C	41%	1027	Nekoliko oblaka
15.12.2023. 13:00:00	15.12.2023. 14:00:00	17 Km/h	20-55	11°C	47%	1028	Nekoliko oblaka
15.12.2023. 14:00:00	15.12.2023. 15:00:00	11 Km/h	20-55	11°C	47%	1028	Nekoliko oblaka
15.12.2023. 15:00:00	15.12.2023. 16:00:00	22 Km/h	20-55	11°C	44%	1028	Nekoliko oblaka
15.12.2023. 16:00:00	15.12.2023. 17:00:00	24 Km/h	20-55	10°C	43%	1029	Nekoliko oblaka
15.12.2023. 17:00:00	15.12.2023. 18:00:00	Promjenjivo 11 Km/h	20-55	9°C	43%	1030	Nekoliko oblaka
15.12.2023. 18:00:00	15.12.2023. 19:00:00	22 Km/h	20-55	9°C	40%	1031	Nekoliko oblaka
15.12.2023. 19:00:00	15.12.2023. 20:00:00	Promjenjivo 17 Km/h	20-55	9°C	34%	1032	Nekoliko oblaka
15.12.2023. 20:00:00	15.12.2023. 21:00:00	15 Km/h	20-55	8°C	40%	1032	Vedro
15.12.2023. 21:00:00	15.12.2023. 22:00:00	15 Km/h	20-55	8°C	46%	1032	Nekoliko oblaka
15.12.2023. 22:00:00	15.12.2023. 23:00:00	Promjenjivo 13 Km/h	20-55	8°C	46%	1032	Nekoliko oblaka
15.12.2023. 23:00:00	16.12.2023. 00:00:00	17 Km/h	320-360	8°C	46%	1033	Nekoliko oblaka
16.12.2023. 00:00:00	16.12.2023. 01:00:00	13 Km/h	320-360	7°C	46%	1033	Nekoliko oblaka

16.12.2023. 01:00:00	16.12.2023. 02:00:00	Promjenjivo iz 13 Km/h	320-360	8°C	43%	1033	Nekoliko oblaka
16.12.2023. 02:00:00	16.12.2023. 03:00:00	19 Km/h	320-360	7°C	49%	1033	Nekoliko oblaka
16.12.2023. 03:00:00	16.12.2023. 04:00:00	20 Km/h	320-360	7°C	53%	1033	Djelomično oblačno
16.12.2023. 04:00:00	16.12.2023. 05:00:00	19 Km/h	320-360	8°C	50%	1033	Djelomično oblačno
16.12.2023. 05:00:00	16.12.2023. 06:00:00	22 Km/h	320-360	7°C	57%	1033	Djelomično oblačno
16.12.2023. 06:00:00	16.12.2023. 07:00:00	Promjenjivo iz 13 Km/h	320-360	8°C	53%	1034	Djelomično oblačno
16.12.2023. 07:00:00	16.12.2023. 08:00:00	Promjenjivo iz 11 Km/h	320-360	8°C	50%	1034	Nekoliko oblaka
16.12.2023. 08:00:00	16.12.2023. 09:00:00	Promjenjivo iz 9 Km/h	320-360	8°C	53%	1035	Nekoliko oblaka

1.5.1. Određivanje granične udaljenosti

Granična udaljenost je udaljenost u horizontalnom smjeru između izvora buke i mjesta mjerenja, iznad koje meteorološki uvjeti pri kojima se obavljaju mjerenja mogu imati značajan utjecaj na rezultate mjerenja. Obzirom na visinu izvora (oko 20 m) i visinu mikrofona pri mjerenjima (4 m iznad tla), granična udaljenost iznosi 240 m.

1.5.2. Određivanje meteorološkog prozora

Mjerenja na mjernom mjestu MM1 i MM2 su obavljena na manjoj udaljenosti (58 m za MM1 u horizontalnom smjeru i 65 m za MM2 u horizontalnom smjeru) od granične, pa je stoga utjecaj meteoroloških uvjeta na rezultate mjerenja ograničen (mali) te se, sukladno normi HRN ISO 1996-2:2017 zaključuje da su mjerenja obavljena u povoljnim uvjetima za širenje buke.

1.6. MJERNA NESIGURNOST

Mjerna nesigurnost rezultata ispitivanja je izračunata sukladno postupku definiranom u normi HRN ISO 1996-2:2017, ali se ne navodi u ovom Izveštaju. Podatke o iznosima mjerne nesigurnosti svakog od navedenih rezultata ekvivalentnih razina buke je moguće dobiti na zahtjev.

1.7. OCJENSKE RAZINE BUKE L_{RAeq}

1.7.1. Korekcija izmjerenih razina zbog rezidualne buke

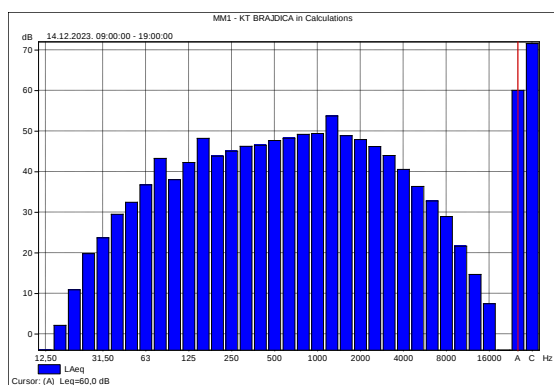
Rezultati mjerenja ukupne buke predstavljaju ukupnu buku svih izvora na mjestima mjerenja, uključujući izvore rezidualne buke (cestovni promet, zvukovi iz prirode, šum vjetrova, ...).

Obzirom da se ocjenjuje ukupna buka, a ne buka specifičnog izvora, korekcija nije dopuštena, te korekcija izmjerenih vrijednosti nije provedena.

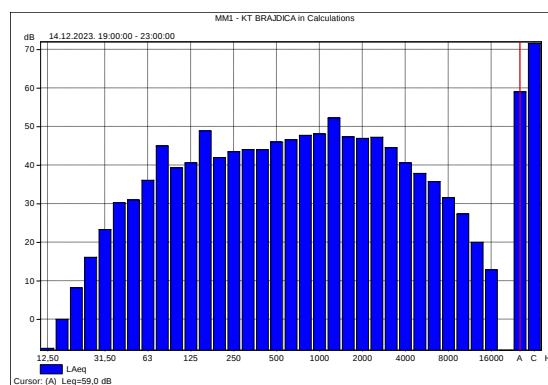
1.7.2. Korekcija izmjerenih razina zbog tonalnosti

Kriteriji za postojanje tonalnosti definirani su u normi HRN ISO 1996-2:2017. Buka je tonalna ukoliko su razine diskretnog tercnog pojasa izdignute iznad susjednih tercnih pojaseva za barem 15 dB za niske frekvencije (25 – 125 Hz), 8 dB za srednje frekvencije (160 – 400 Hz) te 5 dB za visoke frekvencije (500 Hz – 10 kHz).

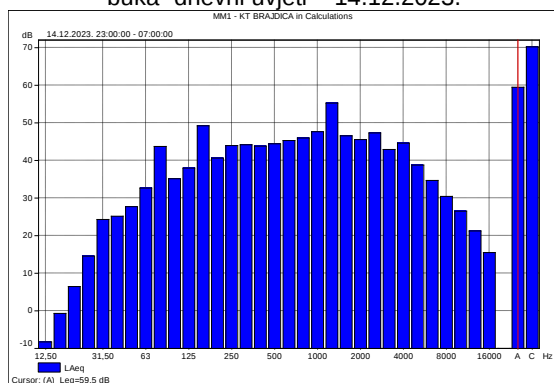
Provedenom analizom tercnih spektara izmjerenih razina buke utvrđeno je da ne postoje izražene tonalne komponente na mjernom mjestu MM1 i MM2, te zbog toga korekcije nisu niti provedene.



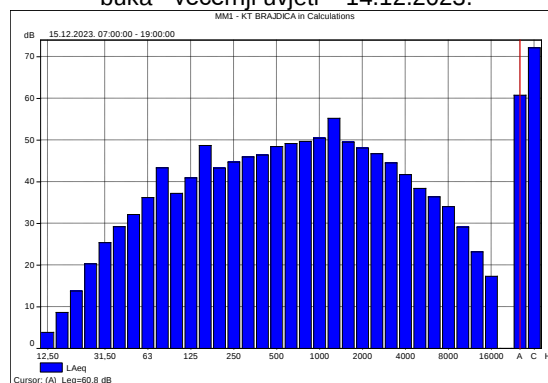
Slika 5 - Tercni A-vrednovani spektar – MM1- ukupna buka -dnevni uvjeti – 14.12.2023.



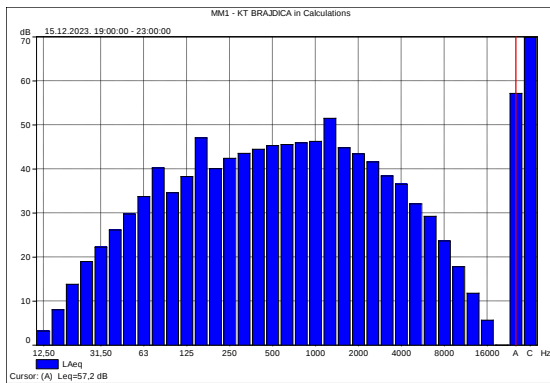
Slika 6 - Tercni A-vrednovani spektar – MM1 - ukupna buka -večernji uvjeti – 14.12.2023.



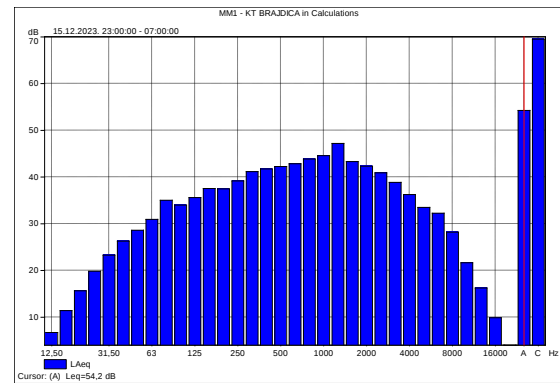
Slika 7 - Tercni A-vrednovani spektar – MM1- ukupna buka noćni uvjeti – 14.12.2023.-15.12.2023.



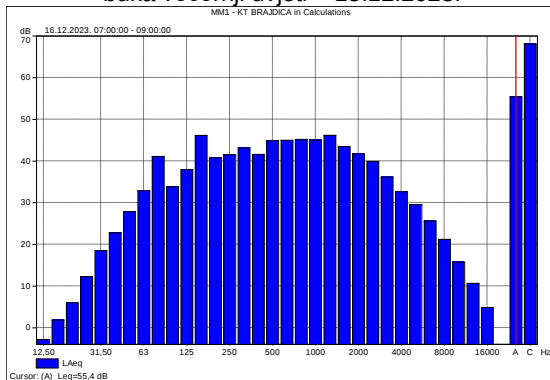
Slika 8 - Tercni A-vrednovani spektar – MM1 - ukupna buka -dnevni uvjeti – 15.12.2023.



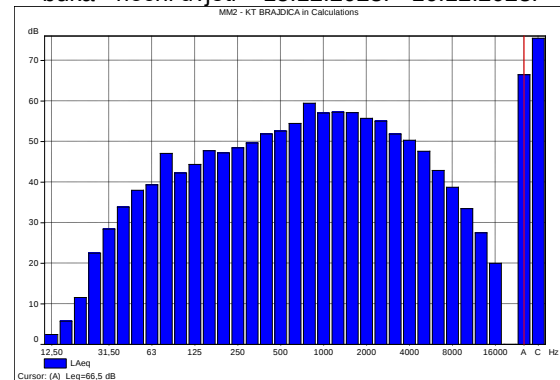
Slika 9 - Tercni A-vrednovani spektar – MM1- ukupna buka večernji uvjeti – 15.12.2023.



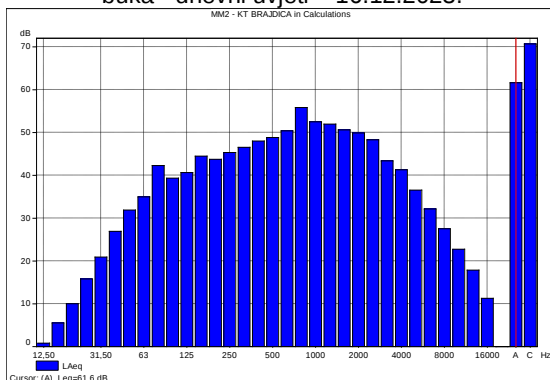
Slika 10 - Tercni A-vrednovani spektar – MM1 - ukupna buka - noćni uvjeti – 15.12.2023. - 16.12.2023.



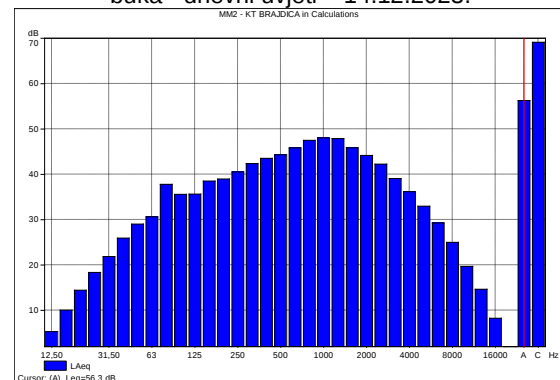
Slika 11 - Tercni A-vrednovani spektar – MM1 - ukupna buka - dnevni uvjeti – 16.12.2023.



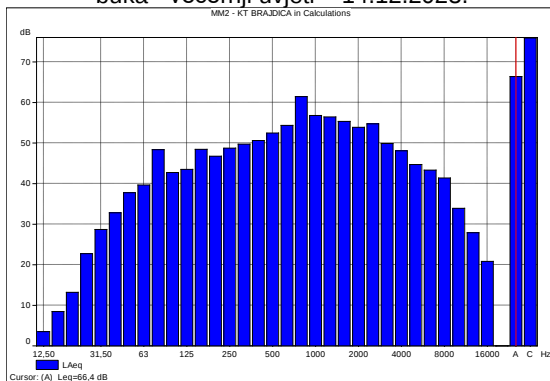
Slika 12 - Tercni A-vrednovani spektar – MM2 - ukupna buka - dnevni uvjeti – 14.12.2023.



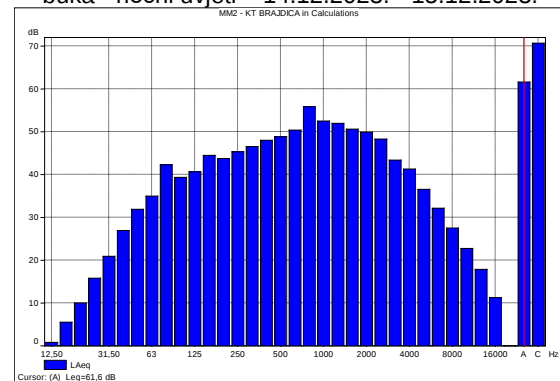
Slika 13 - Tercni A-vrednovani spektar – MM2 - ukupna buka - večernji uvjeti – 14.12.2023.



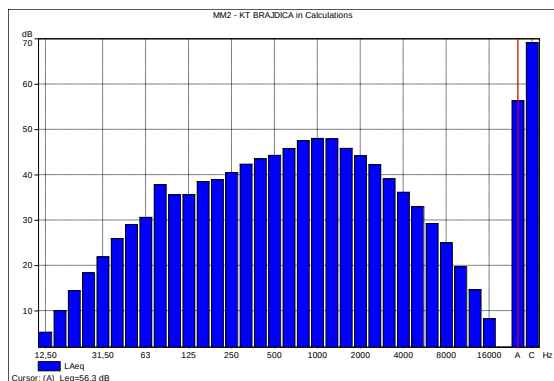
Slika 14 - Tercni A-vrednovani spektar – MM2 - ukupna buka - noćni uvjeti – 14.12.2023. - 15.12.2023.



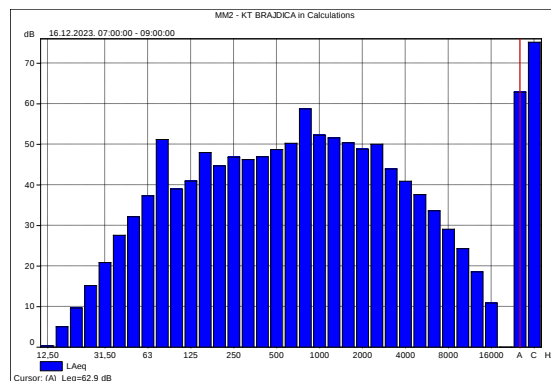
Slika 15 - Tercni A-vrednovani spektar – MM2 - ukupna buka - dnevni uvjeti – 15.12.2023.



Slika 16 - Tercni A-vrednovani spektar – MM2 - ukupna buka - večernji uvjeti – 15.12.2023.



Slika 17 - Tercni A-vrednovani spektar – MM2 - ukupna buka - noćni uvjeti – 15.12.2023.-16.12.2023.



Slika 18 - Tercni A-vrednovani spektar – MM2 - ukupna buka - dnevni uvjeti – 16.12.2023.

1.7.3. Korekcija izmjerenih razina zbog impulsnosti

Emitirana buka nije impulsna te stoga nisu primijenjene korekcije zbog impulsnosti.

Ocjenske razine buke na mjernim mjestima prikazuje Tablica 6.

Tablica 6 - Sumarni pregled ocjenskih razina buke

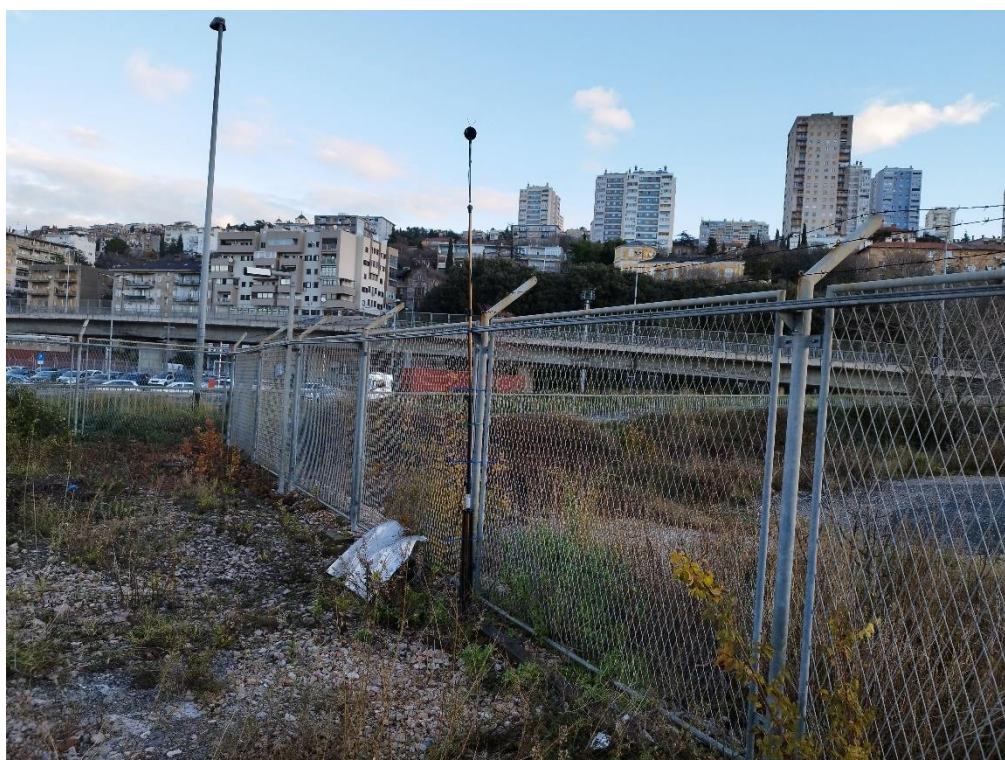
Mjerno mjesto	Ocjensko razdoblje	Način rada izvora	Ocjenska razina buke L_{RAeq} (dB(A))	L_{den} , dB(A)
MM1	Dan	Puno opterećenje	60,2	64,4
	Večer	Puno opterećenje	58,2	
	Noć	Puno opterećenje	57,6	
Mjerno mjesto	Ocjensko razdoblje	Način rada izvora	Ocjenska razina buke L_{RAeq} (dB(A))	L_{den} , dB(A)
MM2	Dan	Puno opterećenje	66,2	67,8
	Večer	Puno opterećenje	63,2	
	Noć	Puno opterećenje	59,3	

Rezultati mjerenja odnose se samo na izvore buke koji su bili predmet mjerenja, u uvjetima zatečenim tijekom mjerenja.

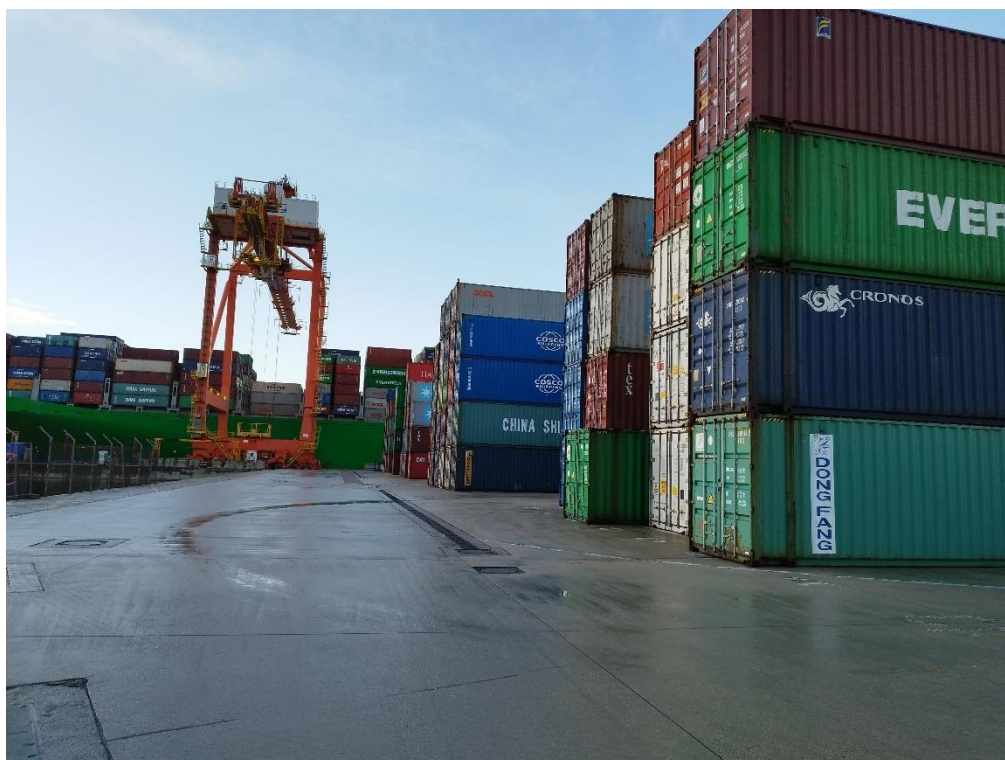
2. FOTODOKUMENTACIJA



Slika 19 – MM1



Slika 20 – MM2



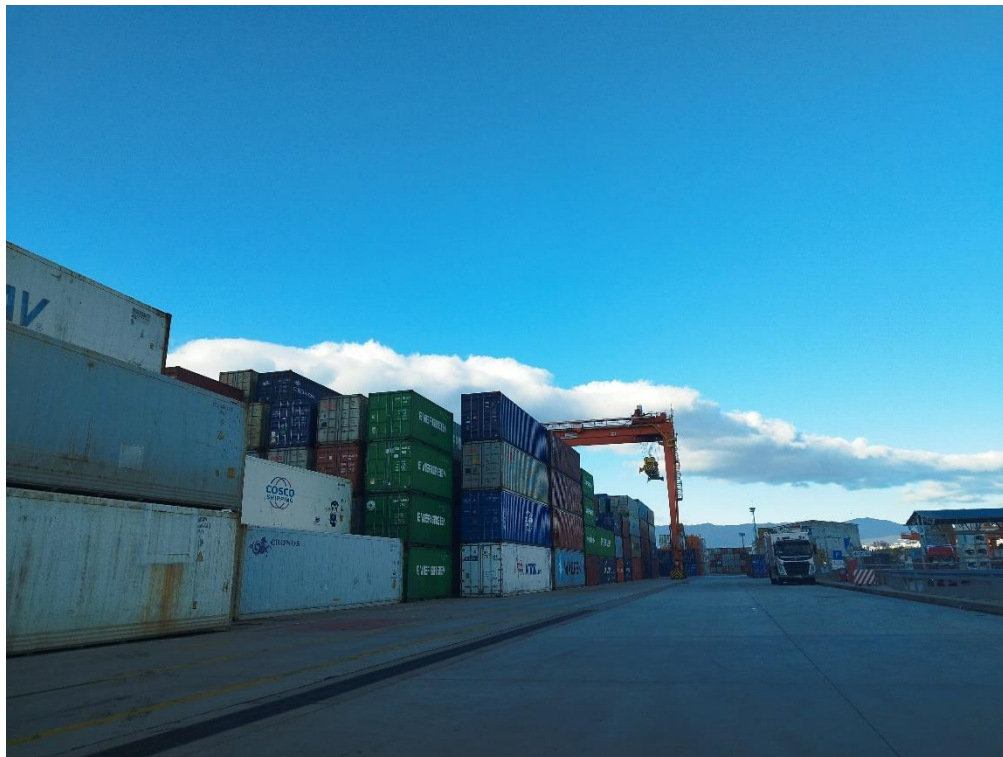
Slika 21



Slika 22



Slika 23



Slika 24

3. PRILOZI

PRILOG 1. Izveštaja o mjeranju buke okoliša EK-BUK-00110/23

Ocjena sukladnosti rezultata mjerenja buke okoliša EK-BUK-00110/23-OS

KRAJ IZVJEŠTAJA

PRILOG 1. Izvještaja o mjeranju buke okoliša EK-BUK-00110/23

Ocjena sukladnosti rezultata mjerenja buke okoliša EK-BUK-00110/23-OS

OCJENA SUKLADNOSTI REZULTATA MJERENJA BUKE OKOLIŠA

EK-BUK-00110/23 -OS

Datum: 03.01.2024.

NARUČITELJ: Dvokut ECRO d.o.o., Trnjanska 37, 10000
Zagreb

IZVOR BUKE: Lučka uprava Rijeka, Kontejnerski terminal
Brajdica

LOKACIJA: 51000 Rijeka, Brajdica 14-16

OZNAKA
IZVJEŠTAJA: EK-BUK-00110/23

Broj stranica: 6

Broj priloga: -

OCJENU PROVEO

Domagoj Jelošek, mag.ing.mech.

NAPOMENA: Ovaj dokument je potpisan elektroničkim potpisom te je važeći bez pečata

SADRŽAJ

OPĆI PODACI	3
UVOD	4
AKUSTIČKI ZAHTJEVI.....	5

OPĆI PODACI

OVLAŠTENJE:

Ovlaštenje Ministarstva zdravstva RH 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 prostornog uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje i izrada procjene utjecaja buke na okoliš. Rješenje izdalo Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske pod brojem: KLASA: UP/I-540-01/21-03/05, URBROJ: 534-03-3-2/2-21-03 od 16. ožujka 2021.

KORIŠTENA PROJEKTNO – TEHNIČKA DOKUMENTACIJA:

POLUGODIŠNJE IZVJEŠĆE

Oznaka dokumenta: 2015-A-029-22

Datum:SVIBANJ 2019.

1. UVOD

Namjena mjerenja je utvrđivanje razina buke koja se u dnevnim, večernjim i noćnim uvjetima od Lučke uprave Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica (u daljnjem tekstu KT Brajdica), širi u okoliš i prema najbližim, bukom najugroženijim objektima (Izveštaj o mjerenju buke okoliša, oznake EK-BUK-00110/23 od 03.01.2023., izradio Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Osijek.

Rezultati mjerenja razina buke su prikazani u Tablica 1.

Mjerno mjesto	Ocjensko razdoblje	Način rada izvora	Ocjenska razina buke L_{RAeq} (dB(A))	L_{den} , dB(A)
MM1	Dan	Puno opterećenje	60,2	64,4
	Večer	Puno opterećenje	58,2	
	Noć	Puno opterećenje	57,6	

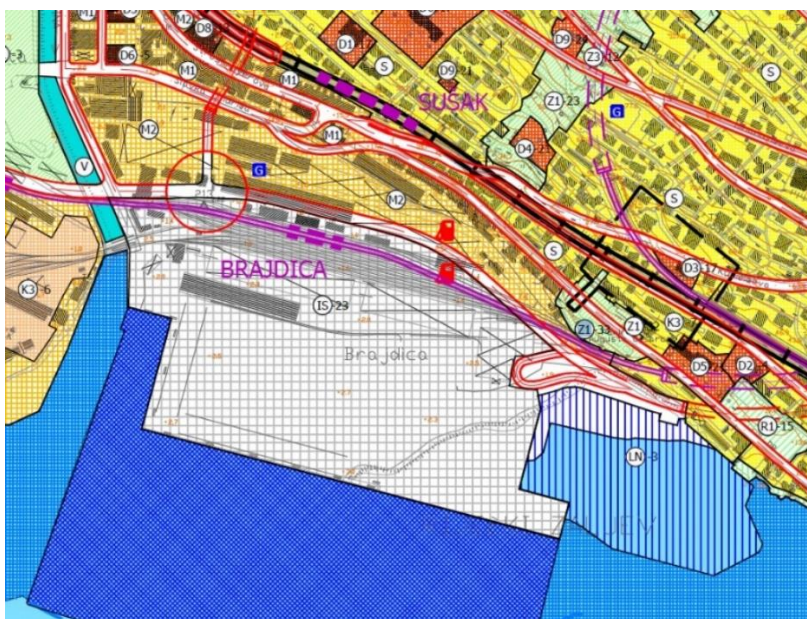
Mjerno mjesto	Ocjensko razdoblje	Način rada izvora	Ocjenska razina buke L_{RAeq} (dB(A))	L_{den} , dB(A)
MM2	Dan	Puno opterećenje	66,2	67,8
	Večer	Puno opterećenje	63,2	
	Noć	Puno opterećenje	59,3	

Tablica 1. Sumarni pregled ukupnih razina buke na MM1 i MM2

2. AKUSTIČKI ZAHTEJEVI

Prema prostorno planskoj dokumentaciji (GUP) grada Rijeka, Lučke uprave Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica, pripada u zoni **IS – površine infrastrukturnih sustava – državnog i županijskog značaja**.

Ispitni akreditirani laboratorij za obavljanje akustičkih mjerenja nema ovlasti niti odgovornost za određivanje zona buke. Kako u prostorno planskoj dokumentaciji (GUP) grada Rijeka nisu definirane zone buke, prema smještaju izvora buke može se pretpostaviti da predmetni izvori buke pripadaju zoni buke: *Zona 6: Zone morskih luka državnog značaja na bitne djelatnosti, zone morskih luka osobitog međunarodnog gospodarskog značaja, zone morskih luka županijskog značaja.*



Slika 1 - Izvadak iz prostorno planske dokumentacije grada Rijeke

LEGENDA

GRANICE

- OBUHVAT GENERALNOG URBANISTIČKOG PLANA
- ZAŠTIĆENO OBALNO PODRUČJE MORA
- GRADJEVINSKO PODRUČJE NASELJA I GRADJEVINSKO PODRUČJE ZA IZDOVIJENE NAMJENE
(PROSTORNI PLAN UREĐENJA GRADA RIJEKE SL.N. PG 31/03.)

NAMJENA POVRŠINA

- VOĐNE POVRŠINE**
- | | |
|--|--|
| | RJEČINA |
| | RETENCIJA |
| | AKUMULACIJA HE |
| | POVRŠINE INFRASTRUKTURNIH
SUSTAVA - DRŽAVNOG
I ŽUPANIJSKOG ZNAČAJA |
| | REZERVNA LOKACIJA ČUPOV-a |
| | GROBLJE |

Slika 2 – legenda GUP-a grada Rijeka

Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka, članak 4., stavak 1. definira najviše dopuštene razine buke u otvorenom prostoru:

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

Iz navedenog, može se zaključiti kako lokacija Lučke uprave Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica (ZONA 6) sa sjeverne strane prema GUP-u grada Rijeka graniči sa površinom (ŽK) – željeznički putnički kolodvor i državnom cestom D404 sa nadvožnjakom. Prema Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21) kriterij za ocjenu najviših dopuštenih razina buke u dnevnim, večernjim i noćnim uvjetima nije primjenjiv, s obzirom da ZONA 6 – prema GUP-u grada Rijeka ne graniči sa zonama 1,2,3 i 4 istog Pravilnika.

Tablica 2. Akustički zahtjevi

Mjesto imisije	Najviša dopuštena Razina buke (dB(A)) - DAN	Najviša dopuštena Razina buke (dB(A)) - VEČER	Najviša dopuštena Razina buke (dB(A)) - NOĆ
MM1–zapadna granica posjeda KT Brajdica, Rijeka	-	-	-
MM2–sjeveroistočna granica posjeda KT Brajdica, Rijeka	-	-	-

KRAJ OCJENE



ZAVOD ZA UNAPREĐIVANJE SIGURNOSTI d.d.
ISPITNI LABORATORIJ
Trg Lava Mirskog 3/III, 31000 Osijek
tel.+385 31 251 155
fax: +385 31 251 156
email: info@zus.hr
web: www.zus.hr

zaštita na radu, zaštita od požara, zaštita okoliša, projektiranje, certificiranje



IZVJEŠTAJ O MJERENJU BUKE OKOLIŠA

EK-BUK-00026/24

DATUM: 04.04.2024.

NARUČITELJ: Dvokut ECRO d.o.o., Trnjanska 37, 10000 Zagreb

IZVOR BUKE: Lučka uprava Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica

LOKACIJA: 51000 Rijeka, Brajdica 14-16

Broj stranica: 25

Broj priloga: 1

IZVJEŠTAJ IZRADIO

Josip Šerfezi, ing.el.

IZVJEŠTAJ ODOBRIO

Domagoj Jelošek, mag.ing.mech.

NAPOMENA: Ovaj dokument je potpisan elektroničkim potpisom te je važeći bez pečata

SADRŽAJ

OPĆI PODACI	3
1. PROVEDBA MJERENJA	4
1.1. CILJ	4
1.2. OPĆI UVJETI PROVEDBE ISPITIVANJA	4
1.2.1. Zakonski i normativni okvir provedbe ispitivanja	4
1.2.3. Umjeravanje zvučnim umjerivačem	5
1.2.4. Tehnički i ostali bitni detalji provedbe ispitivanja	6
1.3. OPIS MJERENJA	6
1.3.1. Položaj mjernih mjesta	7
1.3.2. Mjerene i proračunate akustičke veličine	8
1.4. REZULTATI ISPITIVANJA I ANALIZA	9
1.4.1. Analiza izmjerenih razina buke na mjernom mjestu MM1	9
1.4.2. Analiza izmjerenih razina buke na mjernom mjestu MM2	12
1.5. METEOROLOŠKI UVJETI TIJEKOM MJERENJA	15
1.5.1. Određivanje granične udaljenosti	17
1.5.2. Određivanje meteorološkog prozora	17
1.6. MJERNA NESIGURNOST	17
1.7. OCJENSKE RAZINE BUKE L_{RAeq}	18
1.7.1. Korekcija izmjerenih razina zbog rezidualne buke	18
1.7.2. Korekcija izmjerenih razina zbog tonalnosti	18
1.7.3. Korekcija izmjerenih razina zbog impulsnosti	20
2. FOTODOKUMENTACIJA	21
3. PRILOZI	25

OPĆI PODACI

ODRICANJA OD ODGOVORNOSTI I NAPOMENE

Podaci označeni oznakom & dobiveni su od Naručitelja ili treće strane.
Laboratorij ne odgovara za istinitost podataka dobivenih od Naručitelja ili treće strane.
Rezultati označeni oznakom # odnose se na neakreditiranu djelatnost.
Mišljenja i tumačenja nisu uključena u opseg akreditacije.

AKREDITIRANI ISPITNI
LABORATORIJ:

Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Ispitni laboratorij akreditiran je prema normi HRN EN ISO/IEC 17025:2017 od strane Hrvatske akreditacijske agencije u području opisanom u prilogu Potvrde o akreditaciji broj 1188.

OVLAŠTENJE:

Ovlaštenje Ministarstva zdravstva RH 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 prostornog uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje i izrada procjene utjecaja buke na okoliš. Rješenje izdalo Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske pod brojem: KLASA: UP/I-540-01/21-03/05, URBROJ: 534-03-3-2/2-21-03 od 16. ožujka 2021.

BROJ PONUDE:

2235-23.

BROJ RADNOG NALOGA:

2704-23.

BROJ RADNOG LISTA:

2704-02-23.

DATUM MJERENJA:

07.03.2024. – 09.03.2024.

VRIJEME POČETKA MJERENJA:

08:00 h

TRAJANJE MJERENJA:

48 sati

MJERENJA OBAVIO:

Domagoj Jelošek, mag.ing.mech., Josip Šerfezi, ing.el.

PREDSTAVNIK NARUČITELJA:

gosp. Tomi Haramina (Naručitelj mjerenja);
gosp. Ervin Jokić (Voditelj HSSE Odjela);
gosp. Goran Kusić (sigurnost – terminal);
POLUGODIŠNJE IZVJEŠĆE

KORIŠTENA PROJEKTNO –
TEHNIČKA DOKUMENTACIJA:

Oznaka dokumenta: 2015-A-029-22
Datum:SVIBANJ 2019.

1. PROVEDBA MJERENJA

1.1. CILJ

Namjena mjerenja je utvrđivanje razina buke na granici lokacije Lučke uprave Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica (u daljnjem tekstu KT Brajdica). Temeljem radnog lista RL-2704-02-24 od 06.03.2024. godine a na zahtjev Naručitelja, Zavod je kao ovlaštena stručna organizacija obavio potrebna mjerenja buke okoliša u dnevnim, večernjim i noćnim uvjetima.

Podatke obavljenih mjerenja potrebno je analizirati i iskazati mjerne rezultate.

Ispitivači:

- Domagoj Jelošek je položio propisane stručne ispite za obavljanje stručnih poslova zaštite od buke – akustička mjerenja, za što posjeduje odgovarajuća uvjerenja – Uvjerenje o položenom stručnom ispitu iz područja zaštite od buke za stručne poslova akustičkih mjerenja, Klasa: UP/I-133-04/09-09/15; Ur.br.: 534-08-1-1/1-09-6, koje je izdalo Ministarstvo zdravstva RH;
- Josip Šerfezi, ing.el.

1.2. OPĆI UVJETI PROVEDBE ISPITIVANJA

1.2.1. Zakonski i normativni okvir provedbe ispitivanja

- [1] Zakon o zaštiti od buke (Narodne novine 14/21, 114/18, 41/16, 153/13, 55/13, 30/09)
- [2] Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (Narodne novine br. 143/21.)
- [3] Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (Narodne novine 91/07)
- [4] Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (Narodne novine 46/08)
- [5] HRN ISO 1996-1:2016 – Akustika – Opis, mjerenje i ocjenjivanje buke okoliša – 1. dio: Osnovne veličine i postupci ocjenjivanja (ISO 1996-1:2016)
- [6] HRN ISO 1996-1:2017 – Akustika – Opis, mjerenje i ocjenjivanje buke okoliša – 2. dio: Određivanje razina buke okoliša (ISO 1996-2:2017)
- [7] HAA-Up-1/4 - Upute za navođenje izjava o sukladnosti sa specifikacijama
- [8] HAA Okružnica br. 5/15 - Usklađivanje prikazivanja i odabir metoda u području akreditacije za akustička ispitivanja

1.2.2. Mjerna oprema i korišteni programski paketi

- Zvukomjer Brüel & Kjær 2270 (Tip 1); tv.br.: 2664134 s mikrofonskim uloškom Brüel & Kjær 4189; tv.br.: 2650895 i programskom podrškom BZ 7133 verzija 4. Sukladnost zvukomjera sa zahtjevima referentnih normi verificirana je u akreditiranom umjernom laboratoriju, za što je izdana potvrda o sukladnosti - Potvrda o umjeravanju zvukomjera: Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Osijek – Umjerni laboratorij, Potvrda o umjeravanju oznake UM-AKU-00020/24 od 2024-01-17.
- Zvukomjer Brüel & Kjær 2250L (Tip 1); tv.br.: 3007470 s mikrofonskim uloškom Brüel & Kjær 4189; tv.br.: 2199763 i programskom podrškom BZ 7133 verzija 4. Sukladnost zvukomjera sa zahtjevima referentnih normi verificirana je u akreditiranom umjernom laboratoriju, za što je izdana potvrda o sukladnosti - Potvrda o umjeravanju zvukomjera: Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Osijek – Umjerni laboratorij, Potvrda o umjeravanju oznake UM AKU 00030/22 od 2022-04-01.

- Umjerivač zvuka Brüel & Kjær 4231; tv.br.: 2664900. Sukladnost zvučnog umjerivača sa zahtjevima referentnih normi verificirana je u akreditiranom umjernom laboratoriju, za što je izdana potvrda o sukladnosti - Potvrda o umjeravanju zvučnog umjerivača: Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Osijek – Umjerni laboratorij, Potvrda o umjeravanju oznake UM-AKU-00021/24 od 2024-01-17.
- Uređaj za mjerenje meteoroloških parametara proizvođača KIMO Francuska, tip AMI300, tvornički broj 10107637 – sonda za mjerenje brzine vjeta, relativne vlažnosti, tlaka zraka s pripadnim data loggerom.
- Za prijenos i analizu izmjerenih razina korišteni su programski paketi BZ5503 – Utility Software for Hand-held Analyzers B&K 2250 & 2270; Brüel & Kjær 7820 Evaluator

1.2.3. Umjeravanje zvučnim umjerivačem

Mjerna oprema mjerila zvuka umjerena je prije i poslije provedbe mjerenja u skladu s normama navedenim u točki 1.2.1.

Razlike u umjernim razinama prije i poslije provedbe mjerenja prikazuje Tablica 1:

Tablica 1 - Pregled umjernih razina prije i poslije provedbe mjerenja

Oznaka instrumenta	Umj.razina $L_{p,umj}$ [dB(A)]	$L_{p,umj} - L_{p,prije}$ [dB(A)]	$L_{p,umj} - L_{p,initial}$ [dB(A)]	Datum i vrijeme umjeravanja
Prije mjerenja				
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2270; tv.br.: 2664134	93,9	-0,09	-0,56	07.03.2024. 07:55:48
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2250L; tv.br.: 3007470	93,9	-0,14	-0,83	07.03.2024. 07:47:22
Poslije mjerenja				
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2270; tv.br.: 2664134	93,9	0,14	-0,42	09.03.2024. 08:15:35
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2250L; tv.br.: 3007470	93,9	0,08	-0,75	09.03.2024. 08:15:35

1.2.4. Tehnički i ostali bitni detalji provedbe ispitivanja

Ispitivani objekt:	Lučka uprava Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica
Mjesto provedbe mjerenja:	Mjerenja su obavljena na dva mjerna mjesta na granici lokacije u smjeru najbližih stambenih objekata u mjestu Rijeka (KT Brajdica). MM1–zapadna granica posjeda u smjeru najbližih stambenih objekata u mjestu KT Brajdica (Gat Brajdica); MM2–sjeveroistočna granica posjeda u smjeru najbližih stambenih objekata u mjestu KT Brajdica (ulaz u terminal);
Datum i vrijeme mjerenja:	MM1-07.03.2024. (08:00 sati) – 09.03.2024. (08:00 sati) MM2-07.03.2024. (08:00 sati) – 09.03.2024. (08:00 sati)
Meteorološki uvjeti:	Meteorološki podaci prikupljeni su mjernom opremom navedenom u poglavlju 1.2.2.
Izvori buke:	- Dizalice za prekrcaj kontejnera – slika 23 i 24 u prilogu izvještaja; - Vozila za utovar i istovar kontejnera – slika 25 u prilogu izvještaja; - Teretna vozila koja se kreću unutar kruga kontejnerskog terminala – slika 26 u prilogu izvještaja;
Izvori rezidualne buke:	Rezidualna buka nije mjerena

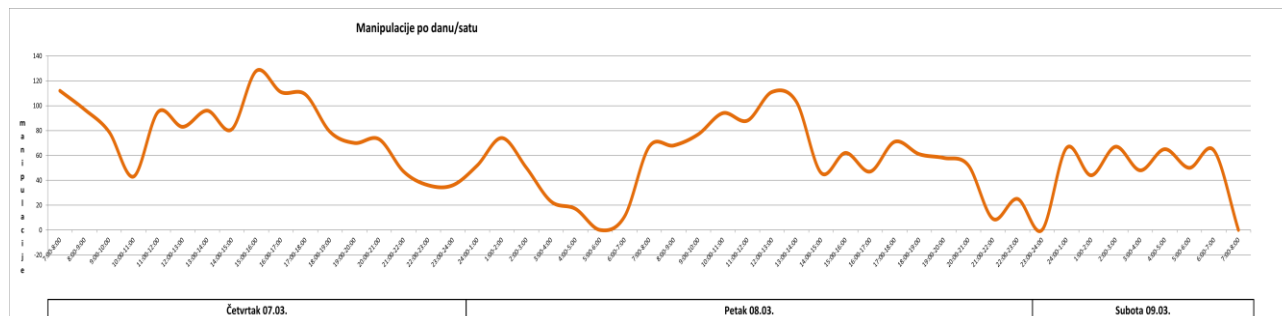
1.3. OPIS MJERENJA

Kontejnerski terminal Brajdica sa sjeverne strane lokacije je omeđen državnom cestom D404, morskom obalom s južne strane, te KD Vodovod i kanalizacija Delta i lukom Baroš sa zapadne strane. Uz obalni dio terminala duljine 628 m, smještene su 4 dizalice za prekrcaj kontejnera, te otvorena skladišna površina za prihvat kontejnera. Na sjevernoj strani KT Brajdica nalaze se kolosijeci za pristup i ukrcaj tereta na vlak. Ulaz teških motornih vozila za prijevoz kontejnera (prazni kontejneri ili prikolice za utovar kontejnera) nalazi se na istočnoj strani lokacije, te ujedno i izlaz s rampom za teška motorna vozila (izlaz sa kontejnerima za transport) koja se uključuju na državnu cestu D404. Glavni izvor buke unutar kruga lokacije KT Brajdica predstavlja oprema i vozila za manipulaciju kontejnerima, te promet teretnih i pružnih vozila koje prometuju terminalom. Radno vrijeme KT Brajdica je od 00:00 sati do 24:00 sati (ponedjeljak – nedjelja).

Mjerenje razina buke okoliša na KT Brajdica provedena su na 2 mjerna mjesta – na granici posjeda KT Brajdica u Rijeci u smjeru najbližih stambenih objekata. Mjerenja buke okoliša su provedena u neprekidnom trajanju od 48 sati kako bi se obuhvatila ocjenska razdoblja dana, večeri i noći sukladno Zakonu o zaštiti od buke [1].

Tijekom mjerenja buke provedeno je i vremenski kodirano snimanje zvuka, kako bi se mogli provjeriti određeni zvučni događaji, te mogli isključiti izvori buke koji nisu predmet mjerenja, što je prilikom obrade rezultata i učinjeno. Navedeni segmenti mjerenja su označeni oznakom *Smetnje* u vremenskim dijagramima mjerenja.

Intenzitet rada izvora buke na području KT Brajdica, tijekom provedbe mjerenja buke okoliša na MM1 i MM2 u vremenskom periodu od 07.03.2024. (08:00 sati) do 09.03.2024. (08:00 sati) je opisan preko satnog prometa prikazano na Slika 1. Dokumentacija o opisu rada KT Brajdica je dostavljen na e-mail porukom dana 02.01.2024., od strane odgovorne osobe Lučke uprave Rijeka (gosp. Ervin Jokić).



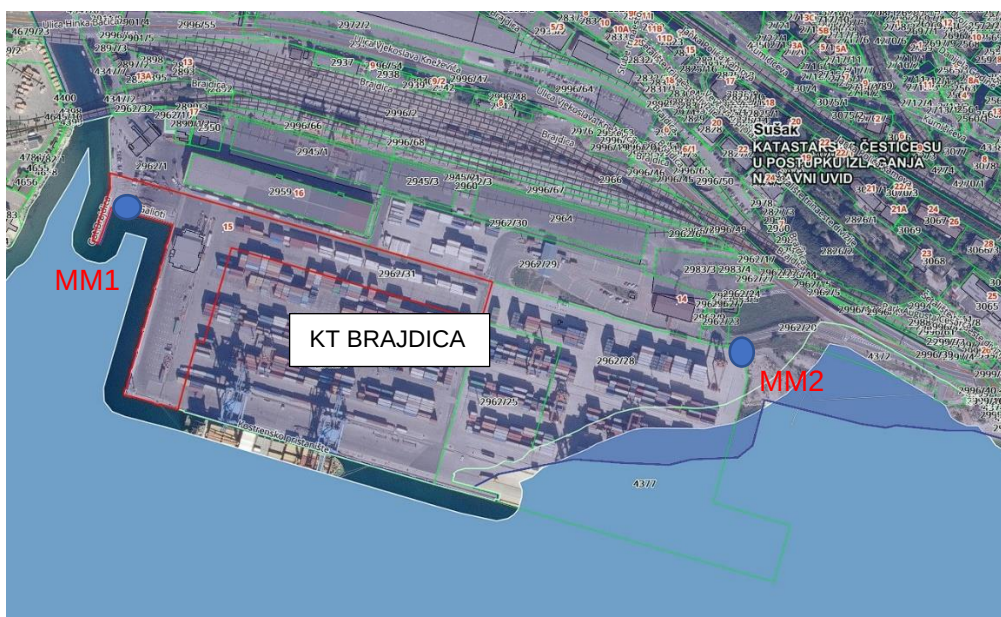
Slika 1 - Prikaz satnog prometa unutar KT Brajdica

1.3.1. Položaj mjernih mjesta

Mjerna mjesta provedbe mjerenja razina buke odabrana su na vanjskom prostoru:

- Mjerno mjesto 1 (u daljnjem tekstu MM1) – zapadna granica posjeda u smjeru najbližeg stambenog objekta u mjestu KT Brajdica, Rijeka;
- Mjerno mjesto 2 (u daljnjem tekstu MM2) – sjeveroistočna granica postrojenja u smjeru najbližeg stambenog objekta u mjestu KT Brajdica, Rijeka;

Položajni prikaz mjernih mjesta prikazuje Slika 2, a fotografije mjesta mjerenja (slika 19 i 20 za MM1, te slika 21 i 22 za MM2 su dane u točki FOTODOKUMENTACIJA).



Slika 2 - Položajni prikaz mjernih mjesta

Pregled korištenih instrumenata po mjernim mjestima prikazuje Tablica 2:

Tablica 2 - Pregled korištenih instrumenata po mjernim mjestima

Oznaka instrumenta	Mjerno mjesto
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2270; tv.br.: 2664134	MM1
Integrirajući zvukomjer Brüel & Kjær 2250L; tv.br.: 3007470	MM2

1.3.2. Mjerene i proračunate akustičke veličine

Na svakom mjernom mjestu provedeno je neprekidno mjerenje razina buke u trajanju od 48 sati, s time da su svakih $T=1$ sek izmjerene sljedeće veličine:

- ekvivalentne razine buke, $L_{Aeq,T=1 \text{ sek}}$, u tercnom spektru u frekvencijskom pojasu od (31,5-16000) Hz, u mjernom opsegu od (20-100) dB, i mogućnošću mjerenja vršnih razina 140 dB,
- percentilne razine buke, $L_{AF95,T=1 \text{ sek}}$, u tercnom spektru u frekvencijskom pojasu od (31,5-16000) Hz, u mjernom opsegu od (20-100) dB, i mogućnošću mjerenja vršnih razina 140 dB,
- maksimalne vrijednosti razine buke, $L_{AF,max,T=1 \text{ sek}}$,
- minimalne razine buke, $L_{AF,min,T=1 \text{ sek}}$.

Temeljem izmjerenih vrijednosti, proračunate su vrijednosti ekvivalentne razine buke:

- $L_{Aeq,T=60 \text{ min}}$, ekvivalentne razine buke, u tercnom spektru,
- $L_{day} = L_{Aeq,T=12 \text{ h}}$, ekvivalentne razine buke, u tercnom spektru u trajanju dana (07:00 - 19:00 h) u smislu Zakona o zaštiti od buke [1],
- $L_{evening} = L_{Aeq,T=4 \text{ h}}$, ekvivalentne razine buke, u tercnom spektru u trajanju večeri (19:00 - 23:00 h) u smislu Zakona o zaštiti od buke [1],
- $L_{night} = L_{Aeq,T=8 \text{ h}}$, ekvivalentne razine buke, u tercnom spektru u trajanju noći (23:00 - 07:00 h) u smislu Zakona o zaštiti od buke [1].

1.4. REZULTATI ISPITIVANJA I ANALIZA

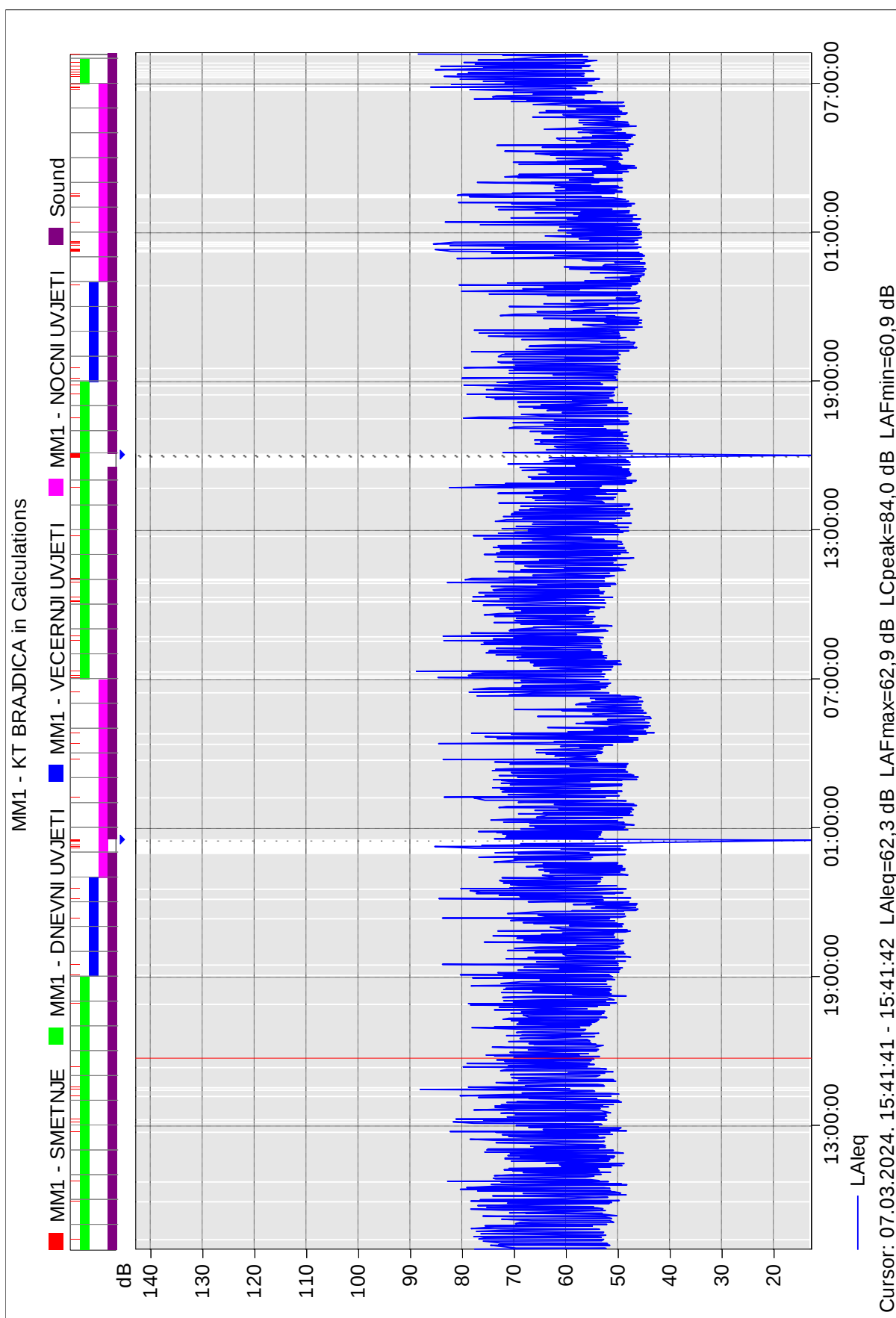
1.4.1. Analiza izmjerenih razina buke na mjernom mjestu MM1

Rezultati mjerenja razina buke na mjernom mjestu MM1 prikazani su u Tablici 3. Grafički prikaz ekvivalentnih razina $L_{Aeq,T=1\text{ sek}}$ buke na mjernom mjestu MM1 nalazi se na slici 3.

Tablica 3. – Rezultati mjerenja buke na MM1

Početak mjerenja	Završetak mjerenja	L_{Aeq} , dB(A)	L_{A95} , dB(A)	L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{Aeq} dB(A)
Dnevni uvjeti – 07.03.2024. – 09.03.2024				
07.03.2024. 08:00:00	07.03.2024. 09:00:00	59,6	53,1	58,6
07.03.2024. 09:00:00	07.03.2024. 10:00:00	58,2	51,1	
07.03.2024. 10:00:00	07.03.2024. 11:00:00	58,7	49,3	
07.03.2024. 11:00:00	07.03.2024. 12:00:00	57,6	50	
07.03.2024. 12:00:00	07.03.2024. 13:00:00	57,4	50,3	
07.03.2024. 13:00:00	07.03.2024. 14:00:00	59,3	51,3	
07.03.2024. 14:00:00	07.03.2024. 15:00:00	58,9	51	
07.03.2024. 15:00:00	07.03.2024. 16:00:00	60	52,7	
07.03.2024. 16:00:00	07.03.2024. 17:00:00	59,1	53,1	
07.03.2024. 17:00:00	07.03.2024. 18:00:00	58,6	52,3	
07.03.2024. 18:00:00	07.03.2024. 19:00:00	56,6	50,9	
08.03.2024. 07:00:00	08.03.2024. 08:00:00	58,6	51,1	
08.03.2024. 08:00:00	08.03.2024. 09:00:00	60	53,4	
08.03.2024. 09:00:00	08.03.2024. 10:00:00	59,2	52,4	
08.03.2024. 10:00:00	08.03.2024. 11:00:00	59,9	51,3	
08.03.2024. 11:00:00	08.03.2024. 12:00:00	58,7	48,9	
08.03.2024. 12:00:00	08.03.2024. 13:00:00	58,5	49,2	
08.03.2024. 13:00:00	08.03.2024. 14:00:00	56,9	48,4	
08.03.2024. 14:00:00	08.03.2024. 15:00:00	56,3	48,1	
08.03.2024. 15:00:00	08.03.2024. 15:56:59	52	47,3	
08.03.2024. 16:06:00	08.03.2024. 17:00:00	51,5	47,9	
08.03.2024. 17:00:00	08.03.2024. 18:00:00	57,7	48	
08.03.2024. 18:00:00	08.03.2024. 19:00:00	56,8	50,4	
09.03.2024. 07:00:00	09.03.2024. 08:00:00	62,7	55,4	

Večernji uvjeti – 07.03.2024. – 09.03.2024				
07.03.2024. 19:00:00	07.03.2024. 20:00:00	55,6	48,6	56,6
07.03.2024. 20:00:00	07.03.2024. 21:00:00	54,4	49	
07.03.2024. 21:00:00	07.03.2024. 22:00:00	53,7	46,5	
07.03.2024. 22:00:00	07.03.2024. 23:00:00	58,4	48,3	
08.03.2024. 19:00:00	08.03.2024. 20:00:00	57,5	50	
08.03.2024. 20:00:00	08.03.2024. 21:00:00	56,3	47,2	
08.03.2024. 21:00:00	08.03.2024. 22:00:00	58,5	45,4	
08.03.2024. 22:00:00	08.03.2024. 23:00:00	55,8	45,6	
Noćni uvjeti – 07.03.2024. – 09.03.2024				
07.03.2024. 23:00:00	08.03.2024. 00:00:00	55,1	47,8	55,8
08.03.2024. 00:00:00	08.03.2024. 01:00:00	59,4	49,2	
08.03.2024. 01:00:00	08.03.2024. 02:00:00	54,3	47,3	
08.03.2024. 02:00:00	08.03.2024. 03:00:00	56,1	47,9	
08.03.2024. 03:00:00	08.03.2024. 04:00:00	54,2	48,2	
08.03.2024. 04:00:00	08.03.2024. 05:00:00	54,1	45	
08.03.2024. 05:00:00	08.03.2024. 06:00:00	48,1	44,2	
08.03.2024. 06:00:00	08.03.2024. 07:00:00	57,5	46,4	
08.03.2024. 23:00:00	09.03.2024. 00:00:00	48	44,5	
09.03.2024. 00:00:00	09.03.2024. 01:00:00	56,1	45,2	
09.03.2024. 01:00:00	09.03.2024. 02:00:00	52,5	45,3	
09.03.2024. 02:00:00	09.03.2024. 03:00:00	57,3	47,8	
09.03.2024. 03:00:00	09.03.2024. 04:00:00	53,8	46,8	
09.03.2024. 04:00:00	09.03.2024. 05:00:00	50,9	47	
09.03.2024. 05:00:00	09.03.2024. 06:00:00	51,5	47,5	
09.03.2024. 06:00:00	09.03.2024. 07:00:00	61,7	49,5	



Slika 3 - Grafički prikaz razina $L_{Aeq,T=1\text{ sek}}$ buke na mjernom mjestu M1 – dnevni, večernji i noćni uvjeti – ukupna buka

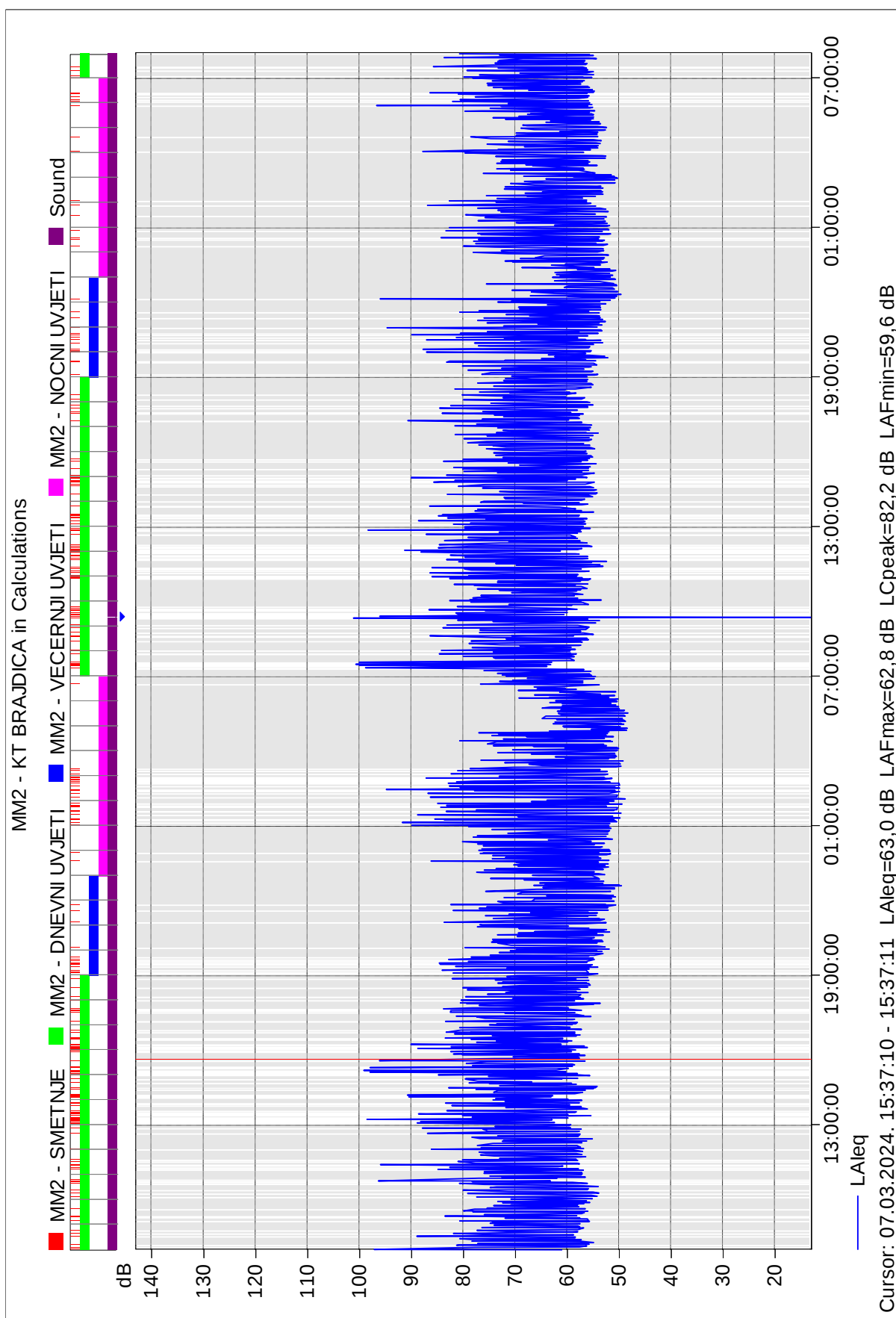
1.4.2. Analiza izmjerenih razina buke na mjernom mjestu MM2

Rezultati mjerenja razina buke na mjernom mjestu MM2 prikazani su u Tablici 4. Grafički prikaz ekvivalentnih razina $L_{Aeq,T=1 \text{ sek}}$ buke na mjernom mjestu MM2 nalazi se na slici 4.

Tablica 4. – Rezultati mjerenja buke na MM2

Početak mjerenja	Završetak mjerenja	L_{Aeq} , dB(A)	L_{A95} , dB(A)	L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{Aeq} dB(A)
Dnevni uvjeti – 07.03.2024. – 09.03.2024				
07.03.2024. 08:00:00	07.03.2024. 09:00:00	63,7	57,4	63,7
07.03.2024. 09:00:00	07.03.2024. 10:00:00	63,2	57	
07.03.2024. 10:00:00	07.03.2024. 11:00:00	62,8	55,7	
07.03.2024. 11:00:00	07.03.2024. 12:00:00	64,3	57,6	
07.03.2024. 12:00:00	07.03.2024. 13:00:00	63,7	57,5	
07.03.2024. 13:00:00	07.03.2024. 14:00:00	65,1	58,3	
07.03.2024. 14:00:00	07.03.2024. 15:00:00	64,7	57,3	
07.03.2024. 15:00:00	07.03.2024. 16:00:00	65,2	58,4	
07.03.2024. 16:00:00	07.03.2024. 17:00:00	64,7	58,6	
07.03.2024. 17:00:00	07.03.2024. 18:00:00	64,3	57,5	
07.03.2024. 18:00:00	07.03.2024. 19:00:00	62,5	56,7	
08.03.2024. 07:00:00	08.03.2024. 08:00:00	64,5	57,7	
08.03.2024. 08:00:00	08.03.2024. 09:00:00	63,1	57,2	
08.03.2024. 09:00:00	08.03.2024. 10:00:00	64	57,1	
08.03.2024. 10:00:00	08.03.2024. 10:59:59	63,2	57	
08.03.2024. 11:00:00	08.03.2024. 12:00:00	63,2	56	
08.03.2024. 12:00:00	08.03.2024. 13:00:00	64,9	57,4	
08.03.2024. 13:00:00	08.03.2024. 14:00:00	64,2	57,2	
08.03.2024. 14:00:00	08.03.2024. 15:00:00	63,4	55,4	
08.03.2024. 15:00:00	08.03.2024. 16:00:00	62,2	56,2	
08.03.2024. 16:00:00	08.03.2024. 17:00:00	61,7	56	
08.03.2024. 17:00:00	08.03.2024. 18:00:00	63,7	56,6	
08.03.2024. 18:00:00	08.03.2024. 19:00:00	63	56,8	
09.03.2024. 07:00:00	09.03.2024. 08:00:00	61,9	55,9	

Večernji uvjeti – 07.03.2024. – 09.03.2024				
07.03.2024. 19:00:00	07.03.2024. 20:00:00	61,9	55	60,2
07.03.2024. 20:00:00	07.03.2024. 21:00:00	60,6	53,5	
07.03.2024. 21:00:00	07.03.2024. 22:00:00	60,6	52,6	
07.03.2024. 22:00:00	07.03.2024. 23:00:00	57,4	51,3	
08.03.2024. 19:00:00	08.03.2024. 20:00:00	60,5	55,2	
08.03.2024. 20:00:00	08.03.2024. 21:00:00	62	54,7	
08.03.2024. 21:00:00	08.03.2024. 22:00:00	59	53,7	
08.03.2024. 22:00:00	08.03.2024. 23:00:00	56,6	50,7	
Noćni uvjeti – 07.03.2024. – 09.03.2024				
07.03.2024. 23:00:00	08.03.2024. 00:00:00	59,9	52,9	59,4
08.03.2024. 00:00:00	08.03.2024. 01:00:00	59,8	52,2	
08.03.2024. 01:00:00	08.03.2024. 02:00:00	59,1	50,6	
08.03.2024. 02:00:00	08.03.2024. 03:00:00	60,5	50,2	
08.03.2024. 03:00:00	08.03.2024. 04:00:00	57,6	50,2	
08.03.2024. 04:00:00	08.03.2024. 05:00:00	59,2	49,6	
08.03.2024. 05:00:00	08.03.2024. 06:00:00	53,2	49	
08.03.2024. 06:00:00	08.03.2024. 07:00:00	59,7	52,1	
08.03.2024. 23:00:00	09.03.2024. 00:00:00	56,4	52	
09.03.2024. 00:00:00	09.03.2024. 01:00:00	59,6	52,9	
09.03.2024. 01:00:00	09.03.2024. 02:00:00	59,2	52,6	
09.03.2024. 02:00:00	09.03.2024. 03:00:00	58,6	51,3	
09.03.2024. 03:00:00	09.03.2024. 04:00:00	60,2	51,9	
09.03.2024. 04:00:00	09.03.2024. 05:00:00	59,8	53,6	
09.03.2024. 05:00:00	09.03.2024. 06:00:00	59,9	54,1	
09.03.2024. 06:00:00	09.03.2024. 07:00:00	62,1	55,8	



Slika 4 - Grafički prikaz razina $L_{Aeq,T=1}$ sek buke na mjernom mjestu MM2 – dnevni, večernji i noćni uvjeti – ukupna buka

1.5. METEOROLOŠKI UVJETI TIJEKOM MJERENJA

Meteorološki uvjeti tijekom mjerenja u dnevnim, večernjim i noćnim uvjetima praćeni su vlastitom meteorološkom opremom navedenom u poglavlju 1.2.2. na str. 3 ovog ispitnog izveštaja.

Mjerenja meteoroloških uvjeta tijekom mjerenja buke okoliša u vremenu od 07.03.2024. do 09.03.2024., su izvršeno na MM1.

Sumarni pregled iznosa prosječnih temperatura zraka, tlaka zraka, relativne vlažnosti zraka, prosječne količine padalina i brzina vjetra po ocjenskim razdobljima prikazuje Tablica 5.

Tablica 5. – Pregled prosječnih temperature, tlaka, RH zraka, padalina i brzine vjetra

Početak mjernog intervala	Kraj mjernog intervala	Brzina strujanja zraka [km/h]	Smjer vjetra [°]	Temperatura zraka [°C]	Relativna vlažnost zraka [% RH]	Tlak zraka [hPa]	Oblačnost
07.03.2024. 08:00 – 09.03.2024. 08:00							
07.03.2024. 08:00:00	07.03.2024. 09:00:00	Promjenjivo iz 11 Km/h	350-60	10°C	47%	1016	Nekoliko oblaka
07.03.2024. 09:00:00	07.03.2024. 10:00:00	Promjenjivo iz 13 Km/h	350-60	11°C	47%	1016	Nekoliko oblaka
07.03.2024. 10:00:00	07.03.2024. 11:00:00	13 Km/h	350-60	11°C	47%	1017	Nekoliko oblaka
07.03.2024. 11:00:00	07.03.2024. 12:00:00	22 Km/h	350-60	12°C	44%	1017	Nekoliko oblaka
07.03.2024. 12:00:00	07.03.2024. 13:00:00	22 Km/h	350-60	12°C	44%	1017	Nekoliko oblaka
07.03.2024. 13:00:00	07.03.2024. 14:00:00	20 Km/h	350-60	12°C	41%	1016	Nekoliko oblaka
07.03.2024. 14:00:00	07.03.2024. 15:00:00	22 Km/h	350-60	13°C	38%	1016	Nekoliko oblaka
07.03.2024. 15:00:00	07.03.2024. 16:00:00	17 Km/h	40-80	13°C	38%	1016	Nekoliko oblaka
07.03.2024. 16:00:00	07.03.2024. 17:00:00	17 Km/h	40-80	13°C	38%	1016	Nekoliko oblaka
07.03.2024. 17:00:00	07.03.2024. 18:00:00	17 Km/h	40-80	12°C	41%	1016	Nekoliko oblaka
07.03.2024. 18:00:00	07.03.2024. 19:00:00	9 Km/h	40-80	11°C	44%	1017	Nekoliko oblaka
07.03.2024. 19:00:00	07.03.2024. 20:00:00	Mirno	40-80	9°C	54%	1017	Nekoliko oblaka
07.03.2024. 20:00:00	07.03.2024. 21:00:00	11 Km/h	40-80	9°C	54%	1017	Vedro
07.03.2024. 21:00:00	07.03.2024. 22:00:00	9 Km/h	40-80	9°C	46%	1017	Vedro
07.03.2024. 22:00:00	07.03.2024. 23:00:00	9 Km/h	40-80	9°C	46%	1017	Vedro
07.03.2024. 23:00:00	08.03.2024. 00:00:00	9 Km/h	40-80	9°C	46%	1017	Vedro

08.03.2024. 00:00:00	08.03.2024. 01:00:00	9 Km/h	40-80	9°C	50%	1017	Vedro
08.03.2024. 01:00:00	08.03.2024. 02:00:00	9 Km/h	40-80	9°C	50%	1017	Vedro
08.03.2024. 02:00:00	08.03.2024. 03:00:00	9 Km/h	40-80	8°C	57%	1017	Vedro
08.03.2024. 03:00:00	08.03.2024. 04:00:00	11 Km/h	40-80	8°C	57%	1017	Vedro
08.03.2024. 04:00:00	08.03.2024. 05:00:00	11 Km/h	40-80	8°C	57%	1017	Vedro
08.03.2024. 05:00:00	08.03.2024. 06:00:00	17 Km/h	40-80	8°C	57%	1017	Vedro
08.03.2024. 06:00:00	08.03.2024. 07:00:00	15 Km/h	40-80	8°C	57%	1017	Vedro
08.03.2024. 07:00:00	08.03.2024. 08:00:00	13 Km/h	40-80	8°C	57%	1017	Vedro
08.03.2024. 08:00:00	08.03.2024. 09:00:00	13 Km/h	40-80	8°C	57%	1018	Nekoliko oblaka
08.03.2024. 09:00:00	08.03.2024. 10:00:00	9 Km/h	40-80	9°C	54%	1018	Djelomično oblačno
08.03.2024. 10:00:00	08.03.2024. 11:00:00	6 Km/h	80-130	9°C	62%	1018	Oblačno
08.03.2024. 11:00:00	08.03.2024. 12:00:00	13 Km/h	80-130	9°C	62%	1018	Nekoliko oblaka
08.03.2024. 12:00:00	08.03.2024. 13:00:00	17 Km/h	80-130	10°C	58%	1018	Nekoliko oblaka
08.03.2024. 13:00:00	08.03.2024. 14:00:00	6 Km/h	80-130	11°C	54%	1017	Nekoliko oblaka
08.03.2024. 14:00:00	08.03.2024. 15:00:00	Promjenjivo iz 6 Km/h	280-340	11°C	58%	1017	Nekoliko oblaka
08.03.2024. 15:00:00	08.03.2024. 16:00:00	9 Km/h	280-340	12°C	54%	1016	Nekoliko oblaka
08.03.2024. 16:00:00	08.03.2024. 17:00:00	11 Km/h	280-340	12°C	54%	1016	Nekoliko oblaka
08.03.2024. 17:00:00	08.03.2024. 18:00:00	9 Km/h	80-130	11°C	58%	1016	Nekoliko oblaka
08.03.2024. 18:00:00	08.03.2024. 19:00:00	6 Km/h	80-130	11°C	62%	1015	Nekoliko oblaka
08.03.2024. 19:00:00	08.03.2024. 20:00:00	9 Km/h	80-130	10°C	58%	1016	Nekoliko oblaka
08.03.2024. 20:00:00	08.03.2024. 21:00:00	7 Km/h	80-130	10°C	67%	1015	Nekoliko oblaka
08.03.2024. 21:00:00	08.03.2024. 22:00:00	9 Km/h	80-130	9°C	71%	1015	Nekoliko oblaka
08.03.2024. 22:00:00	08.03.2024. 23:00:00	9 Km/h	80-130	10°C	67%	1015	Djelomično oblačno
08.03.2024. 23:00:00	09.03.2024. 00:00:00	11 Km/h	80-130	10°C	67%	1015	Djelomično oblačno

09.03.2024. 00:00:00	09.03.2024. 01:00:00	6 Km/h	110	10°C	67%	1015	Djelomično oblačno
09.03.2024. 01:00:00	09.03.2024. 02:00:00	9 Km/h	340	10°C	71%	1014	Djelomično oblačno
09.03.2024. 02:00:00	09.03.2024. 03:00:00	6 Km/h	360	8°C	93%	1014	Oblačno
09.03.2024. 03:00:00	09.03.2024. 04:00:00	9 Km/h	260-300	9°C	94%	1013	Oblačno
09.03.2024. 04:00:00	09.03.2024. 05:00:00	Promjenjivo iz 4 Km/h	260-300	9°C	94%	1013	Oblačno
09.03.2024. 05:00:00	09.03.2024. 06:00:00	Promjenjivo iz 4 Km/h	30-110	9°C	94%	1013	Oblačno
09.03.2024. 06:00:00	09.03.2024. 07:00:00	9 Km/h	30-110	9°C	94%	1012	Oblačno
09.03.2024. 07:00:00	09.03.2024. 08:00:00	Mirno	30-110	9°C	94%	1012	Oblačno

1.5.1. Određivanje granične udaljenosti

Granična udaljenost je udaljenost u horizontalnom smjeru između izvora buke i mjesta mjerenja, iznad koje meteorološki uvjeti pri kojima se obavljaju mjerenja mogu imati značajan utjecaj na rezultate mjerenja. Obzirom na visinu izvora (oko 20 m) i visinu mikrofona pri mjerenjima (4 m iznad tla), granična udaljenost iznosi 240 m.

1.5.2. Određivanje meteorološkog prozora

Mjerenja na mjernom mjestu MM1 i MM2 su obavljena na manjoj udaljenosti (58 m za MM1 u horizontalnom smjeru i 65 m za MM2 u horizontalnom smjeru) od granične, pa je stoga utjecaj meteoroloških uvjeta na rezultate mjerenja ograničen (mali) te se, sukladno normi HRN ISO 1996-2:2017 zaključuje da su mjerenja obavljena u povoljnim uvjetima za širenje buke.

1.6. MJERNA NESIGURNOST

Mjerna nesigurnost rezultata ispitivanja je izračunata sukladno postupku definiranom u normi HRN ISO 1996-2:2017, ali se ne navodi u ovom Izveštaju. Podatke o iznosima mjerne nesigurnosti svakog od navedenih rezultata ekvivalentnih razina buke je moguće dobiti na zahtjev.

1.7. OCJENSKE RAZINE BUKE L_{RAeq}

1.7.1. Korekcija izmjerenih razina zbog rezidualne buke

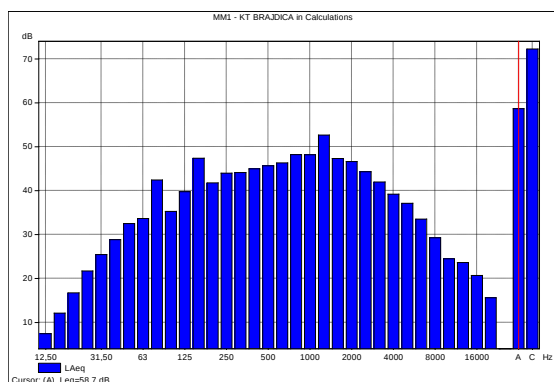
Rezultati mjerenja ukupne buke predstavljaju ukupnu buku svih izvora na mjestima mjerenja, uključujući izvore rezidualne buke (cestovni promet, zvukovi iz prirode, šum vjetrova, ...).

Obzirom da se ocjenjuje ukupna buka, a ne buka specifičnog izvora, korekcija nije dopuštena, te korekcija izmjerenih vrijednosti nije provedena.

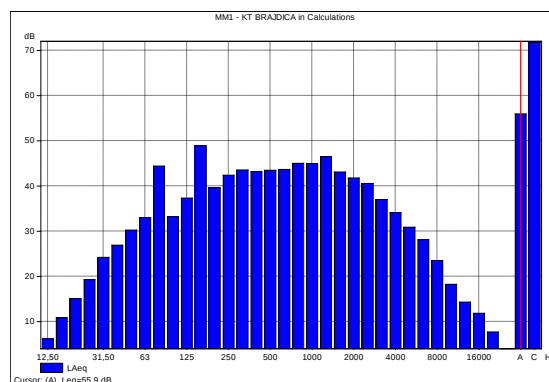
1.7.2. Korekcija izmjerenih razina zbog tonalnosti

Kriteriji za postojanje tonalnosti definirani su u normi HRN ISO 1996-2:2017. Buka je tonalna ukoliko su razine diskretnog tercnog pojasa izdignute iznad susjednih tercnih pojaseva za barem 15 dB za niske frekvencije (25 – 125 Hz), 8 dB za srednje frekvencije (160 – 400 Hz) te 5 dB za visoke frekvencije (500 Hz – 10 kHz).

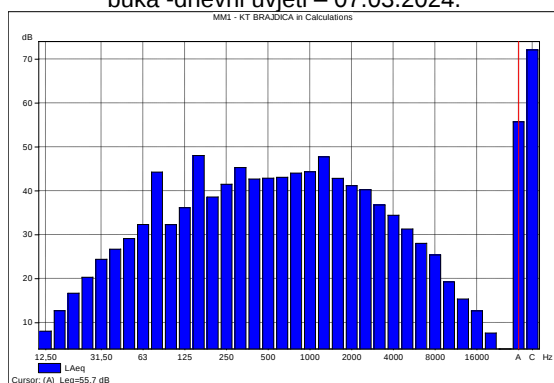
Provedenom analizom tercnih spektara izmjerenih razina buke utvrđeno je da ne postoje izražene tonalne komponente na mjernom mjestu MM1 i MM2, te zbog toga korekcije nisu niti provedene.



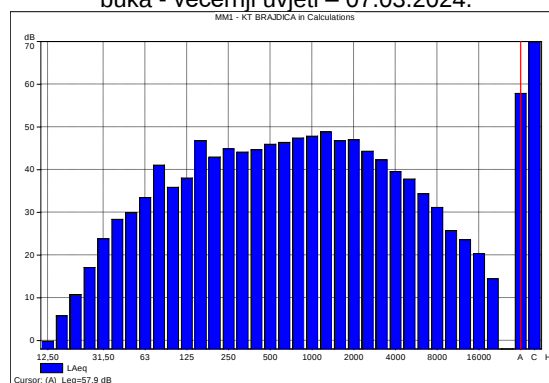
Slika 5 - Tercni A-vrednovani spektar – MM1- ukupna buka -dnevni uvjeti – 07.03.2024.



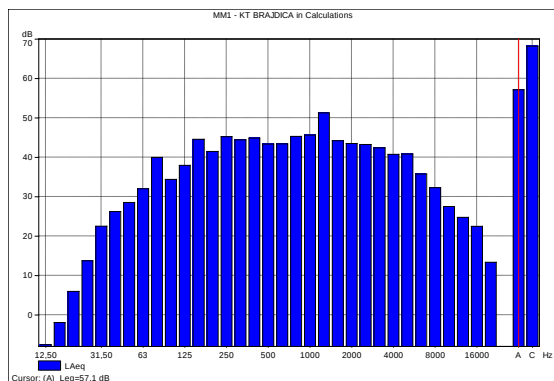
Slika 6 - Tercni A-vrednovani spektar – MM1 - ukupna buka -večernji uvjeti – 07.03.2024.



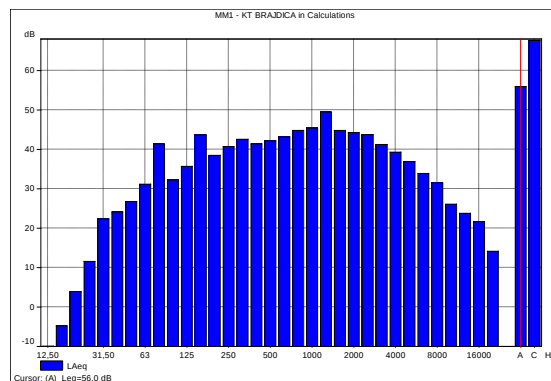
Slika 7 - Tercni A-vrednovani spektar – MM1- ukupna buka -noćni uvjeti – 07.03.2024.-08.03.2024.



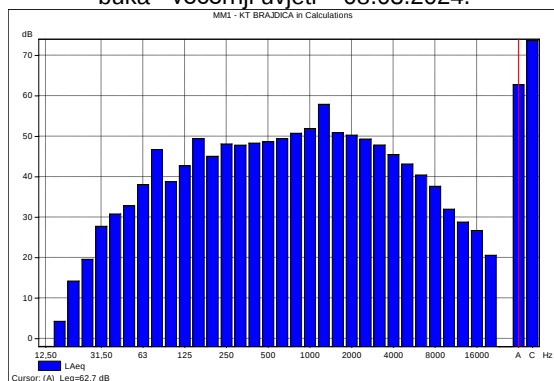
Slika 8 - Tercni A-vrednovani spektar – MM1 - ukupna buka -dnevni uvjeti – 08.03.2024.



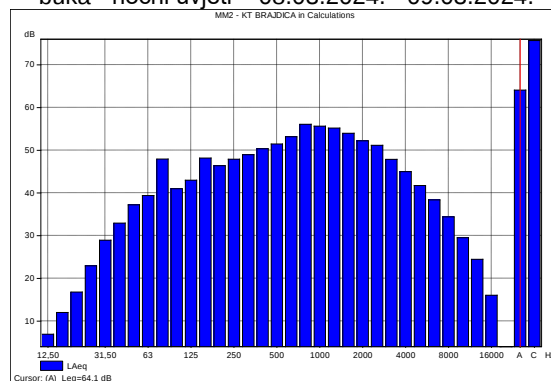
Slika 9 - Tercni A-vrednovani spektar – MM1- ukupna buka - večernji uvjeti – 08.03.2024.



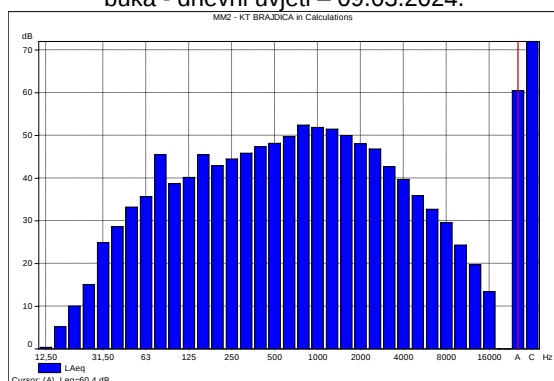
Slika 10 - Tercni A-vrednovani spektar – MM1- ukupna buka - noćni uvjeti – 08.03.2024. - 09.03.2024.



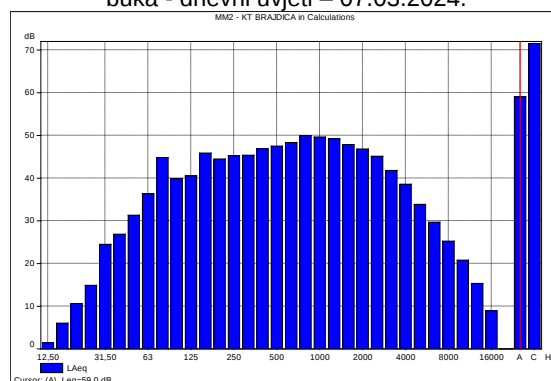
Slika 11 - Tercni A-vrednovani spektar – MM1- ukupna buka - dnevni uvjeti – 09.03.2024.



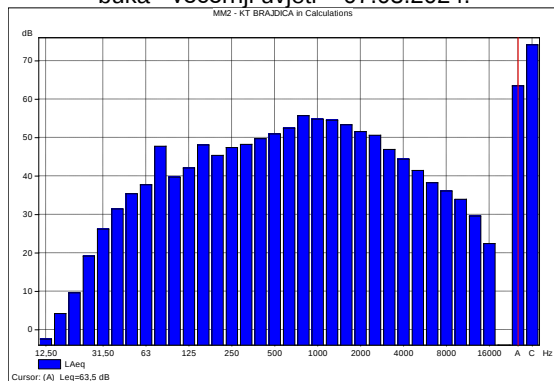
Slika 12 - Tercni A-vrednovani spektar – MM2 - ukupna buka - dnevni uvjeti – 07.03.2024.



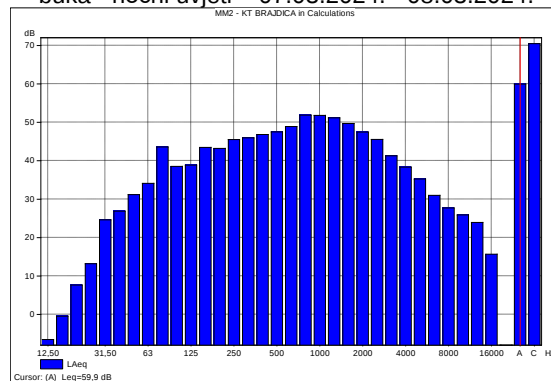
Slika 13 - Tercni A-vrednovani spektar – MM2 - ukupna buka - večernji uvjeti – 07.03.2024.



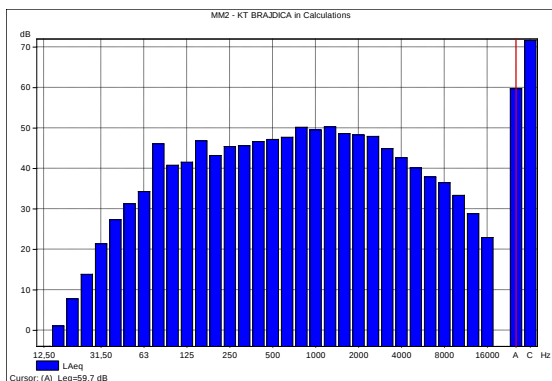
Slika 14 - Tercni A-vrednovani spektar – MM2 - ukupna buka - noćni uvjeti – 07.03.2024. - 08.03.2024.



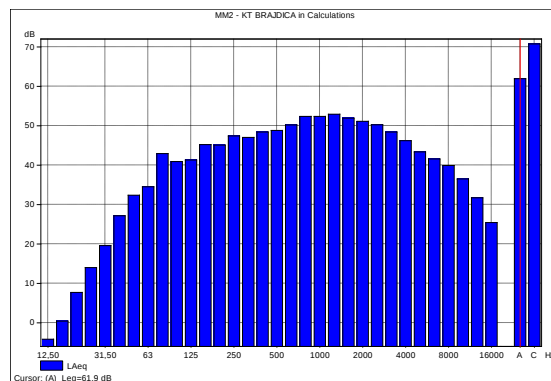
Slika 15 - Tercni A-vrednovani spektar – MM2 - ukupna buka - dnevni uvjeti – 08.03.2024.



Slika 16 - Tercni A-vrednovani spektar – MM2 - ukupna buka - večernji uvjeti – 08.03.2024.



Slika 17 - Tercni A-vrednovani spektar – MM2 - ukupna buka - noćni uvjeti – 08.03.2024.-09.03.2024.



Slika 18 - Tercni A-vrednovani spektar – MM2 - ukupna buka - dnevni uvjeti – 09.03.2024.

1.7.3. Korekcija izmjerenih razina zbog impulsnosti

Emitirana buka nije impulsna te stoga nisu primijenjene korekcije zbog impulsnosti.

Ocjenske razine buke na mjernim mjestima prikazuje Tablica 6.

Tablica 6 - Sumarni pregled ocjenskih razina buke

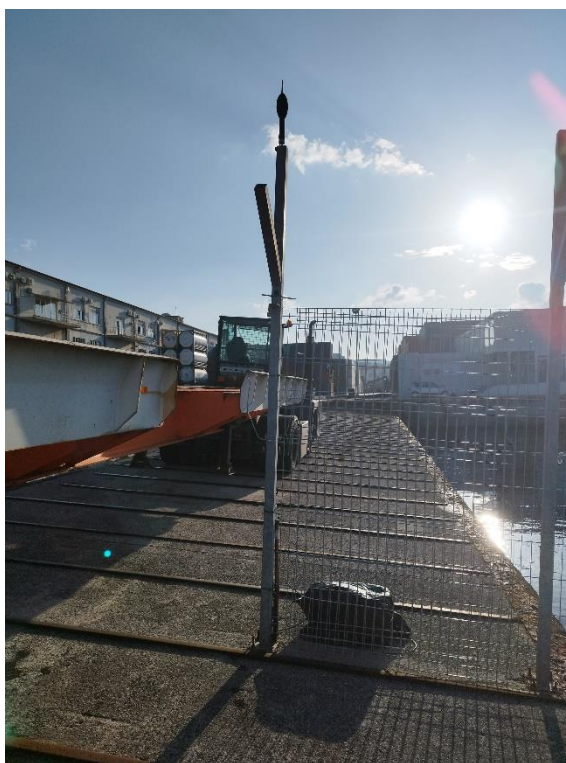
Mjerno mjesto	Ocjensko razdoblje	Način rada izvora	Ocjenska razina buke L_{RAeq} (dB(A))	L_{den} , dB(A)
MM1	Dan	Puno opterećenje	58,6	62,7
	Večer	Puno opterećenje	56,6	
	Noć	Puno opterećenje	55,8	
Mjerno mjesto	Ocjensko razdoblje	Način rada izvora	Ocjenska razina buke L_{RAeq} (dB(A))	L_{den} , dB(A)
MM2	Dan	Puno opterećenje	63,7	66,6
	Večer	Puno opterećenje	60,2	
	Noć	Puno opterećenje	59,4	

Rezultati mjerenja odnose se samo na izvore buke koji su bili predmet mjerenja, u uvjetima zatečenim tijekom mjerenja.

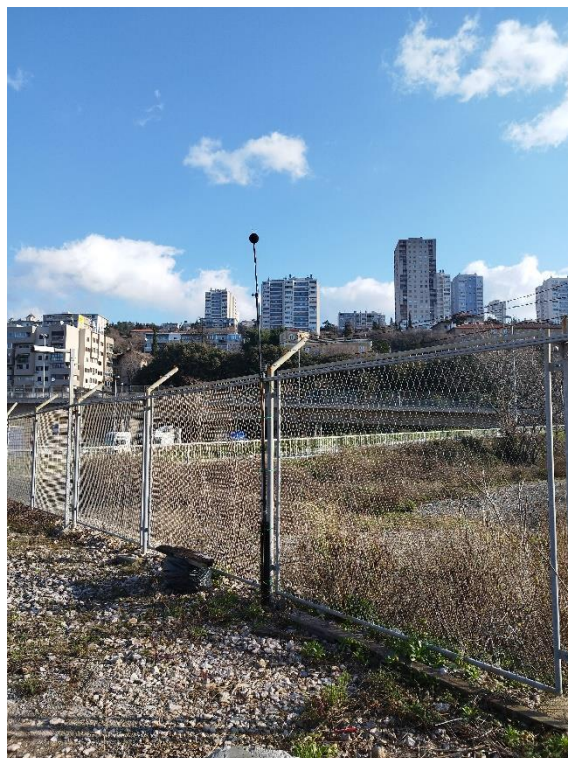
2. FOTODOKUMENTACIJA



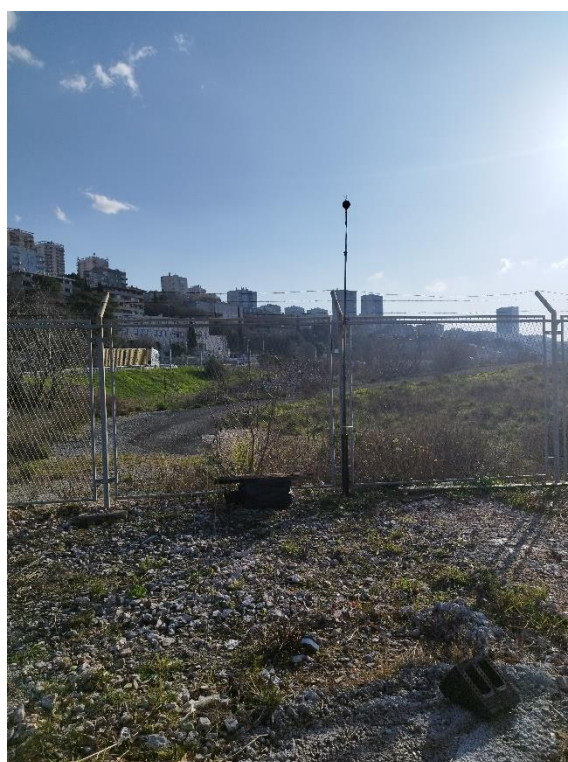
Slika 19 – MM1



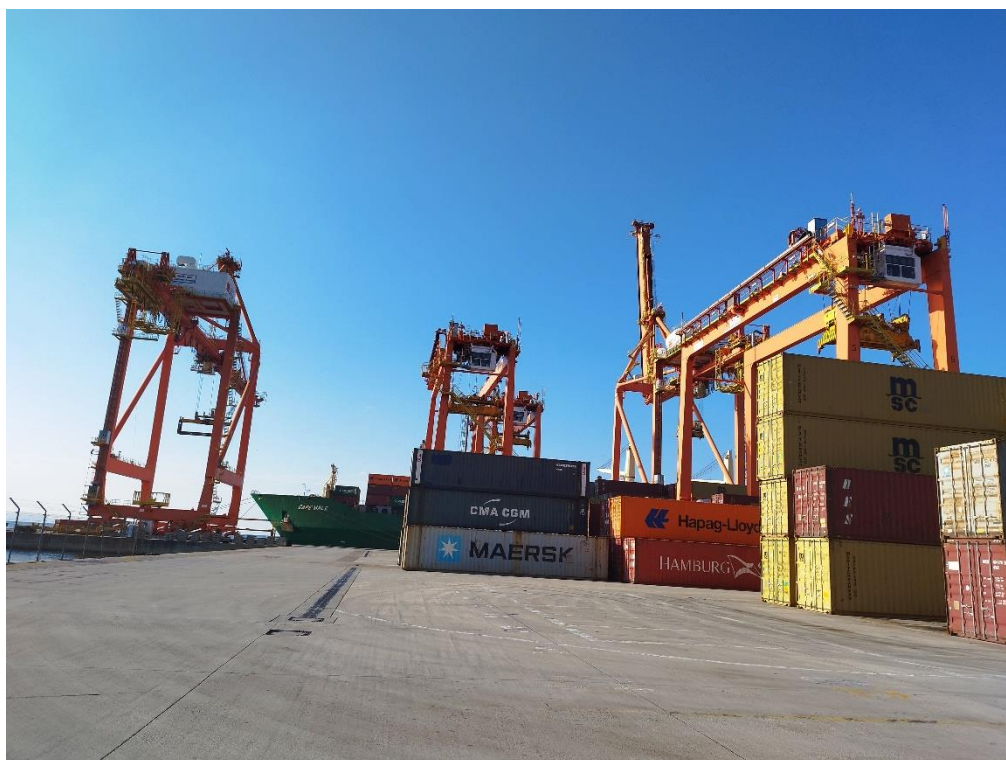
Slika 20 – MM1



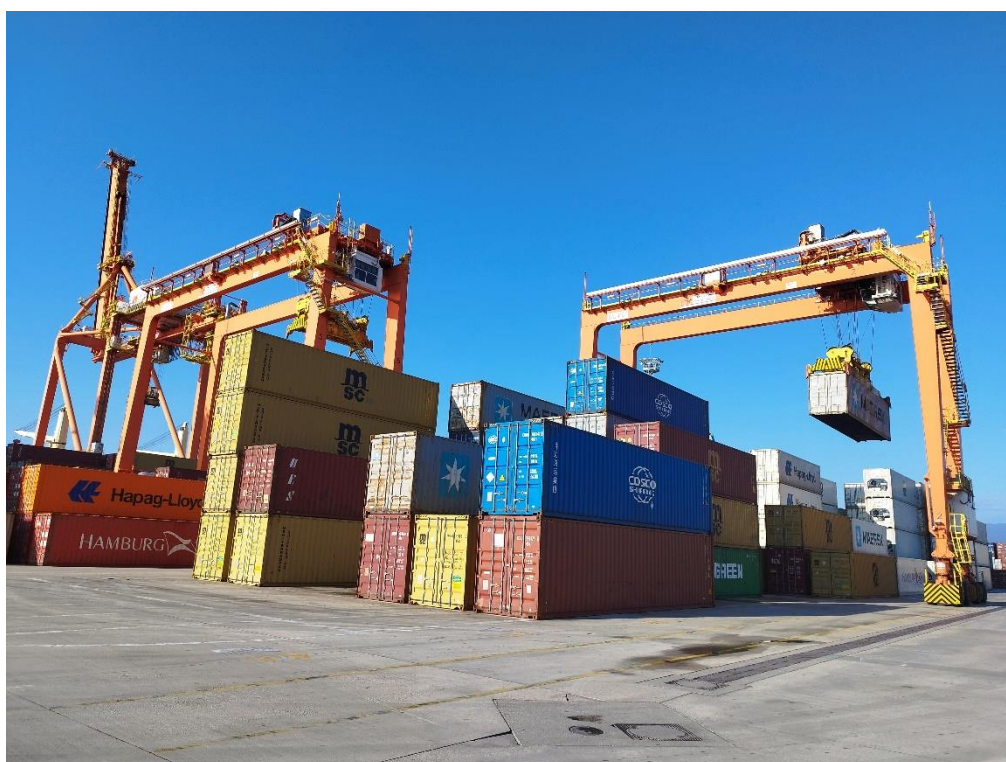
Slika 21 – MM2



Slika 22 – MM2



Slika 23



Slika 24



Slika 25



Slika 26

3. PRILOZI

PRILOG 1. Izveštaja o mjeranju buke okoliša EK-BUK-00026/24

Ocjena sukladnosti rezultata mjerenja buke okoliša EK-BUK-00026/24-OS

KRAJ IZVJEŠTAJA

PRILOG 1. Izvještaja o mjeranju buke okoliša EK-BUK-00026/24

Ocjena sukladnosti rezultata mjerenja buke okoliša EK-BUK-00026/24-OS

OCJENA SUKLADNOSTI REZULTATA MJERENJA BUKE OKOLIŠA

EK-BUK-00026/24 -OS

Datum: 04.04.2024.

NARUČITELJ:	Dvokut ECRO d.o.o., Trnjanska 37, 10000 Zagreb
IZVOR BUKE:	Lučka uprava Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica
LOKACIJA:	51000 Rijeka, Brajdica 14-16
OZNAKA IZVJEŠTAJA:	EK-BUK-00026/24

Broj stranica: 6

Broj priloga: -

OCJENU PROVEO

Domagoj Jelošek, mag.ing.mech.

NAPOMENA: Ovaj dokument je potpisan elektroničkim potpisom te je važeći bez pečata

SADRŽAJ

OPĆI PODACI	3
UVOD	4
AKUSTIČKI ZAHTJEVI.....	5

OPĆI PODACI

OVLAŠTENJE:

Ovlaštenje Ministarstva zdravstva RH 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 prostornog uređenja svih razina i akata za njihovo provođenje i izrada procjene utjecaja buke na okoliš. Rješenje izdalo Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske pod brojem: KLASA: UP/I-540-01/21-03/05, URBROJ: 534-03-3-2/2-21-03 od 16. ožujka 2021.

KORIŠTENA PROJEKTNO – TEHNIČKA DOKUMENTACIJA:

POLUGODIŠNJE IZVJEŠĆE

Oznaka dokumenta: 2015-A-029-22

Datum:SVIBANJ 2019.

1. UVOD

Namjena mjerenja je utvrđivanje razina buke koja se u dnevnim, večernjim i noćnim uvjetima od Lučke uprave Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica (u daljnjem tekstu KT Brajdica), širi u okoliš i prema najbližim, bukom najugroženijim objektima (Izveštaj o mjerenju buke okoliša, oznake EK-BUK-00026/24 od 04.04.2024., izradio Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d. Osijek.

Rezultati mjerenja razina buke su prikazani u Tablica 1.

Mjerno mjesto	Ocjensko razdoblje	Način rada izvora	Ocjenska razina buke L_{RAeq} (dB(A))	L_{den} , dB(A)
MM1	Dan	Puno opterećenje	58,6	62,7
	Večer	Puno opterećenje	56,6	
	Noć	Puno opterećenje	55,8	

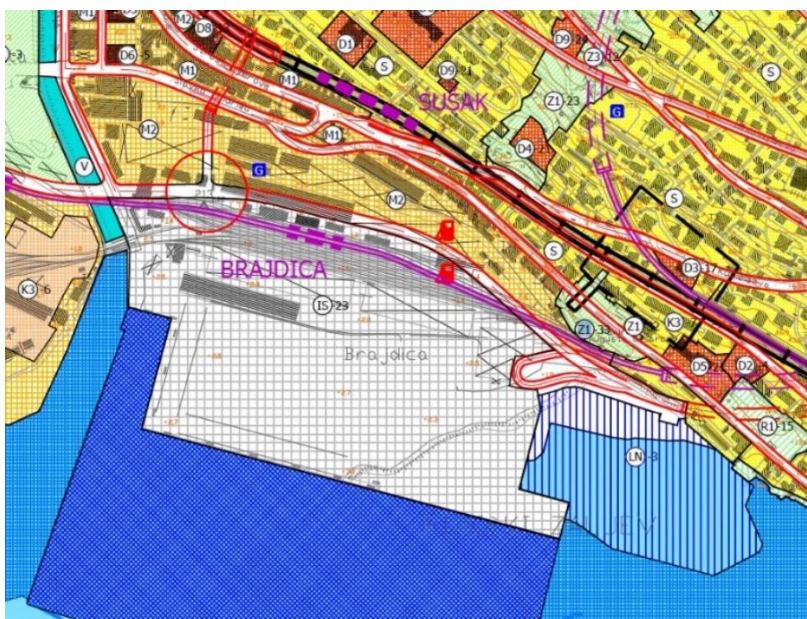
Mjerno mjesto	Ocjensko razdoblje	Način rada izvora	Ocjenska razina buke L_{RAeq} (dB(A))	L_{den} , dB(A)
MM2	Dan	Puno opterećenje	63,7	66,6
	Večer	Puno opterećenje	60,2	
	Noć	Puno opterećenje	59,4	

Tablica 1. Sumarni pregled ukupnih razina buke na MM1 i MM2

2. AKUSTIČKI ZAHTEJEVI

Prema prostorno planskoj dokumentaciji (GUP) grada Rijeka, Lučke uprave Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica, pripada u zoni **IS – površine infrastrukturnih sustava – državnog i županijskog značaja**.

Ispitni akreditirani laboratorij za obavljanje akustičkih mjerenja nema ovlasti niti odgovornost za određivanje zona buke. Kako u prostorno planskoj dokumentaciji (GUP) grada Rijeka nisu definirane zone buke, prema smještaju izvora buke može se pretpostaviti da predmetni izvori buke pripadaju zoni buke: *Zona 6: Zone morskih luka državnog značaja na bitne djelatnosti, zone morskih luka osobitog međunarodnog gospodarskog značaja, zone morskih luka županijskog značaja.*



Slika 1 - Izvadak iz prostorno planske dokumentacije grada Rijeka

LEGENDA

GRANICE

- OBUHVAĆ GENERALNOG URBANISTIČKOG PLANA**
- ZAŠTIĆENO OBALNO PODRUČJE MORA**
- GRADEVINSKO PODRUČJE NASELJA I GRADEVINSKO PODRUČJE ZA IZDOJIBNE NAMJENE
(PROSTORNI PLAN UREĐENJA GRADA RIJEKE SL.N. PGU 31/03.)**

NAMJENA POVRŠINA

- VOĐNE POVRŠINE**
- | | |
|---|--|
|  | RJEČINA |
|  | RETENCIJA |
|  | AKUMULACIJA HE |
|  | POVRŠINE INFRASTRUKTURNIH
SUSTAVA - DRŽAVNOG
I ŽUPANIJSKOG ZNAČAJA |
|  | REZERVNA LOKACIJA ČUPOV-a |
|  | GROBLJE |

Slika 2 – legenda GUP-a grada Rijeka

Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka, članak 4., stavak 1. definira najviše dopuštene razine buke u otvorenom prostoru:

Zona buke	Namjena prostora	Najviše dopuštene ocjenske razine buke $L_{R,Aeq}$ / dB(A)			
		L_{day}	$L_{evening}$	L_{night}	L_{den}
1.	Zona zaštićenih tihih područja namijenjena odmoru i oporavku uključujući nacionalni park, posebni rezervat, park prirode, regionalni park, spomenik prirode, značajni krajobraz, park-šuma, spomenik parkovne arhitekture, tiha područja izvan naseljenog područja	50	45	40	50
2.	Zona namijenjena stalnom stanovanju i/ili boravku, tiha područja unutar naseljenog područja	55	55	40	56
3.	Zona mješovite, pretežito stambene namjene	55	55	45	57
4.	Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem, sa povremenim stanovanjem, pretežito poljoprivredna gospodarstva	65	65	50	66
5.	Zona gospodarske namjene pretežito zanatske. Zona poslovne pretežito uslužne, trgovačke te trgovačke ili komunalno-servisne namjene. Zona ugostiteljsko turističke namjene uključujući hotele, turističko naselje, kamp, ugostiteljski pojedinačni objekti s pratećim sadržajima. Zone sportsko rekreacijske namjene na kopnu uključujući golf igralište, jahački centar, hipodrom, centar za zimske 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 plovni objekata, suha marina, marina.	65	65	55	67
6.	Zona gospodarske namjene pretežito proizvodne industrijske djelatnosti. Zone morskih luka državnog značaja na bitne djelatnosti, zone morskih luka osobitog međunarodnog gospodarskog značaja, zone morskih luka županijskog značaja. Zone riječnih luka od državnog i županijskog značaja.	Razina buke koja potječe od izvora buke unutar ove zone a na granici s najbližom zonom 1, 2, 3 ili 4 u kojoj se očekuju najviše imisijske razine buke, buka ne smije prelaziti dopuštene razine buke na granici zone 1, 2, 3 ili 4.			

Iz navedenog, može se zaključiti kako lokacija Lučke uprave Rijeka, Kontejnerski terminal Brajdica (ZONA 6) sa sjeverne strane prema GUP-u grada Rijeka graniči sa površinom (ŽK) – željeznički putnički kolodvor i državnom cestom D404 sa nadvožnjakom. Prema Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21) kriterij za ocjenu najviših dopuštenih razina buke u dnevnim, večernjim i noćnim uvjetima nije primjenjiv, s obzirom da ZONA 6 – prema GUP-u grada Rijeka ne graniči sa zonama 1,2,3 i 4 istog Pravilnika.

Tablica 2. Akustički zahtjevi

Mjesto imisije	Najviša dopuštena Razina buke (dB(A)) - DAN	Najviša dopuštena Razina buke (dB(A)) - VEČER	Najviša dopuštena Razina buke (dB(A)) - NOĆ
MM1–zapadna granica posjeda KT Brajdica, Rijeka	-	-	-
MM2–sjeveroistočna granica posjeda KT Brajdica, Rijeka	-	-	-

KRAJ OCJENE

PRILOG 2

IZVJEŠTAJI O KVALITETI ZRAKA



u Zagrebu / 15.12.2023

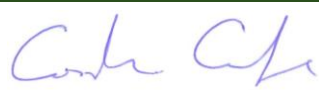
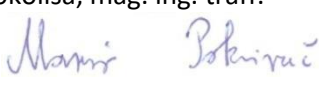
naručitelj / Lučka uprava Rijeka, Riva 1, 51000 Rijeka

naziv dokumenta / **MJERENJE KVALITETE ZRAKA U LUCI RIJEKA, ZA
RAZDOBLJE OD 16.11.- DO 27.11.2023**

broj izvještaja / A044-23





Naručitelj:	Lučka uprava Rijeka Riva 1 51000 Rijeka	OIB: 60521475400
Izvršitelj mjerenja:	DVOKUT ECRO d.o.o. Trnjanska 37 10000 Zagreb Tel: +385 (01) 6114 867 / +385 (01) 6114 868 Fax: +385 (01) 6155 875 e-mail: info@dvokut-ecro.hr http://www.dvokut-ecro.hr	OIB: 29880496238
Naziv dokumenta:	MJERENJE KVALITETE ZRAKA U LUCI RIJEKA, ZA RAZDOBLJE OD 16.11. – DO 27.11.2023	
Ponuda	P440-23	
Ugovor/Narudžbenica:	Ugovor: 177/23 L.U., broj: U140_23 E.B.G 33-23 od 21.11.2023 (naša oznaka U150-23)	
Broj izvještaja / Datum:	A044-23 / 15.12.2023	
Svrha mjerenja:	Mjerenje kvalitete zraka u Luci Rijeka	
Voditelj izrade:	mr. sc. Gordan Golja, mag. ing. cheming.	
Stručni suradnici:	Sven Jambrušić, bacc. ing. evol. sust.	
	Mario Pokrivač, struč. spec. ing. sec.–zaštita okoliša, mag. ing. traff.	
	Tomislav Harambašić, mag. phys. - geophys.	
Direktorica:	Marta Brkić, mag. ing. prosp. arch.	



SADRŽAJ

UVOD	6
1. OPIS RADNOG ZADATKA.....	7
MJERENJE KVALITETE ZRAKA.....	7
GRANIČNE VRIJEDNOSTI	8
ZAKONSKA REGULATIVA.....	9
2. MJERNI INSTRUMENTI I METODE MJERENJA	10
3. METEOROLOŠKI INSTRUMENTI	14
4. REZULTATI MJERENJA – LUKA RIJEKA	15
4.1 MIKROMETEOROLOŠKI PARAMETRI	15
<i>Smjer vjetra</i>	15
<i>Brzina vjetra</i>	16
<i>Temperatura zraka</i>	17
<i>Relativna vlažnost zraka</i>	17
<i>Tlak zraka</i>	18
<i>Količina oborina</i>	18
4.2 REZULTATI MJERENJA POLUTANATA (GRAFIČKI PRIKAZI).....	19
<i>Sumpor (IV) oksid (SO₂)</i>	19
<i>Dušik (II) oksid (NO)</i>	21
<i>Dušik (IV) oksid (NO₂)</i>	23
<i>Benzen (C₆H₆)</i>	25
<i>Ugljik (II) oksid (CO)</i>	27
<i>Ozon (O₃)</i>	29
<i>Amonijak (NH₃)</i>	31
4.3 REZULTATI MJERENJA POLUTANATA (TABLIČNI PRIKAZI).....	33
5. ZAKLJUČAK.....	39

UVOD

U cilju utvrđivanja kvalitete zraka u Luci Rijeka, a temeljem ponude za posebna mjerenje kvalitete zraka od poduzeća “Dvokut Ecro” d.o.o. iz Zagreba naručen je posao obavljanja mjerenja kvalitete zraka na jednoj lokaciji u Luci Rijeka. Naručeni posao obavljen je Pokretnim ekološkim laboratorijem (PEL):

Lokacija: Luka Rijeka

Adresa

Razdoblje mjerenja: 16.11.2023. – 27.11.2023.

Koordinate: 45.329818° 14.426725°

Obveza izvršitelja bila je obaviti mjerenja imisijskih koncentracija relevantnih pokazatelja kvalitete zraka što je uključivalo: mjerenje imisijskih koncentracija SO₂, NO, NO₂, istovremeno sa mjerenjem mikrometeoroloških pokazatelja: brzina i smjer vjetrova, temperatura, relativna vlažnost zraka i oborine.

1. OPIS RADNOG ZADATKA

Za ocjenu kvalitete zraka trebalo je obaviti kontinuirana mjerenja imisijskih koncentracija Pokretnim ekološkim laboratorijem (PEL) poduzeća DVOKUT - ECRO.

Mjerenje kvalitete zraka

Mjerenje kvalitete zraka obuhvatilo je slijedeće pokazatelje:

dušikovi oksidi	NO, NO ₂
sumporov dioksid	SO ₂

Mjerenje mikrometeoroloških parametara obuhvatilo je slijedeće parametre:

- Brzina i smjer vjetra
- Temperaturu i tlak zraka
- Vlažnost zraka, oborine



Granične vrijednosti

Granične vrijednosti određene su u Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20 i iznose:

(iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20, Prilog 1.A. Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku obzirom na zaštitu zdravlja ljudi)

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
SO ₂	1 sat	350	24
SO ₂	24 sata	125	3
NO ₂	1 sat	200	18
NO ₂	Kalendarska godina	40	
benzen	Kalendarska godina	5	
CO	Max dnevna 8 satna	10000 (10 mg/m ³)	
PM10	24 sata	50	35
PM10	Kalendarska godina	40	

(iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20, Prilog 1.D. Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom))

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Učestalost dozvoljenih prekoračenja u godini
H ₂ S	1 sat	7	24
H ₂ S	24 sata	5	7
Merkaptani	24 sata	3	7
Amonijak	24 sata	100	7

(iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20, Prilog 2.A. Gornji i donji pragovi procjene – određivanja uvjeta za procjenu koncentracija onečišćujućih tvari u zraku unutar zone ili aglomeracije s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, vegetacije i ekosustava)

Onečišćujuća tvar	Prag procjene	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Učestalost dozvoljenih prekoračenja u godini
SO ₂	gornji	24 sata	75	3
SO ₂	donji	24 sata	50	3
NO ₂	gornji	1 sat	140	18
NO ₂	donji	1 sat	100	18
NO ₂	gornji	1 godina	32	
NO ₂	donji	1 godina	26	
PM10	gornji	24 sata	35	35
PM10	donji	24 sata	25	35
PM10	gornji	1 godina	28	35
PM10	donji	1 godina	20	35



CO	gornji	maks. dnev.8 sat	7000 (7 mg/m ³)	
CO	donji	maks. dnev.8 sat	5000 (5 mg/m ³)	
benzen	gornji	1 godina	3,5	
benzen	donji	1 godina	2,0	

(iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20, Prilog 2.B. Gornji i donji prag procjene koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava)

Onečišćujuća tvar	Prag procjene	Razdoblje praćenja	Vrijeme usrednjavanja	Iznos granice procjenjivanja, µg/m ³
SO ₂	gornji	Zimsko	1.10. – 31.3.	12
SO ₂	donji	zimsko	1.10. – 31.3.	8
NO _x	gornji	Kalendarska godina	1 godina	24
NO ₂	donji	Kalendarska godina	1 godina	19,5

(iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20, Prilog 3.A. Ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon te mjerenje prekursora prizemnog ozona)

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Ciljna vrijednost, µg/m ³	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
O ₃	Max dnevna 8 satna	120	25

Prekursori ozona su:

NO, NO₂, 1-buten, izopren, etil benzene, etan, trans-2-buten, n-heksan, n-heksan, m + p-ksilen, etilen, cis-2-buten, i-heksan, o-ksilen, acetilen, 1,3-butadien, n-heptan, 1,2,4-trimetilbenzen, propan, n-pentan, n-oktan, 1,2,3-trimetilbenzen, propen, i-pentan, i-oktan, 1,3,5-trimetilbenzen, n-butan, 1-penten, benzen, metanal (formaldehid), i-butan, 2-penten, Toluen, svi nemetanski ugljikovodici.

Zakonska regulativa

1. Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22)
2. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
3. Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (NN 3/16)
4. Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20)
5. Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 77/20)



2. MJERNI INSTRUMENTI I METODE MJERENJA

SYNSPEC GC 955-810

s/n 7215 (29.9.2017.)

Analizator za mjerenje merkaptana i ugljikovodika

mjerno područje: 0-300 vppb
 donja granica detekcije: 0.2 vppb (metilmerkaptan) do 0.01 vppb (disulfid)
 metoda mjerenja: plinska kromatografija

TELEDYNE T200

s/n 3703 (2017)

Analizator za mjerenje koncentracije NO, NO₂, NO_x

mjerna područja: Min: 0-50 ppb; Max: 0-20000 ppb
 donja granica detekcije: 0.4 ppb
 metoda mjerenja: kemiluminiscencija (EN 14211)

TELEDYNE T400

s/n 3809 (2018)

Analizator za mjerenje koncentracije O₃

mjerna područja: Min: 0-100 ppb Max: 0-10 ppm
 donja granica detekcije: 0.4 ppb
 metoda mjerenja: UV apsorpcija (EN 14625)

TELEDYNE T100

s/n 3674 (2018)

Analizator za mjerenje koncentracije SO₂

mjerna područja: Min: 0-50 ppb Max: 0-20000 ppb
 donja granica detekcije: 0.4 ppb
 metoda mjerenja: UV fluorescencija (EN 14212)

TELEDYNE T100 (T101)

s/n 3675 (2018)

Analizator za mjerenje koncentracije H₂S

mjerna područja: Min: 0-50 ppb Max: 0-10 ppm
 donja granica detekcije: 0.4 ppb
 metoda mjerenja: UV fluorescencija (EN 14212)

TELEDYNE T201/ T501NH₃

s/n 472 (2018) / s/n 481 (2018)

Analizator za mjerenje koncentracije NO, NO₂, NO_x, NH₃

mjerna područja: Min: 0-50 ppb Max: 0-2000 ppb
 donja granica detekcije: 1.0 ppb
 metoda mjerenja: kemiluminiscencija (EN 14211)



TELEDYNE T300

s/n 3266 (2017)

Analizator za mjerenje koncentracije CO

mjerna područja: Min: 0-1 ppm Max: 0-1000 ppm
donja granica detekcije: 0.004 ppm
metoda mjerenja: IR (EN 14626)

SERES GC 955-600

s/n 1764

Analizator za mjerenje benzena, toluena, p-ksilena, etilbenzena (BTEX)

mjerno područje: 0-300 vppb
donja granica detekcije: 0.15 vppb
metoda mjerenja: plinska kromatografija, kolona AT624, punjenje:
94% dimethylpolysiloxane, 6% cyanopropylphenyl
(EN 14662-3)

GRIMM 180-D

s/n 8HG14034

Analizator za mjerenje lebdećih čestica promjera < 10µm

mjerno područje: 0,1-1500 mg/m³
donja granica detekcije: 1.0 µg/m³ (2 sigma)
metoda mjerenja: laserski spektrometar

TELEDYNE 100E

s/n 2515

Analizator za mjerenje koncentracije SO₂

mjerna područja: do 20000 ppb
donja granica detekcije: 0.4 ppb
metoda mjerenja: UV fluorescencija (EN 14212)

TELEDYNE 200E

s/n 2566

Analizator za mjerenje koncentracije NO , NO₂ , NO_x

mjerna područja: Min: 0-50 ppb; Max: 0-20000 ppb
donja granica detekcije: 0.4 ppb
metoda mjerenja: kemiluminiscencija (EN 14211)

TELEDYNE T201s/n 57 (T201) / sn 1034 (M501NH₃)Analizator za mjerenje koncentracije NO , NO₂ , NO_x , NH₃

mjerna područja: Min: 0-50 ppb; Max: 0-2000 ppb
donja granica detekcije: 1.0 ppb
metoda mjerenja: kemiluminiscencija (EN 14211)



Odjel za praćenje stanja okoliša tvrtke Dvokut ECRO proizvodnja i istraživanje d.o.o. akreditiran je od strane Hrvatske akreditacijske agencije pod brojem 1232 (KLASA: 383-02/19-30/041 URBROJ: 569-02/1-20-34, datum izdanja priloga: 13.3.2020. Akreditacija istječe: 12.3.2025.

Područje akreditacije su norme:

HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012) — Mjerenje koncentracije dušikova dioksida i dušikova monoksida u zraku kemiluminiscencijom

HRN EN 14212:2012 (EN 14212:2012) — Mjerenje koncentracije sumporova dioksida u zraku ultraljubičastom fluorescencijom

HRN EN 14662-3:2015 (EN 14662-3:2015) - Mjerenje koncentracija benzena - 3.dio: Automatsko uzorkovanje prosisavanjem uz istovremenu analizu plinskom kromatografijom

HRN EN 14625:2012 (EN 14625:2012) — Mjerenje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom

HRN EN 14626:2012 (EN 14626:2012) — Mjerenje koncentracije ugljikova monoksida standardnom metodom

Rješenjem Ministarstva zaštite okoliša i energetike (Klasa: UP/I-351-02/20-26/01 URBROJ: 517-04-2-19-2 od 16.3.2020) izdana je dozvola za obavljanje djelatnosti praćenja kvalitete zraka prema metodama:

HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012) — Mjerenje koncentracije dušikova dioksida i dušikova monoksida u zraku kemiluminiscencijom

HRN EN 14212:2012 (EN 14212:2012); HRN EN 14212:2012/Ispr.1:2014 (EN 14212:2012/AC:2014) — Mjerenje koncentracije sumporova dioksida u zraku ultraljubičastom fluorescencijom

HRN EN 14662-3:2015 (EN 14662-3:2015) - Mjerenje koncentracija benzena - 3.dio: Automatsko uzorkovanje prosisavanjem uz istovremenu analizu plinskom kromatografijom

HRN EN 14625:2012 (EN 14625:2012) — Mjerenje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom

HRN EN 14626:2012 (EN 14626:2012) — Mjerenje koncentracije ugljikova monoksida standardnom metodom



Mjerenje koncentracija amonijaka — automatska mjerna metoda — HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012)

Mjerenje koncentracije sumporovodika — automatska mjerna metoda — HRN EN 14212:2012 (EN 14212:2012); HRN EN 14212:2012/Ispr.1:2014 (EN 14212:2012/AC:2014)

Mjerenje koncentracija merkaptana - automatska mjerna metoda - HRN EN 14662-3:2015 (EN 14662-3:2015)

Dozvola vrijedi do 12.3.2025.



3. METEOROLOŠKI INSTRUMENTI

WS 600UMB

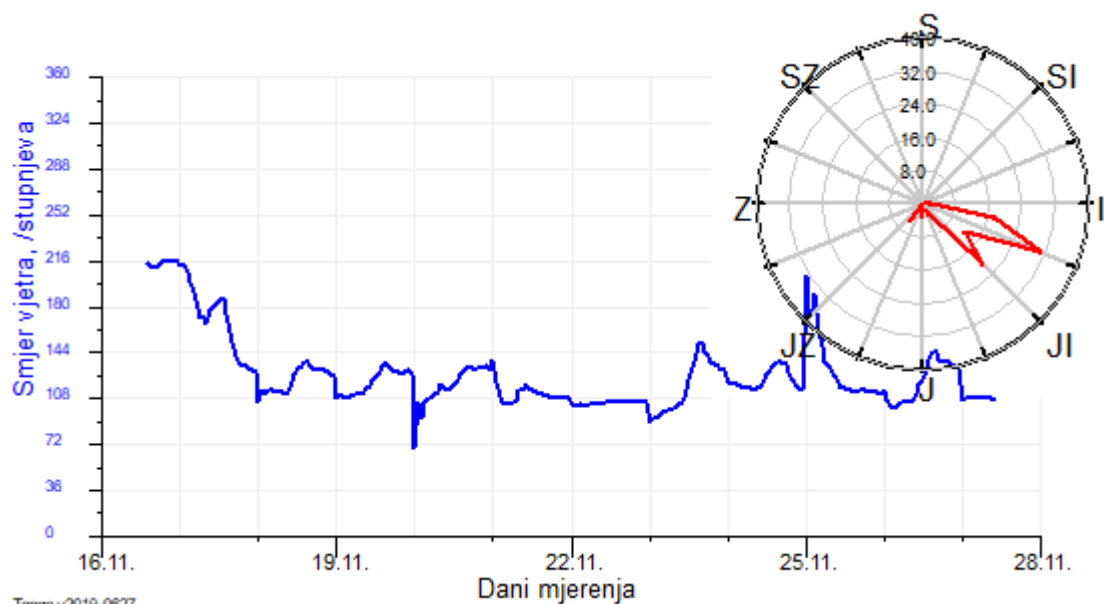
Anemometar za brzinu i smjer vjetra, tlak, temperaturu, vlažnost		
Brzina	mjerno područje:	0-75 m/s
	točnost:	$\pm 0,3$ m/s ili $\pm 0,3$ % (0-35 m/s) $\pm 0,5$ m/s ili ± 5 % (>35 m/s) RMS
	metoda mjerenja:	ultrazvuk
Smjer	mjerno područje:	0-359,9 m/s
	točnost:	$<3^\circ$ RMSE $>1,0$ m/s
	metoda mjerenja:	ultrazvuk
Tlak	mjerno područje:	300-1200 hPa
	točnost:	$\pm 0,5$ hPa (0-40°C)
	metoda mjerenja:	MEMS kapacitivna
Temperatura	mjerno područje:	-50 - +60 °C
	točnost:	$\pm 0,2^\circ\text{C}$ (-20 - +50°C)
	metoda mjerenja:	NTC
Vlažnost	mjerno područje:	0 - 100 % RH
	točnost:	± 2 % RH
	metoda mjerenja:	kapacitivna
Padavine	rezolucija:	0,01 mm



4. REZULTATI MJERENJA – LUKA RIJEKA

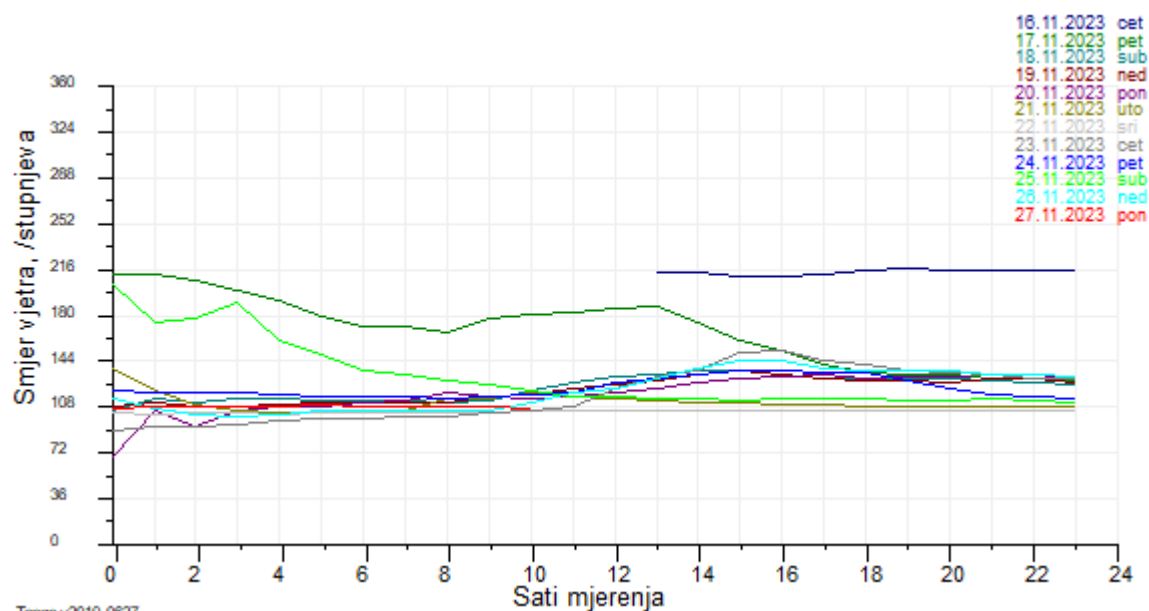
4.1 Mikrometeorološki parametri

Smjer vjetra



Tango v2019-0627

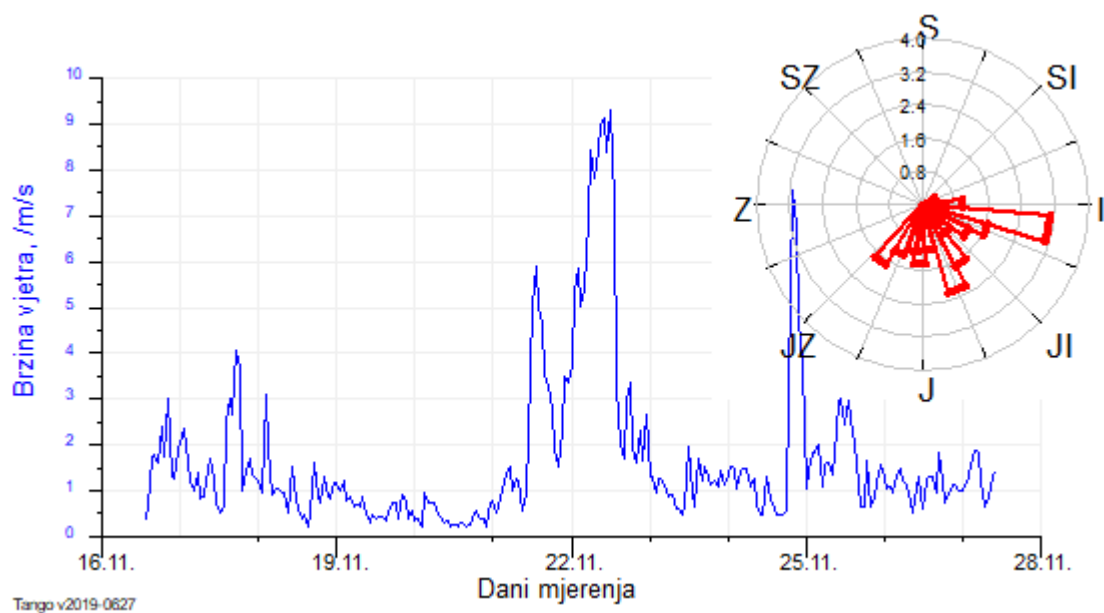
Slika 4.1.1: Grafički prikaz usrednjenog 60-minutnog smjera vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.



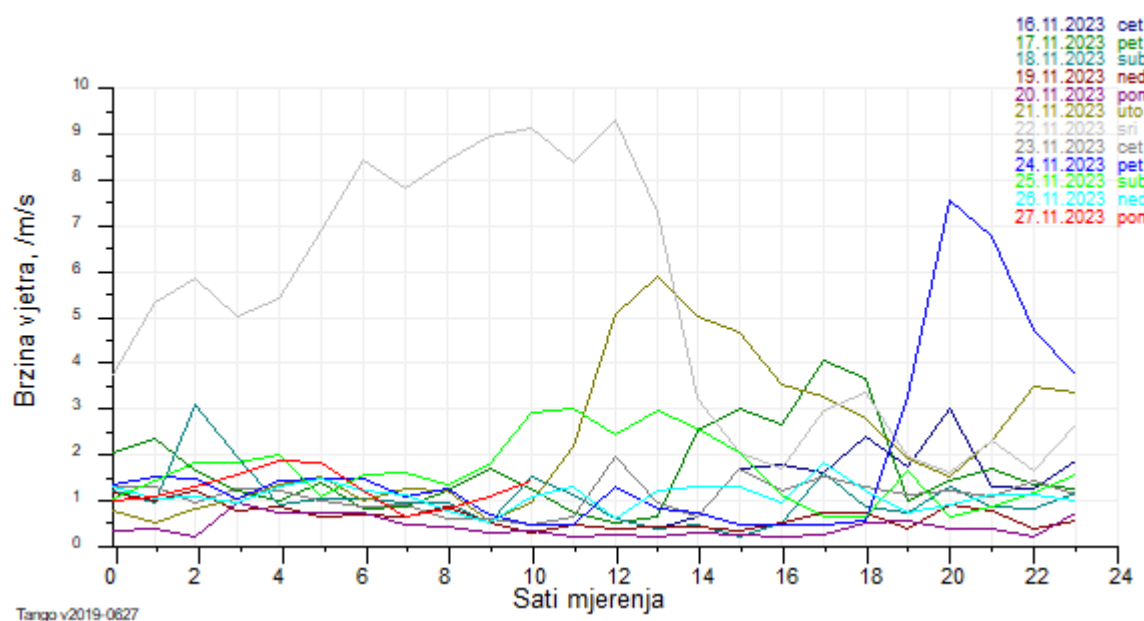
Tango v2019-0627

Slika 4.1.2: Grafički prikaz dnevnog kretanja usrednjenog 60-minutnog smjera vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

Brzina vjetra

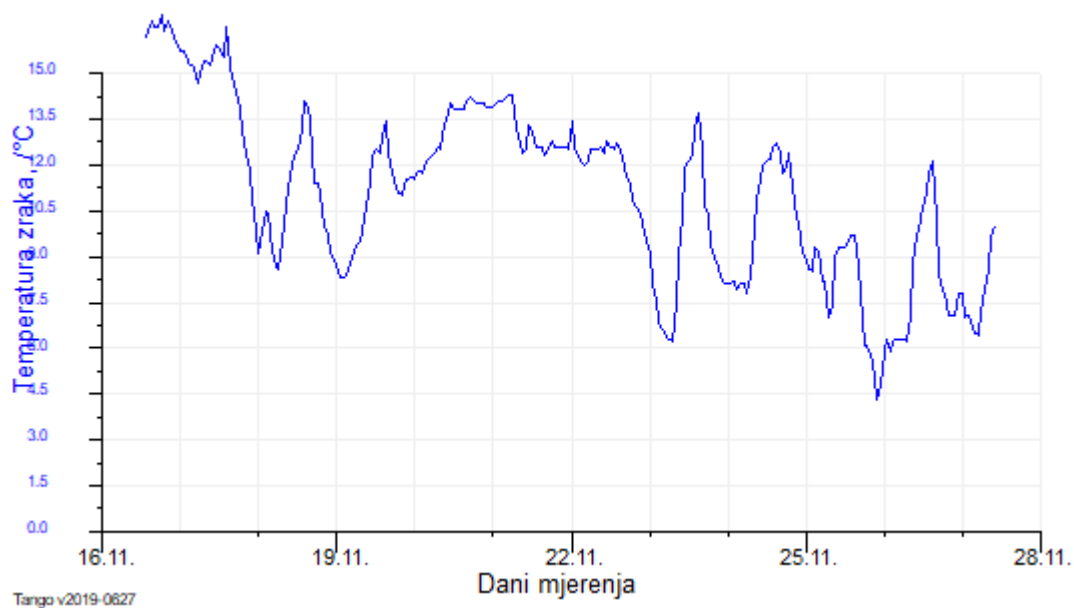


Slika 4.1.3: Grafički prikaz usrednjene 60-minutne brzine vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.



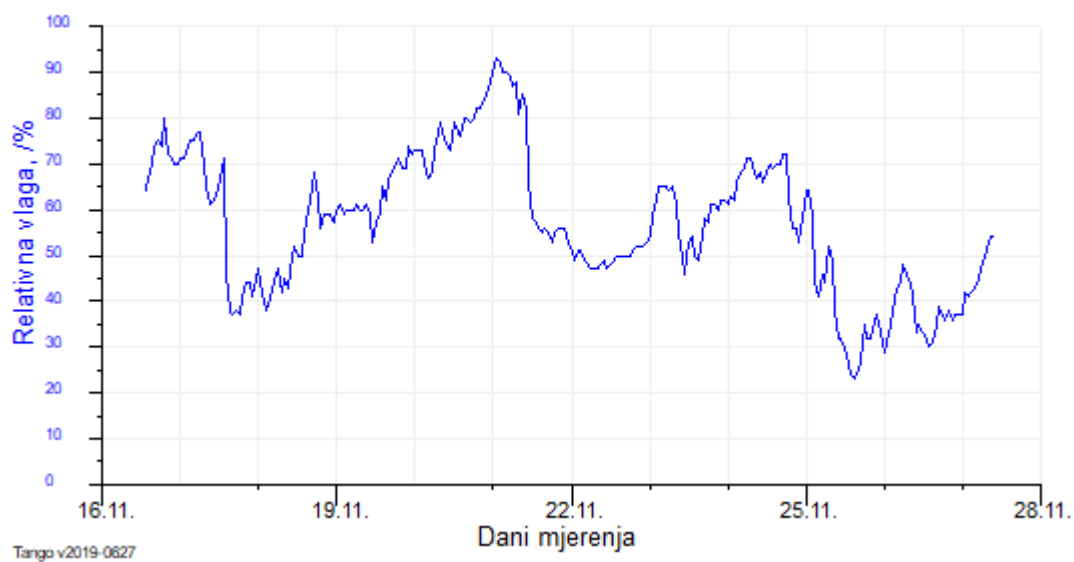
Slika 4.1.4: Grafički prikaz dnevnog kretanja usrednjenih 60-minutnih brzina vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

Temperatura zraka



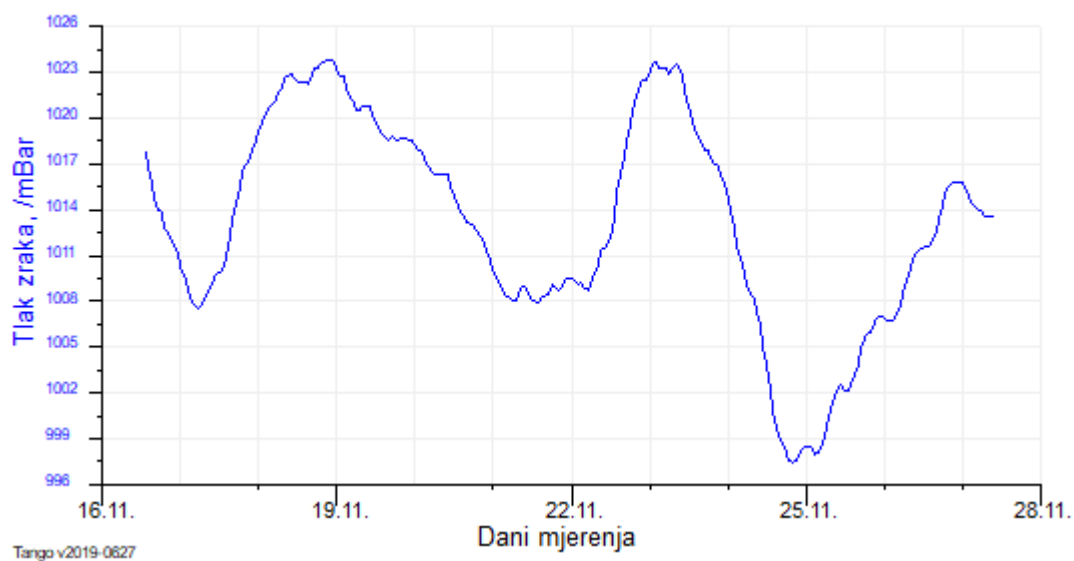
Slika 4.1.5: Grafički prikaz usrednjene 60-minutne temperature zraka na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

Relativna vlažnost zraka



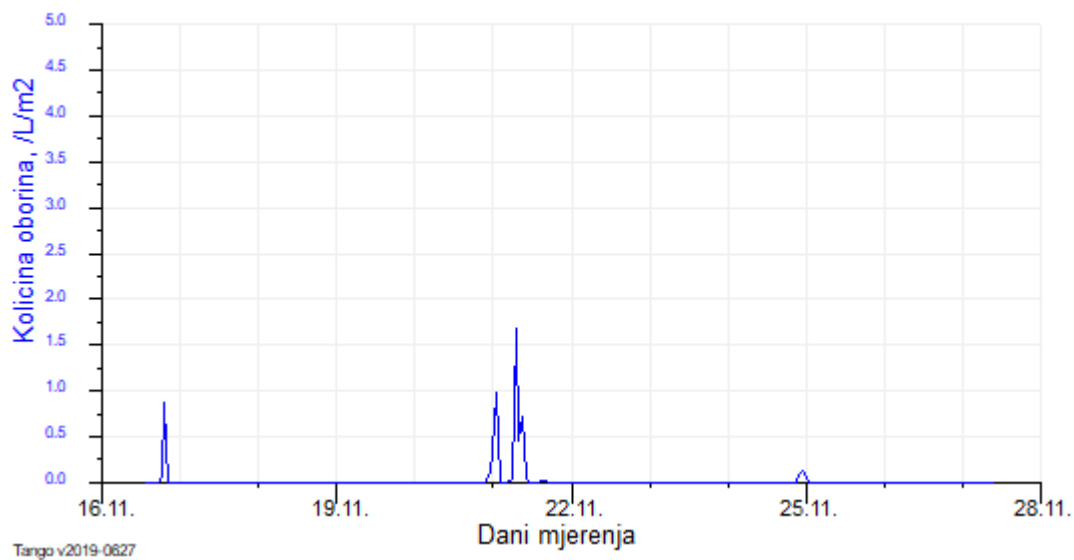
Slika 4.1.6: Grafički prikaz usrednjene 60-minutne relativne vlažnosti zraka na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

Tlak zraka



Slika 4.1.7: Grafički prikaz usrednjenog 60-minutnog tlaka zraka na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

Količina oborina



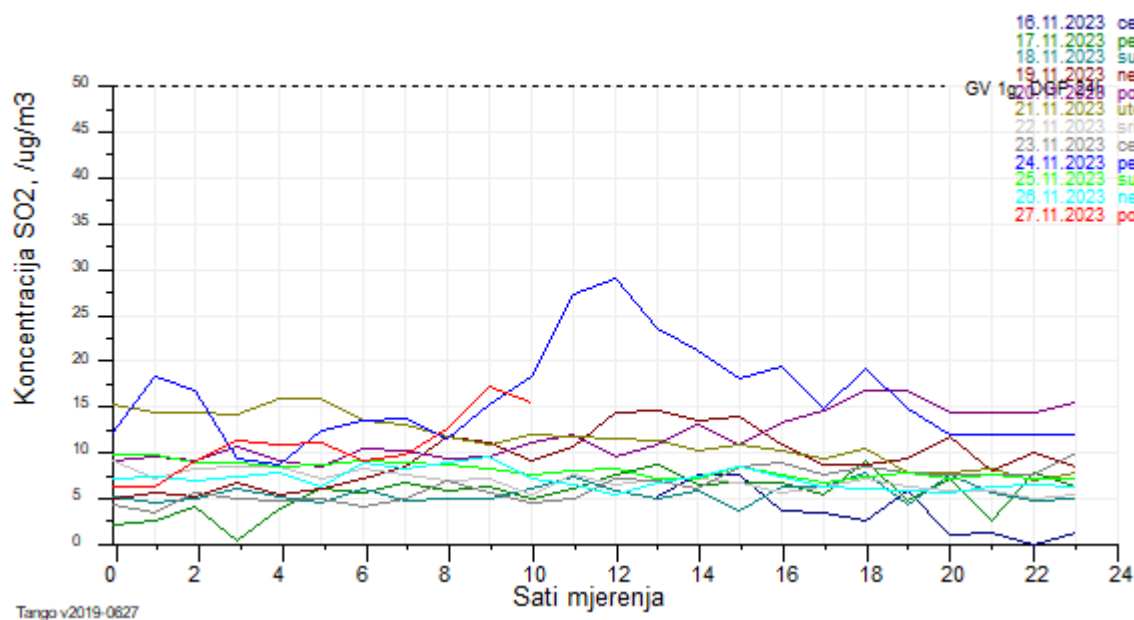
Slika 4.1.8: Grafički prikaz usrednjenih 60-minutnih količina oborina na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

4.2 Rezultati mjerenja polutanata (grafički prikazi)

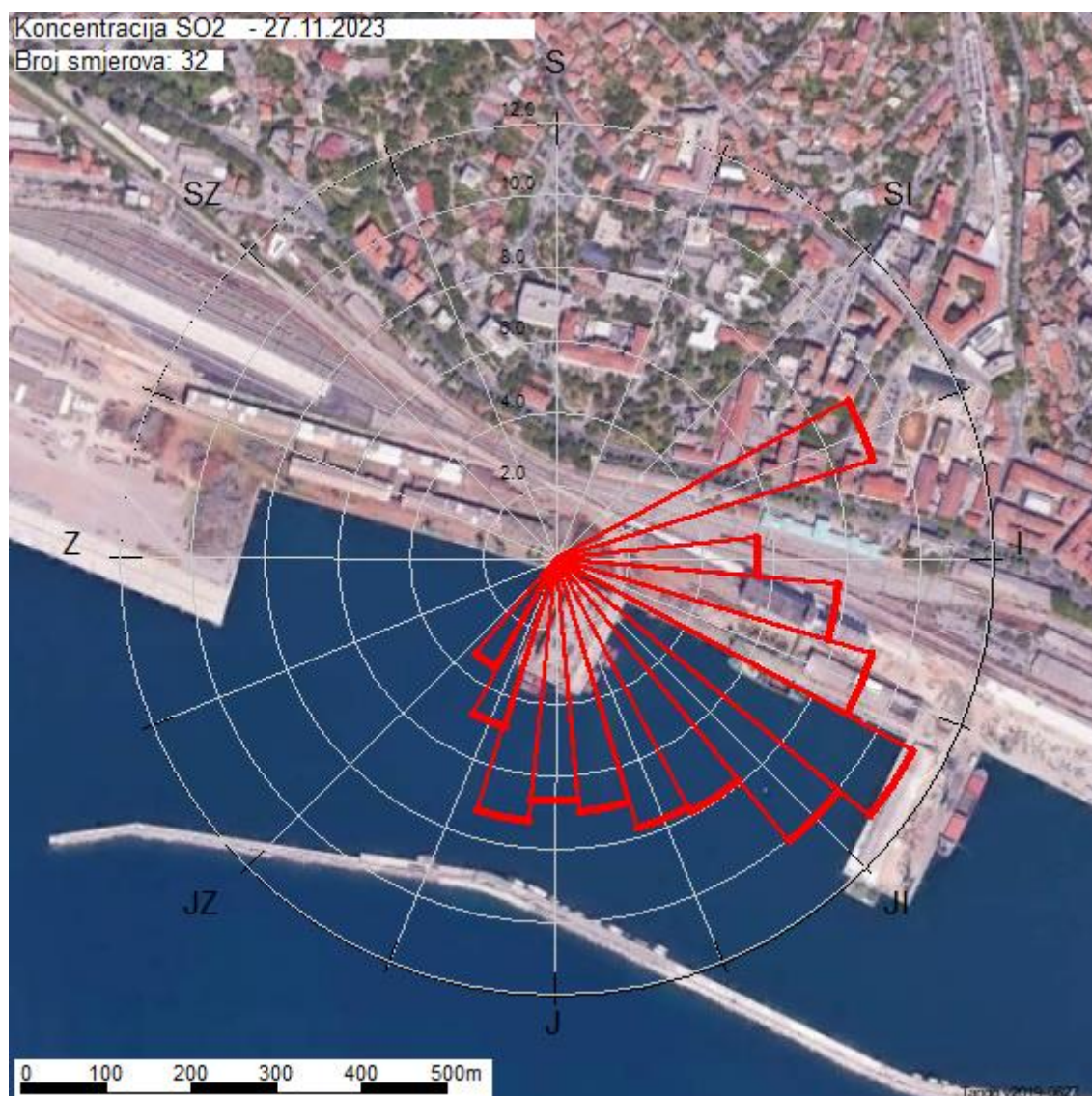
Sumpor (IV) oksid (SO₂)



Slika 4.2.1: Grafički prikaz usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija SO₂ na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

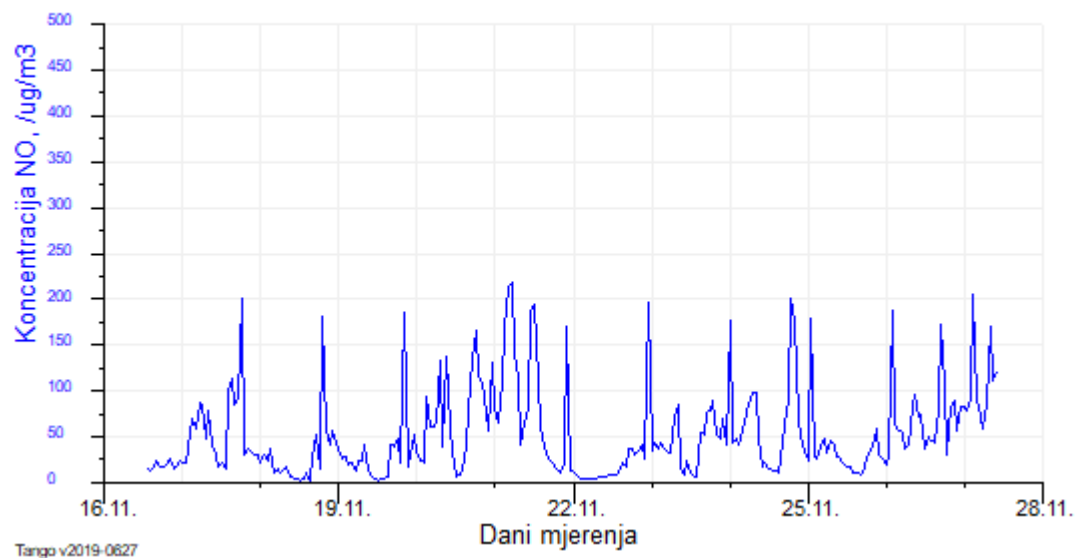


Slika 4.2.2: Grafički prikaz dnevnog kretanja usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija SO₂ na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

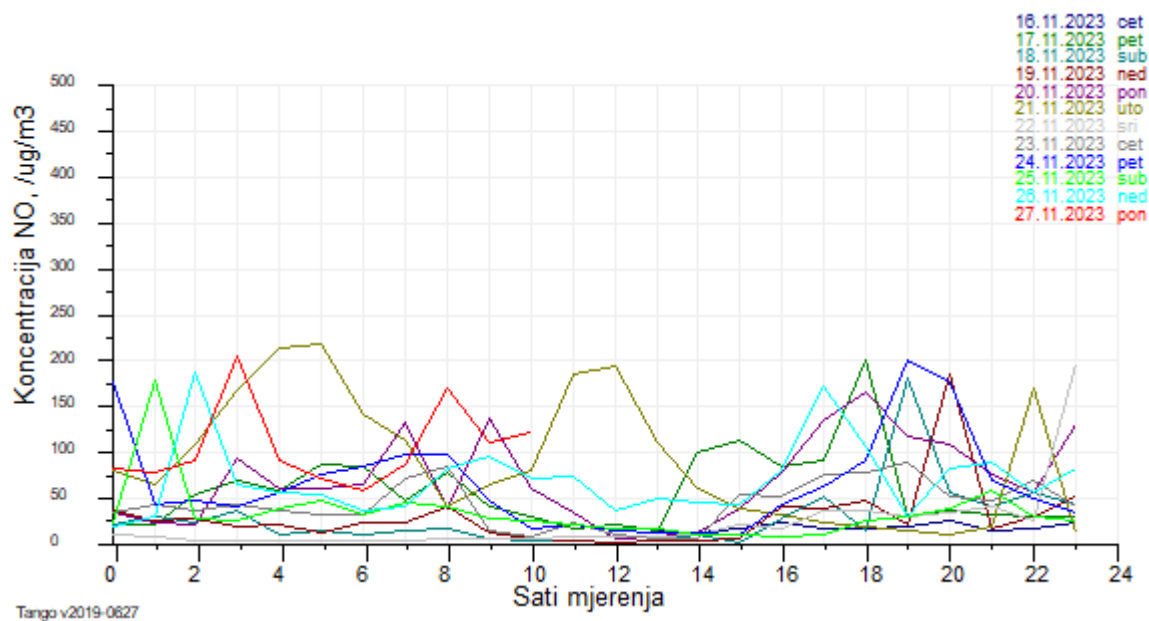


Slika 4.2.3: Prikaz srednjih imisijskih koncentracija SO₂ u odnosu na smjer vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023. (u $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

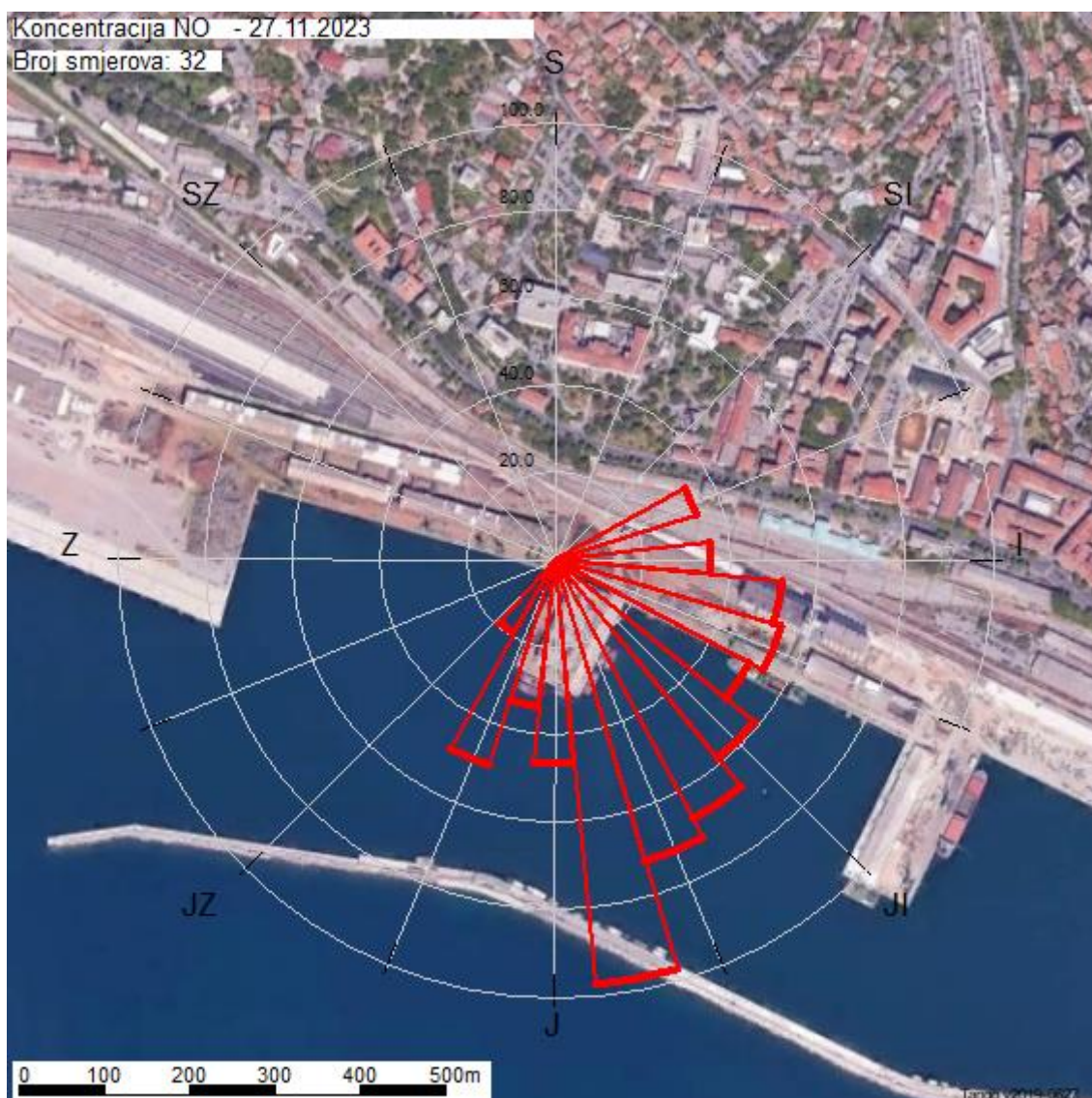
Dušik (II) oksid (NO)



Slika 4.2.4: Grafički prikaz usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija NO na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

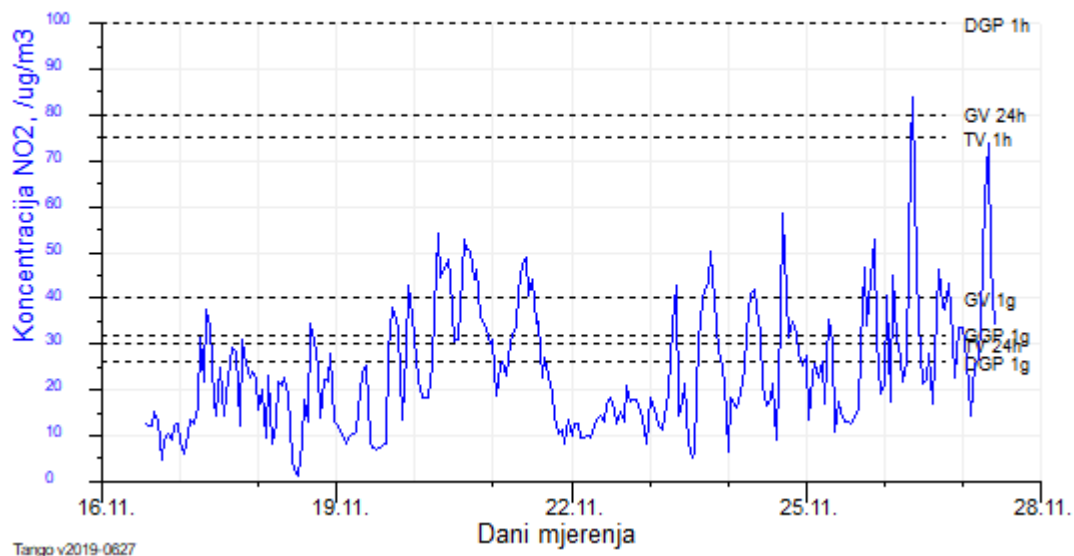


Slika 4.2.5: Grafički prikaz dnevnog kretanja usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija NO na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

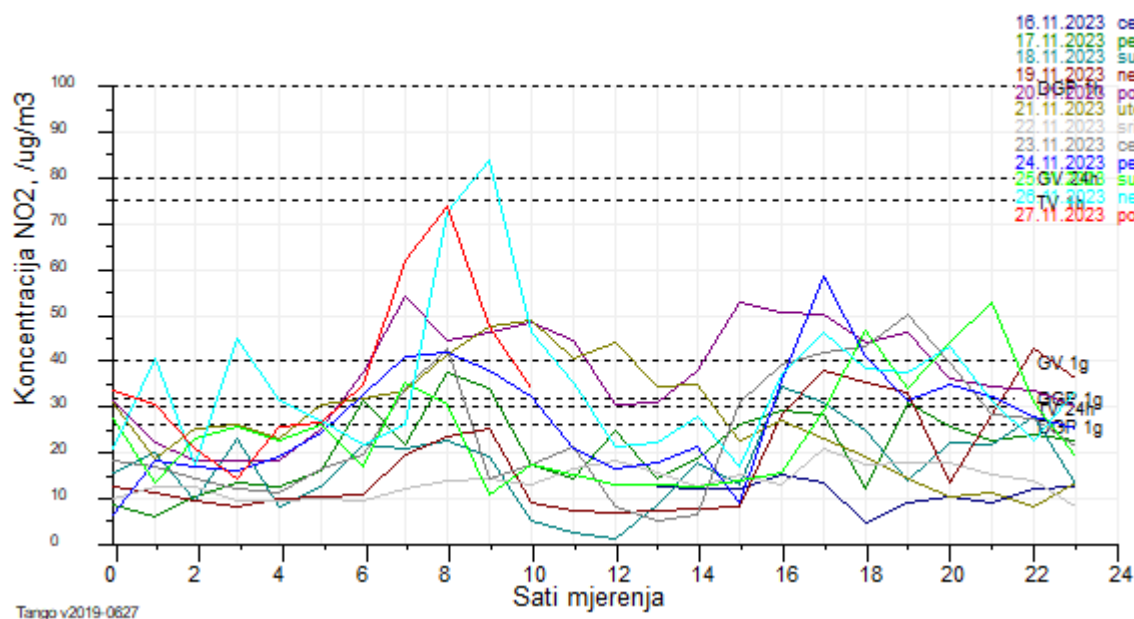


Slika 4.2.6: Prikaz srednjih imisijskih koncentracija NO u odnosu na smjer vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023. (u $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

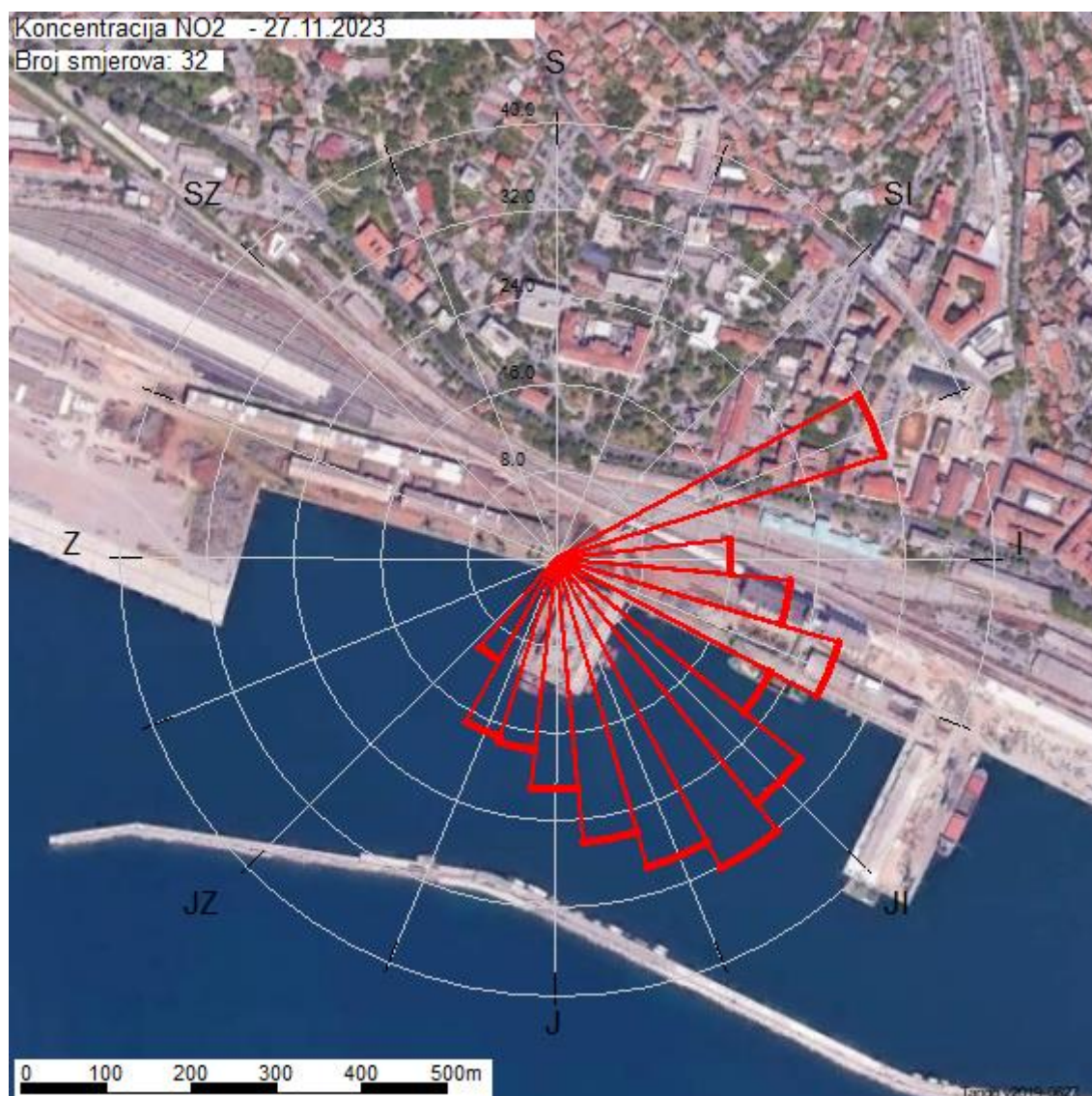
Dušik (IV) oksid (NO₂)



Slika 4.2.7: Grafički prikaz usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija NO₂ na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

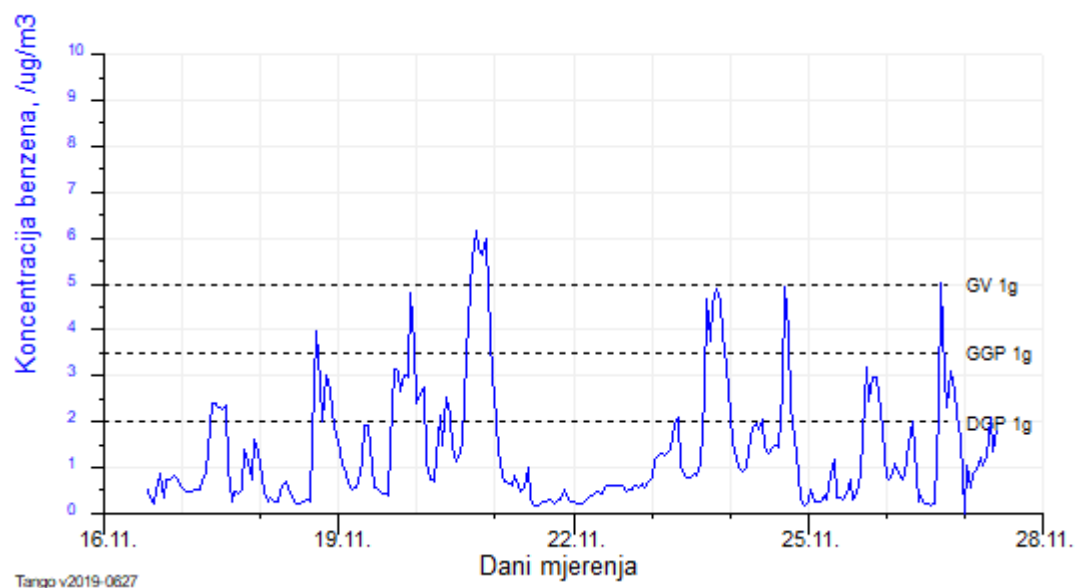


Slika 4.2.8: Grafički prikaz dnevnog kretanja usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija NO₂ na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

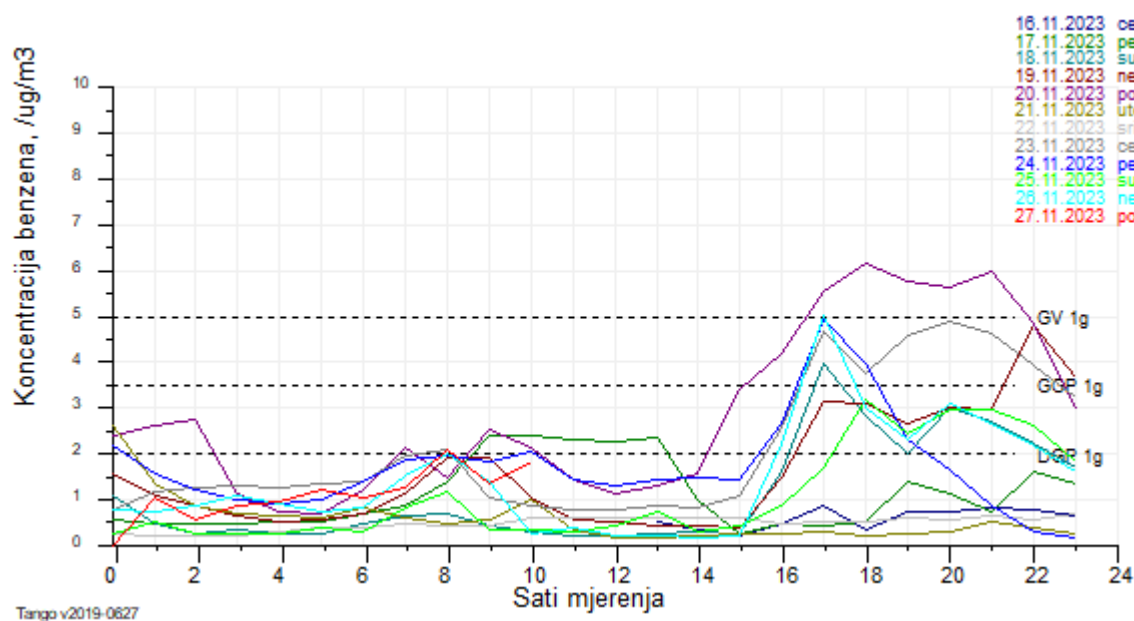


Slika 4.2.9: Prikaz srednjih imisijskih koncentracija NO₂ u odnosu na smjer vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023. (u µg/m³)

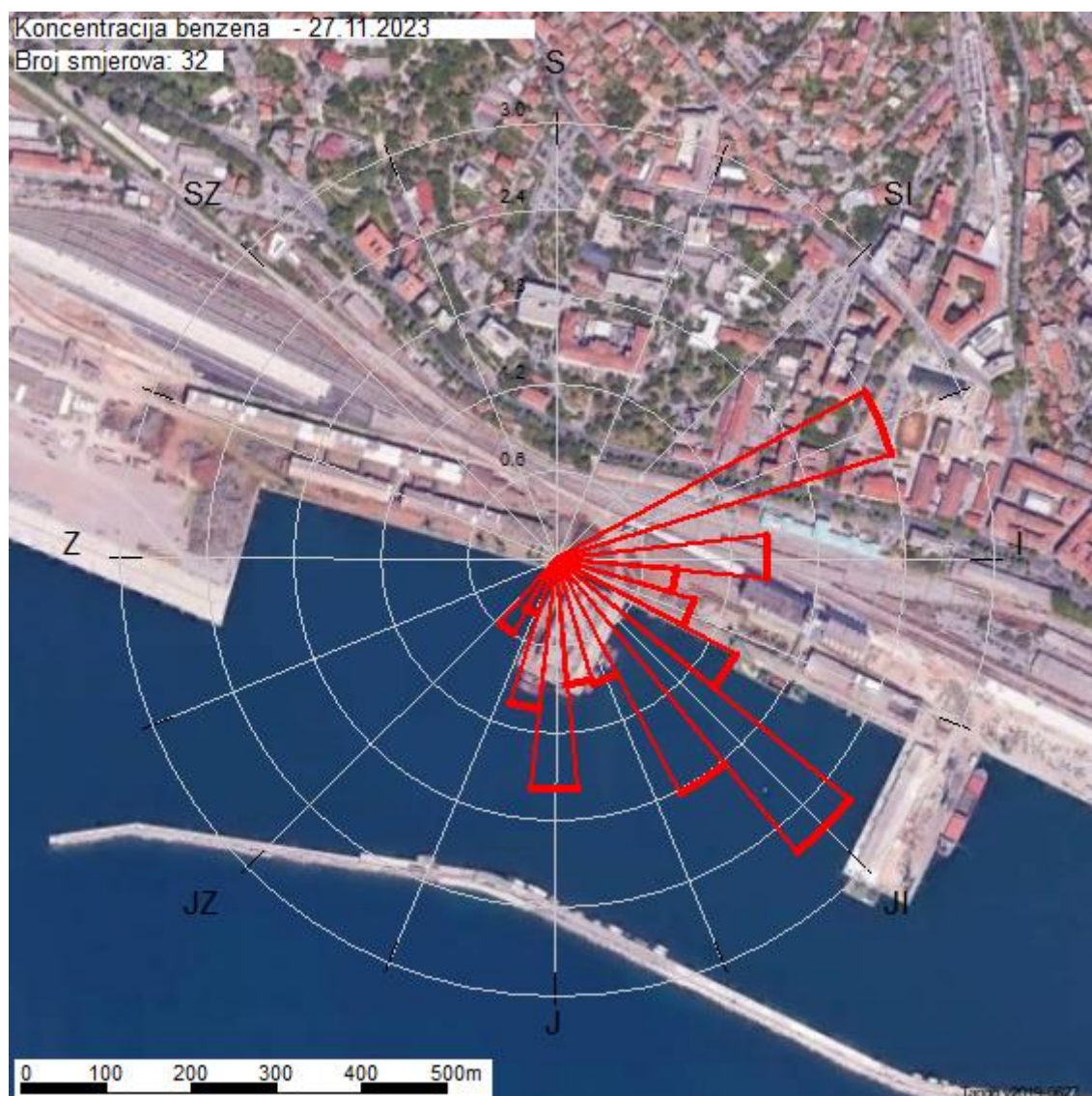
Benzen (C₆H₆)



Slika 4.2.10: Grafički prikaz usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija benzena na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

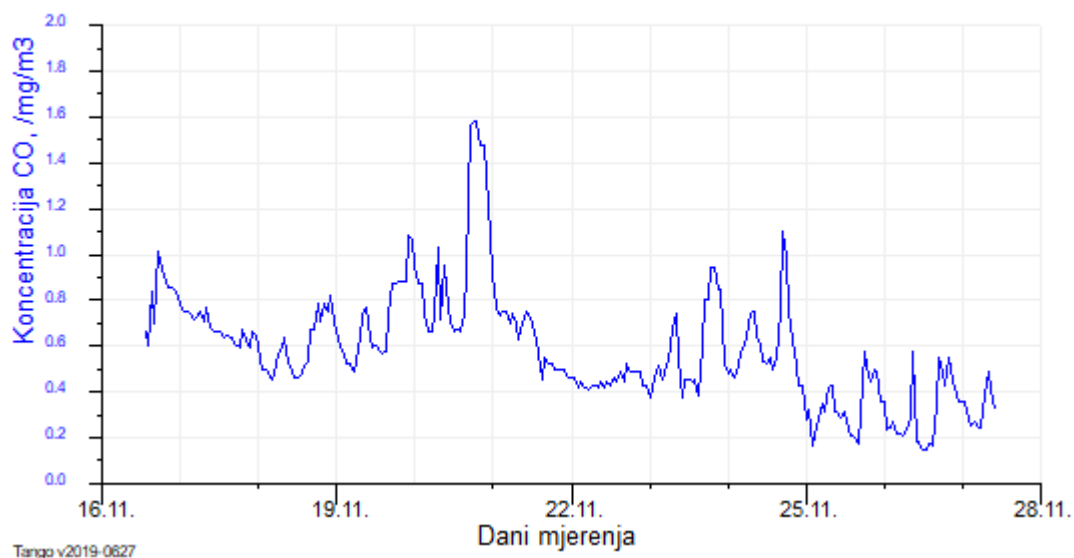


Slika 4.2.11: Grafički prikaz dnevnog kretanja usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija benzena na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

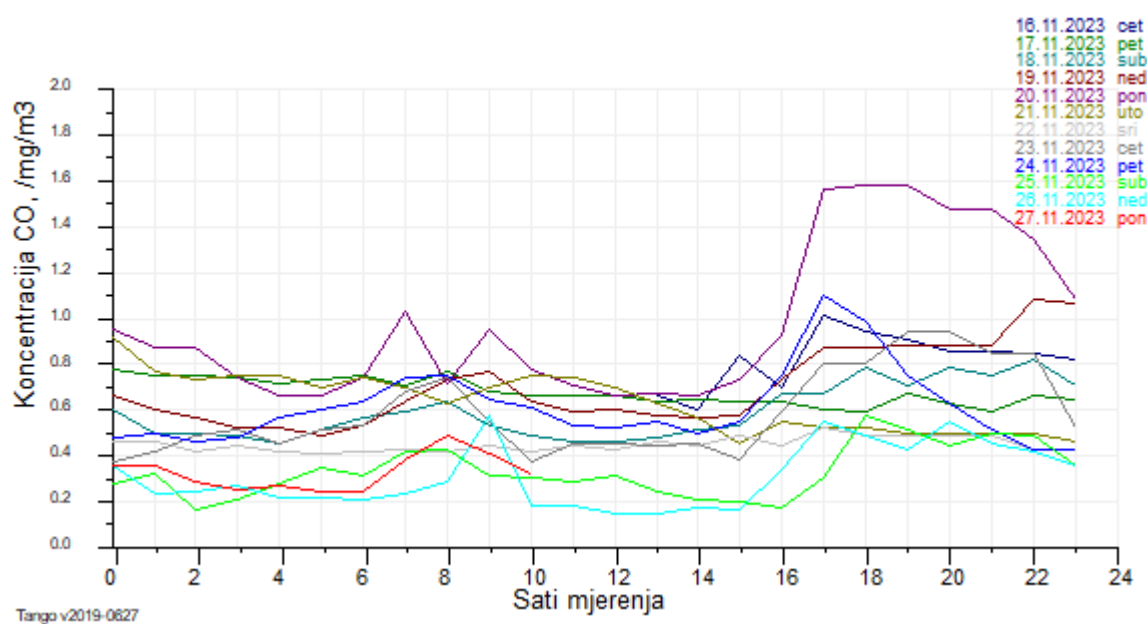


Slika 4.2.12: Prikaz srednjih imisijskih koncentracija benzena u odnosu na smjer vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023. (u $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

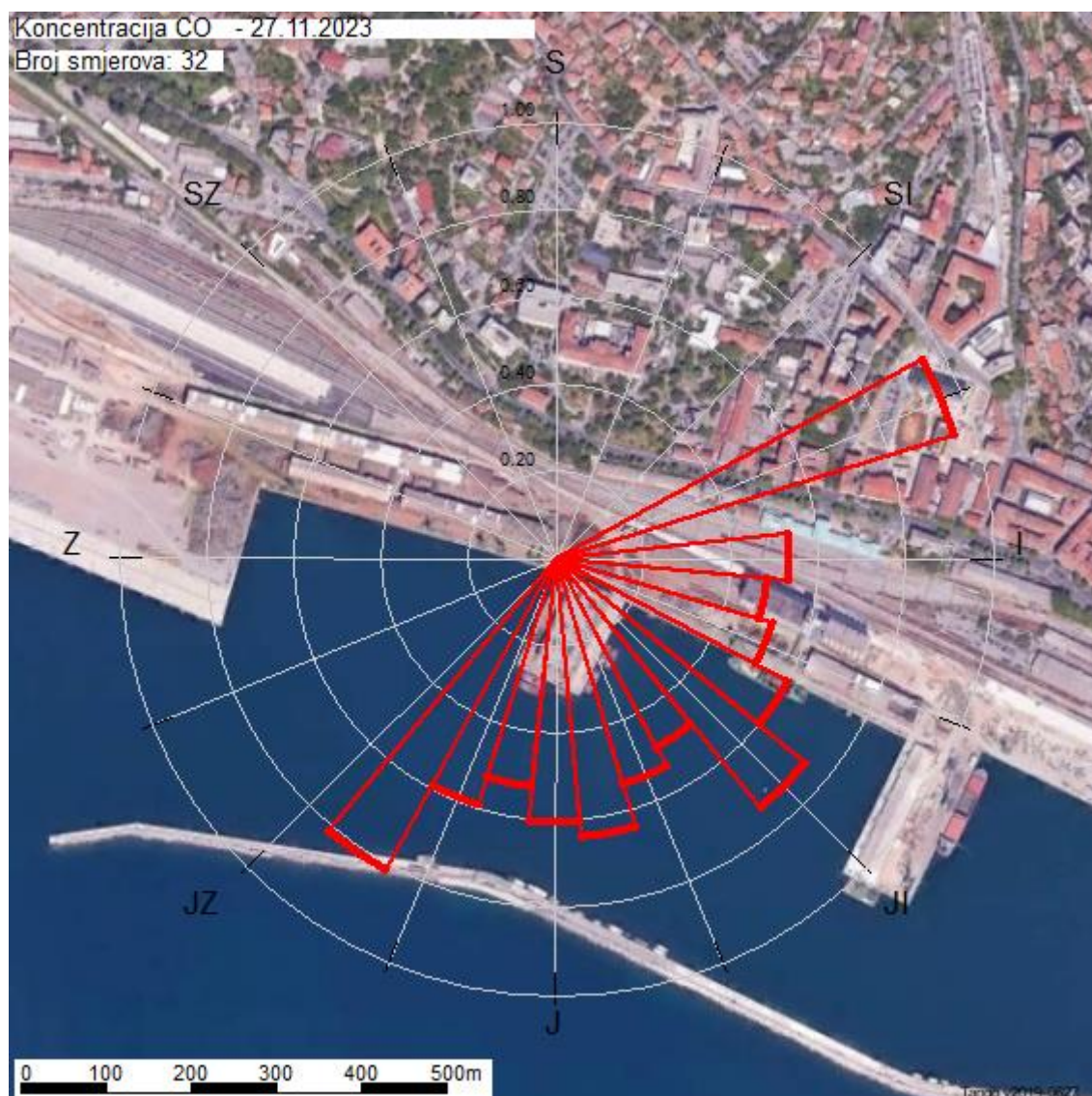
Ugljik (II) oksid (CO)



Slika 4.2.13: Grafički prikaz usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija CO na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

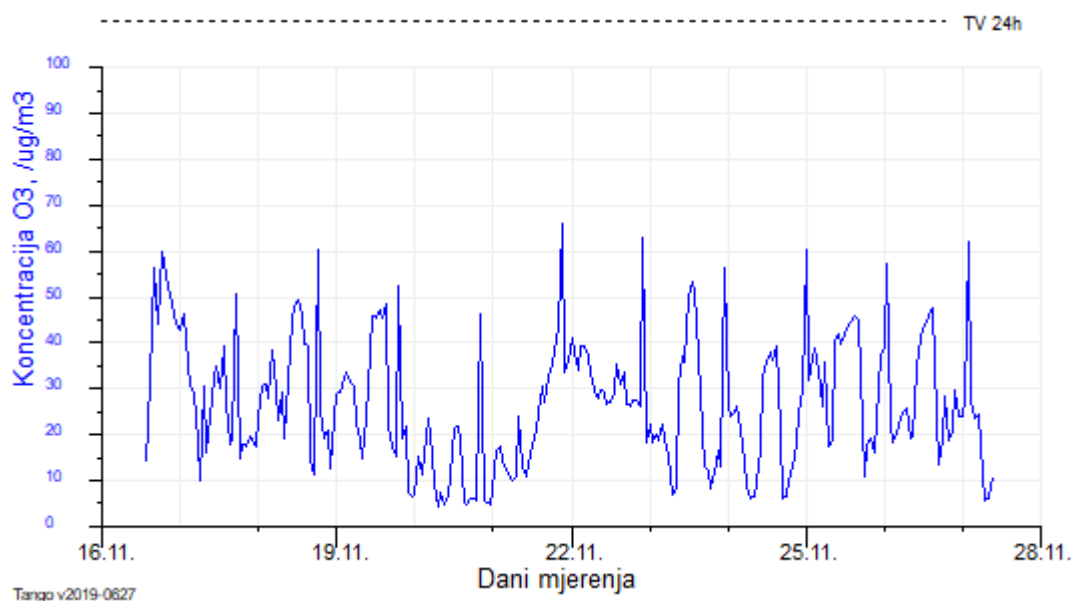


Slika 4.2.14: Grafički prikaz dnevnog kretanja usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija CO na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

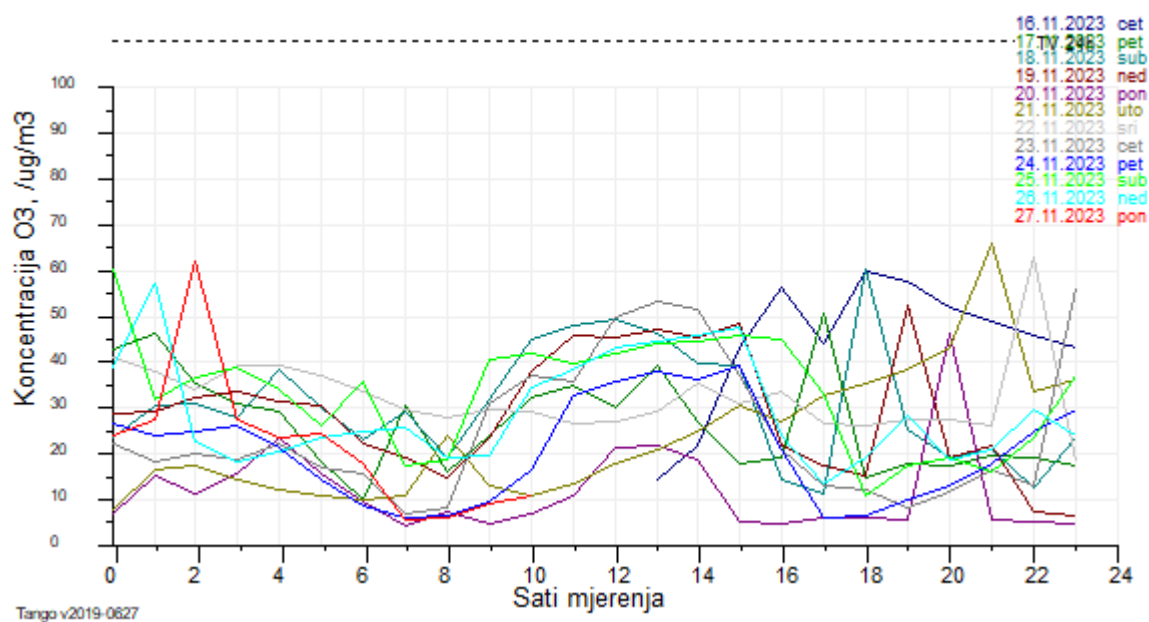


Slika 4.2.15: Prikaz srednjih imisijskih koncentracija CO u odnosu na smjer vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023. (u $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

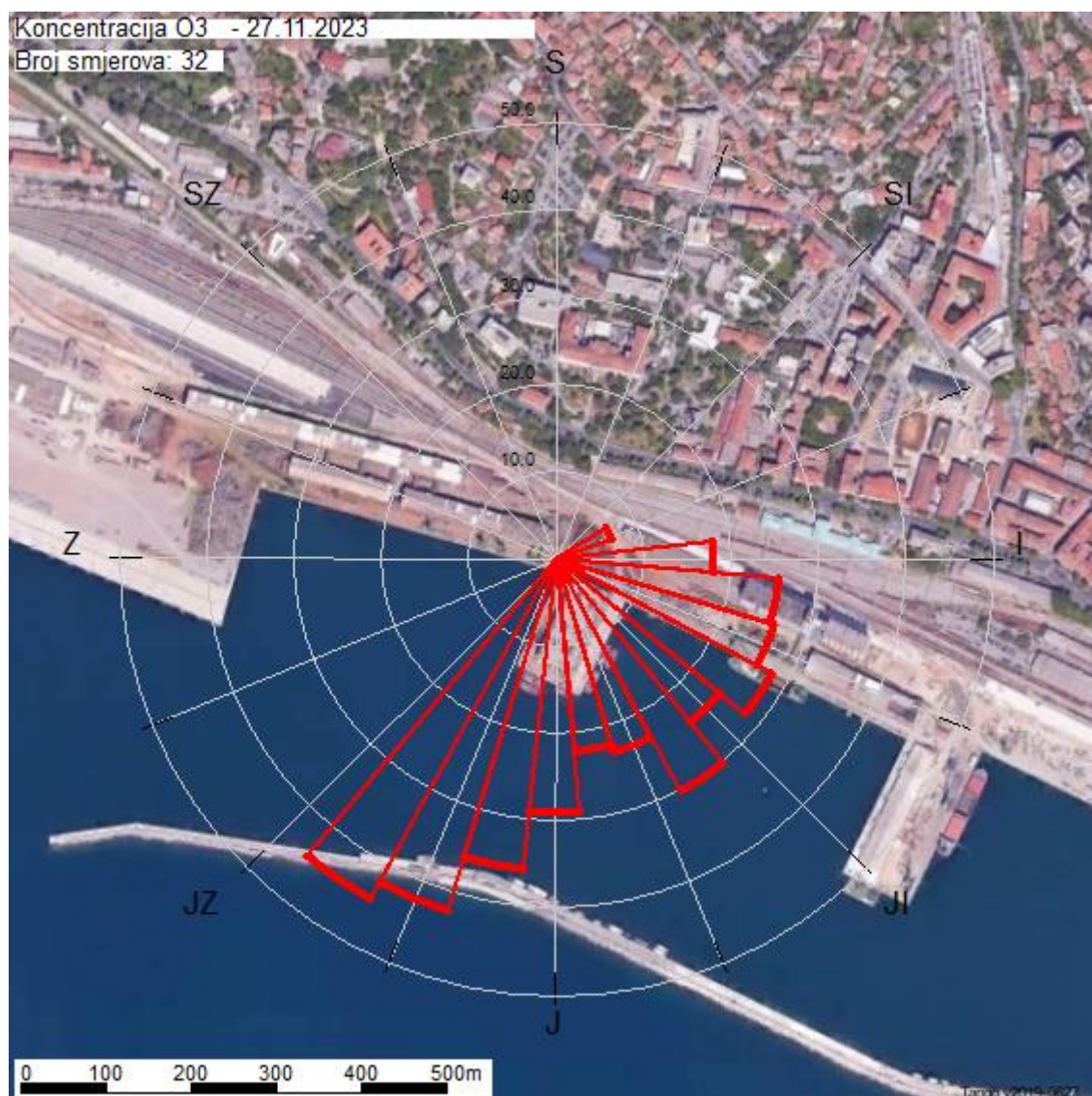
Ozon (O₃)



Slika 4.2.16: Grafički prikaz usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija ozona na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

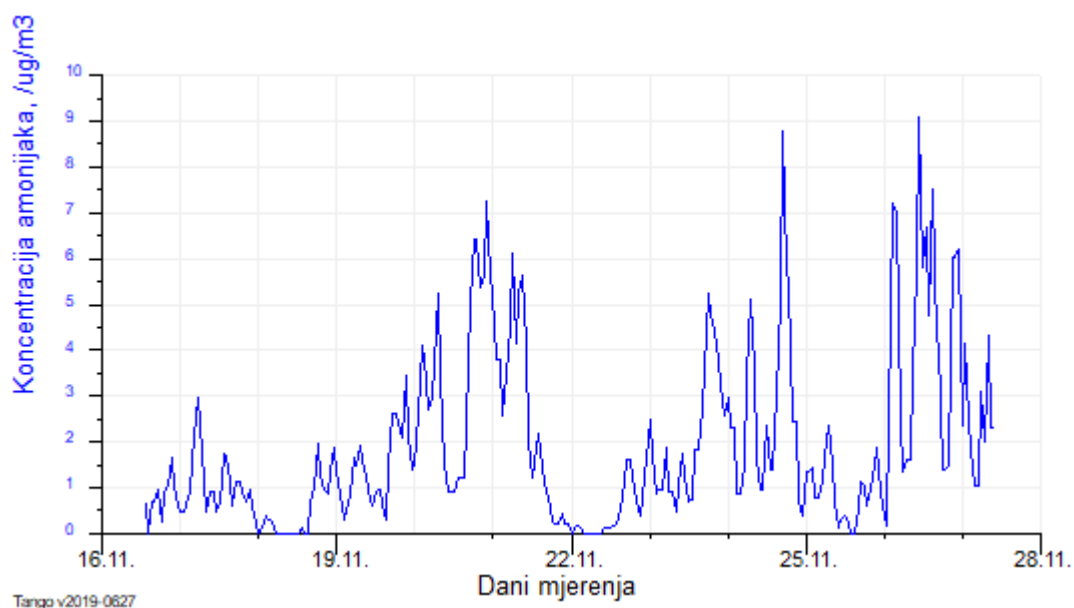


Slika 4.2.17: Grafički prikaz dnevnog kretanja usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija ozona na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.

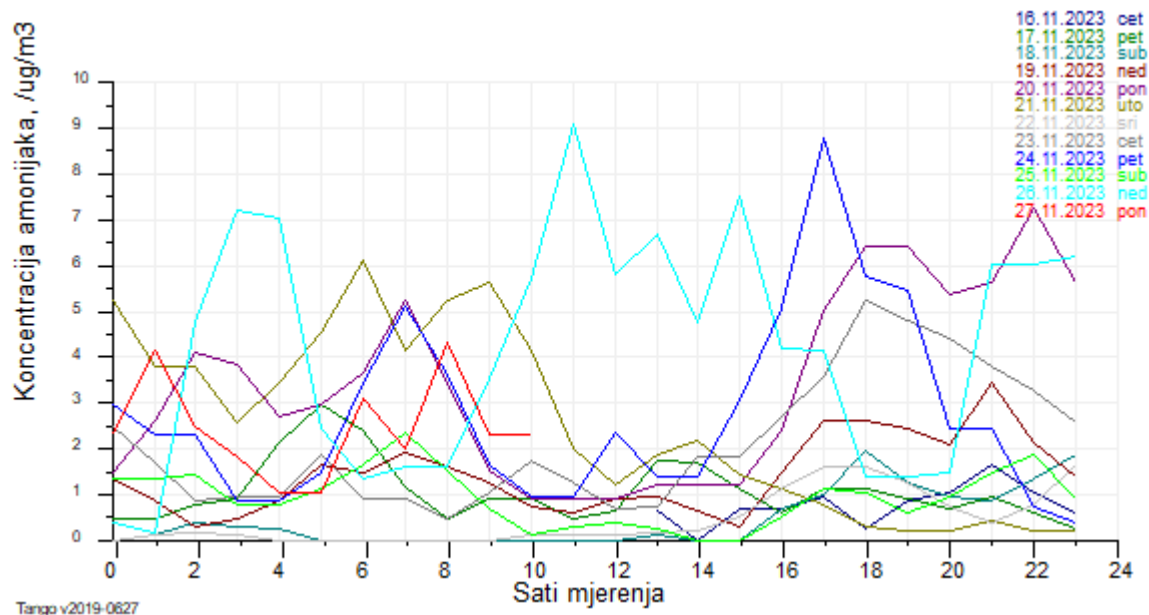


Slika 4.2.18: Prikaz srednjih imisijskih koncentracija ozona u odnosu na smjer vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023. (u µg/m³)

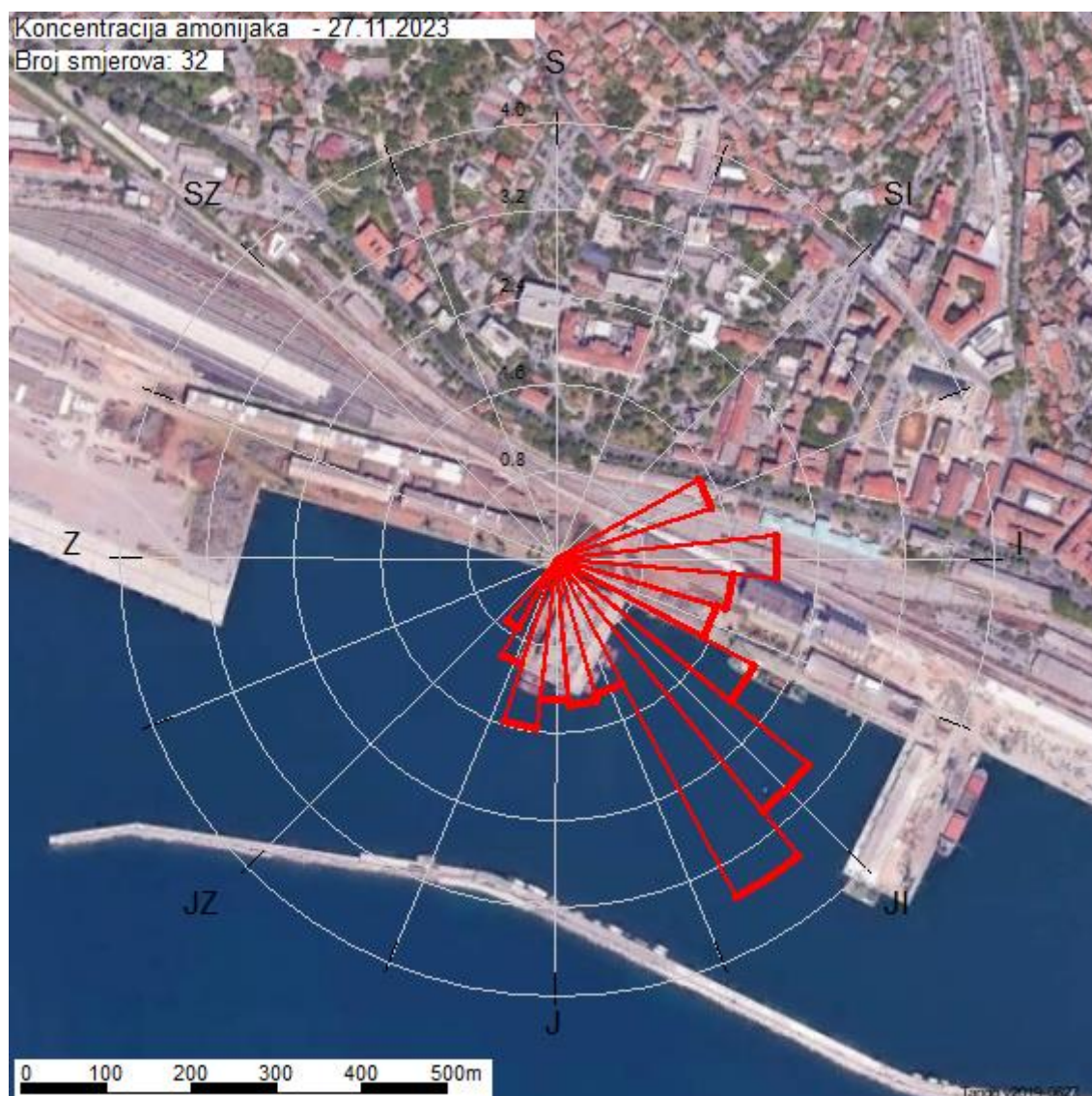
Amonijak (NH₃)



Slika 4.2.19: Grafički prikaz usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija amonijaka na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.



Slika 4.2.20: Grafički prikaz dnevnog kretanja usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija amonijaka na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023.



Slika 4.2.21: Prikaz srednjih imisijskih koncentracija amonijaka u odnosu na smjer vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023. (u $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.3 Rezultati mjerenja polutanata (tablični prikazi)

SUMPORNI DIOKSID (SO₂)

GV za sumporni dioksid u zraku propisane su Uredbom (NN 77/20).

Vrijeme usrednjavanja: 1 sat
(Razina GV 350 µg/m³)
(GV ne smije biti premašena više od 24 puta u godini)

Broj prekoračenja granične vrijednosti za razdoblje mjerenja: 0

Vrijeme usrednjavanja: 24 sata
(Razina GV: 125 µg/m³)
(GV ne smije biti premašena više od 3 puta u godini)
Gornji i donji pragovi procjene
- obzirom na zaštitu ljudi (75 i 50 µg/m³)
- obzirom na zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava (12 i 8 µg/m³)

16.11.2023	4 µg/m ³
17.11.2023	6 µg/m ³
18.11.2023	6 µg/m ³
19.11.2023	9 µg/m ³
20.11.2023	12 µg/m ³
21.11.2023	11 µg/m ³
22.11.2023	7 µg/m ³
23.11.2023	6 µg/m ³
24.11.2023	16 µg/m ³
25.11.2023	8 µg/m ³
26.11.2023	7 µg/m ³
27.11.2023	11 µg/m ³

Vrijeme usrednjavanja: 1 godina / razdoblje mjerenja
(Razina GV: nije određena Uredbom)

9 µg/m³

DUŠIKOV (II) OKSID (NO)

Dušikov (II) oksid je prekursor ozona i njegovo je mjerenje preporučeno Uredbom



o ozonu u zraku (NN 77/20). Granične vrijednosti nisu određene.

Vrijeme usrednjavanja: 24 sata.

16.11.2023	18.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
17.11.2023	58.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
18.11.2023	28.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
19.11.2023	29.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
20.11.2023	71.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
21.11.2023	91.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
22.11.2023	22.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
23.11.2023	43.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
24.11.2023	66.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
25.11.2023	34.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
26.11.2023	70.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
27.11.2023	106.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Vrijeme usrednjavanja: 1 godina / razdoblje mjerenja

52.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

DUŠIKOV (IV) OKSID (NO_2)

GV za dušikov (IV) oksid u zraku propisane su Uredbom (NN 77/20).

Vrijeme usrednjavanja: 1 sat

(Razina GV 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(GV ne smije biti premašena više od 18 puta u godini)

Gornji i donji pragovi procjene

- obzirom na zaštitu ljudi (140 i 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Broj prekoračenja granične vrijednosti za razdoblje mjerenja: 0

Vrijeme usrednjavanja: 24 sata.

(Razina GV: nije određena Uredbom)

16.11.2023	11.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
17.11.2023	21.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
18.11.2023	17.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
19.11.2023	18.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
20.11.2023	37.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
21.11.2023	27.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
22.11.2023	13.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
23.11.2023	24.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
24.11.2023	27.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
25.11.2023	24.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



26.11.2023	35.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
27.11.2023	36.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Vrijeme usrednjavanja: 1 godina / razdoblje mjerenja
(Razina GV 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Gornji i donji pragovi procjene
- obzirom na zaštitu ljudi (32 i 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

24.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

BENZEN (C₆H₆)

GV za benzen u zraku propisane su Uredbom (NN 77/20).

Najviše dnevne osmosatne srednje vrijednosti:

16.11.2023	0.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
17.11.2023	1.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
18.11.2023	2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
19.11.2023	3.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
20.11.2023	5.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
21.11.2023	4.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
22.11.2023	0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
23.11.2023	4.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
24.11.2023	4.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
25.11.2023	2.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
26.11.2023	2.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
27.11.2023	2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Vrijeme usrednjavanja: 24 sata.

16.11.2023	0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
17.11.2023	1.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
18.11.2023	1.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
19.11.2023	1.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
20.11.2023	2.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
21.11.2023	0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
22.11.2023	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
23.11.2023	2.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
24.11.2023	1.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
25.11.2023	1.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
26.11.2023	1.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
27.11.2023	1.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Vrijeme usrednjavanja: 1 godina / razdoblje mjerenja
(Razina granične vrijednosti 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
(Gornja granica procjenjivanja 3.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, donja granica 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



1.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

UGLJIKOV (II)OKSID (CO)

GV za ugljikov (II) oksid u zraku propisane su Uredbom (NN 77/20).

Najviše dnevne osmosatne srednje vrijednosti:

(GV je 10 mg/m^3)

(Gornja granica procjenjivanja 7 mg/m^3 , donja granica 5 mg/m^3)

16.11.2023	0.870 mg/m^3
17.11.2023	0.878 mg/m^3
18.11.2023	0.740 mg/m^3
19.11.2023	0.908 mg/m^3
20.11.2023	1.378 mg/m^3
21.11.2023	1.377 mg/m^3
22.11.2023	0.496 mg/m^3
23.11.2023	0.786 mg/m^3
24.11.2023	0.772 mg/m^3
25.11.2023	0.640 mg/m^3
26.11.2023	0.447 mg/m^3
27.11.2023	0.450 mg/m^3

OZON (O3)

Ciljne vrijednosti za ozon u zraku propisane su Uredbom (NN 77/20) Prilog 3.

Najviše dnevne osmosatne srednje vrijednosti:

(Ciljna vrijednost 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ne smije biti prekoračena više od 25 dana.)

16.11.2023	51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
17.11.2023	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
18.11.2023	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
19.11.2023	39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
20.11.2023	18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
21.11.2023	39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
22.11.2023	42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
23.11.2023	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
24.11.2023	29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
25.11.2023	43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
26.11.2023	37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
27.11.2023	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Srednja dnevna vrijednost (0 - 24 sata)

(Tolerantna vrijednost 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



16.11.2023	44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
17.11.2023	27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
18.11.2023	31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
19.11.2023	29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
20.11.2023	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
21.11.2023	24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
22.11.2023	32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
23.11.2023	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
24.11.2023	21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
25.11.2023	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
26.11.2023	29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
27.11.2023	22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Amonijak (NH_3)

GV za NH_3 u zraku propisane su Uredbom (NN 77/20).

Vrijeme usrednjavanja: 24 sata.

(Razina Granične vrijednosti: 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(Granična vrijednost ne smije biti premašena više od 7 puta u godini)

16.11.2023	0.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
17.11.2023	1.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
18.11.2023	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
19.11.2023	1.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
20.11.2023	3.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
21.11.2023	2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
22.11.2023	0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
23.11.2023	2.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
24.11.2023	2.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
25.11.2023	0.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
26.11.2023	4.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
27.11.2023	2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Vrijeme usrednjavanja: 1 godina / razdoblje mjerenja

(Razina GV: nije određena Uredbom)

1.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



NAPOMENE

Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost koncentracije: odabire se na temelju ispitivanja osmosatnih pomičnih prosjeka, izračunatih iz podataka dobivenih od jednosatnih vrijednosti i ažuriranih svaki sat. Svaki tako izračunati osmosatni prosjek pripada danu u kojem se završava, tj. prvo razdoblje izračunavanja za bilo koji dan je razdoblje od 17:00 prethodnog dana do 01:00 tog dana; posljednje razdoblje izračunavanja za bilo koji dan je razdoblje od 16:00 do 24:00 tog dana.

Donji prag procjene: razina onečišćenosti ispod koje se za procjenu kvalitete okolnog zraka može koristiti samo tehnika modeliranja ili tehnika objektivne procjene,

Gornji prag procjene: razina onečišćenosti ispod koje se za procjenu kvalitete okolnog zraka može koristiti kombinacija mjerenja na stalnom mjestu i tehnika modeliranja i/ili indikativnih mjerenja,



5. ZAKLJUČAK

Mjerenje je trajalo u razdoblju 16.11.-27.11.2023. na lokaciji LUKA RIJEKA.

Razina onečišćenosti zraka ocjenjena je provođenjem mjerenja posebne namjene. Takva su mjerenja predviđena Zakonom o zaštiti zraka, NN 127/19, 57/22.

Pocetak mjerenja: 16.11.2023 u 13:00

Kraj mjerenja: 27.11.2023 u 10:00

Ukupno vrijeme mjerenja: 262 sata

Ukupan broj podataka: 262 (100 % ukupnog vremena mjerenja)

Ukupno vrijeme mjerenja: 12 dana.

262 sata.

15720 minuta.

Vrijeme usrednjavanja: 60 minuta

Opis meteorološke situacije na lokaciji

U Tablici 5.1. su dane usrednjene 24-satne vrijednosti parametara atmosfere za razdoblje mjerenja.

Tablica 5.1: parametri atmosfere

Datum	Smjer/brzina vjetra	Temp.	Vlaga
16.11.2023	214° / 1.62 m/s	16.44 °C	72 %
17.11.2023	169° / 1.68 m/s	14.55 °C	58 %
18.11.2023	123° / 1.04 m/s	10.85 °C	51 %
19.11.2023	121° / 0.66 m/s	10.75 °C	63 %
20.11.2023	118° / 0.43 m/s	13.22 °C	77 %
21.11.2023	112° / 2.34 m/s	13.11 °C	71 %
22.11.2023	105° / 5.15 m/s	11.94 °C	50 %



23.11.2023	118° / 1.11 m/s	9.35 °C	58 %
24.11.2023	123° / 1.86 m/s	10.32 °C	66 %
25.11.2023	133° / 1.66 m/s	7.91 °C	39 %
26.11.2023	121° / 1.10 m/s	8.08 °C	37 %
27.11.2023	108° / 1.25 m/s	7.73 °C	46 %

Oborine:

Sati s oborinama 17 sati (6 % ukupnog vremena mjerenja)

Vjetar

Vjetar >5 m/s 18 sati (7 % ukupnog vremena mjerenja)
Vjetar >2 m/s 53 sata (20 % ukupnog vremena mjerenja)
Vjetar <1 m/s 107 sati (41 % ukupnog vremena mjerenja)
Vjetar, tisina 6 sati (2 % ukupnog vremena mjerenja)

Najzastupljeniji smjer vjetra:

jugoistocni 137 sati (52 % ukupnog vremena mjerenja)
istocni 93 sata (35 % ukupnog vremena mjerenja)
juzni 17 sati (6 % ukupnog vremena mjerenja)
jugozapadni 15 sati (6 % ukupnog vremena mjerenja)
0 sati (0 % ukupnog vremena mjerenja)

Najviša usrednjena 24-satna brzina vjetra bila je dana 22.11.2023 i iznosila je 5.15 m/s. Najviša satna brzina vjetra zabilježena je dana 22.11.2023 u 12:00 sati i iznosila je 9.30 m/s.

Najviša usrednjena 24-satna temperatura zraka bila je dana 16.11.2023 i iznosila je 16.44 °C. Najviša temperatura u jednom satu zabilježena je dana 16.11.2023 u 18:00 sati i iznosila je 16.90°C.

Opis kvalitete zraka na poziciji mjerenja**CO**

Najviše dnevne osmosatne srednje vrijednosti CO zabilježene su dana 20.11.2023 i iznosile su 1.378 mg/m³ (GV iznosi 10 mg/m³). Najviša 60-minutna koncentracija bila je 1.578 mg/m³ i zabilježena je dana 20.11.2023. u 18:00 sati. Sve vrijednosti su bile niže od graničnih.



NO

Najviša satna koncentracija bila je $218.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i zabilježena je dana 21.11.2023. u 05:00 sati; usrednjena vrijednost koncentracija NO za cijelo vrijeme mjerenja iznosila je $52.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dana 27.11.2023 zabilježena je najviša usrednjena 24-satna koncentracija; iznosila je $106.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Za NO nisu određene granične vrijednosti

NO₂

Granična vrijednost za 1-satno usrednjavanje je $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom godine. Granična vrijednost za kalendarsku godinu iznosi $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Gornji i donji pragovi procjene za 1-satno usrednjavanje iznose 140 i $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i ne smiju biti prekoračene više od 18 puta tijekom godine.

Najviša satna koncentracija NO₂ iznosila je $83.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (zabilježena je dana 26.11.2023. u 09:00 sati). Usrednjena vrijednost koncentracija NO₂ za cijelo razdoblje mjerenja iznosila je $24.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gornji i donji prag procjene za razdoblje usrednjavanja od jednog sata su 140 i $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$: nisu nijednom prekoračeni.

Gornji i donji prag procjene za razdoblje usrednjavanja od godine dana su 32 i $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$: izmjerena vrijednost za razdoblje mjerenja je $24.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dana 20.11.2023 zabilježena je najviša prosječna 24-satna koncentracija; iznosila je $37.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

NH₃

Za NH₃ je određena granična vrijednost za 24 satno usrednjavanje (Granična vrijednost iznosi $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$): dana 26.11.2023 zabilježena je najviša prosječna 24-satna koncentracija; iznosila je $4.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Najviša satna koncentracija NH_3 iznosila je $9.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (zabilježena je dana 26.11.2023. u 11:00 sati). Usrednjena vrijednost koncentracija NH_3 za cijelo razdoblje mjerenja iznosila je $1.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

SO_2

GV za 60-minutno usrednjavanje iznosi $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i može biti prekoračena najviše 24 puta tijekom kalendarske godine. Najviša 60-minutna koncentracija SO_2 iznosila je $29.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (zabilježena je dana 24.11.2023. u 12:00 sati). GV za 24-satno usrednjavanje iznosi $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i može biti prekoračena najviše 3 puta tijekom kalendarske godine. Dana 24.11.2023 zabilježena je najviša usrednjena 24-satna koncentracija SO_2 ; iznosila je $16.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Usrednjena vrijednost koncentracija SO_2 za cijelo razdoblje mjerenja iznosila je $8.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$

O_3

Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednosti O_3 zabilježena je dana 16.11.2023 i iznosila je $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ što je niže od ciljnih vrijednosti (iznose $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Najviša srednja dnevna vrijednost iznosila je $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dana 16.11.2023).

Benzen

Najviše dnevne osmosatne srednje vrijednosti benzena zabilježene su dana 20.11.2023 i iznosile su $5.19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najviša izmjerena koncentracija bila je $6.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i zabilježena je dana 20.11.2023. u 18:00 sati. Usrednjena vrijednost koncentracija benzena za cijelo razdoblje mjerenja iznosila je $1.37 \mu\text{g}/\text{m}^3$. To je niže i od GV (GV iznosi $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i od Gornje granice procjenjivanja (iznosi $3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Stanje kvalitete zraka na lokaciji mjerenja

Vrijednosti svih praćenih parametara kvalitete zraka bile su niže od graničnih vrijednosti za cijelo razdoblje mjerenja.

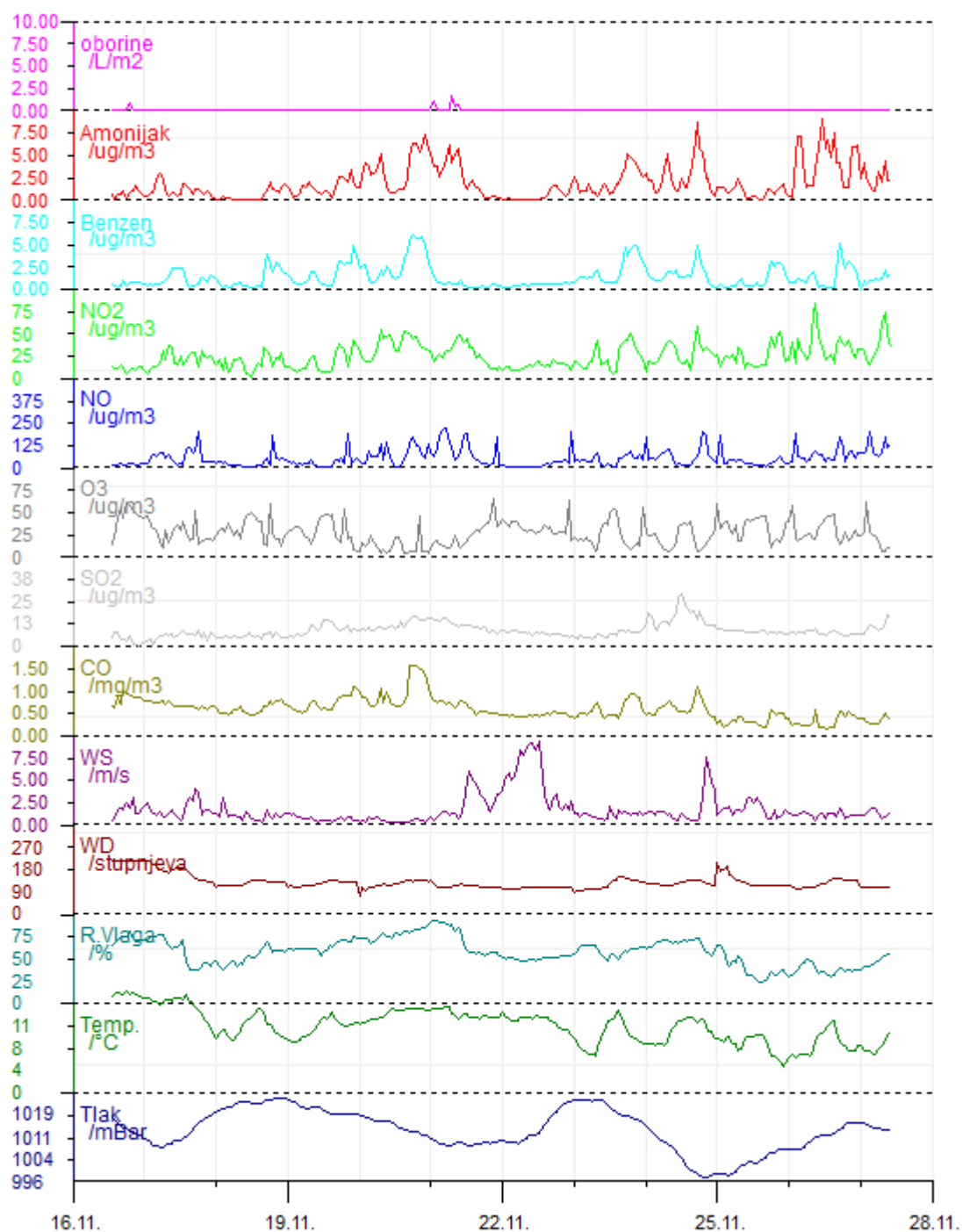




Slika 5.1. Luka Rijeka , mjerenje Pokretnim ekološkim laboratorijem



Slika 5.2. Luka Rijeka , situacija u prostoru



Slika 5.3: Usporedni prikaz kretanja srednjih imisijskih koncentracija i meteoroloških parametara polutanata na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 16.11. – 27.11.2023. (u $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(kraj izvještaja)



u Zagrebu / 22.4.2024

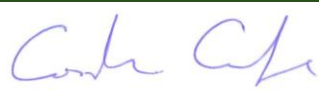
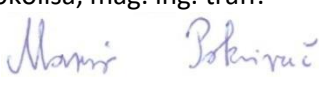
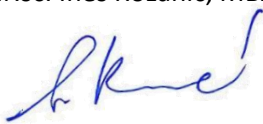
naručitelj / Lučka uprava Rijeka, Riva 1, 51000 Rijeka

naziv dokumenta / **MJERENJE KVALITETE ZRAKA U LUCI RIJEKA, ZA
RAZDOBLJE OD 5.3.- DO 10.3.2024**

broj izvještaja / A019-24





Naručitelj:	Lučka uprava Rijeka Riva 1 51000 Rijeka	OIB: 60521475400
Izvršitelj mjerenja:	DVOKUT ECRO d.o.o. Trnjanska 37 10000 Zagreb Tel: +385 (01) 6114 867 / +385 (01) 6114 868 Fax: +385 (01) 6155 875 e-mail: info@dvokut-ecro.hr http://www.dvokut-ecro.hr	OIB: 29880496238
Naziv dokumenta:	MJERENJE KVALITETE ZRAKA U LUCI RIJEKA, ZA RAZDOBLJE OD 5.3. – DO 10.3.2024	
Ponuda	P440-23	
Ugovor/Narudžbenica:	Ugovor: 177/23 L.U., broj: U140_23 E.B.G 33-23 od 21.11.2023 (naša oznaka U150-23)	
Broj izvještaja / Datum:	A019-24 / 22.4.2024	
Svrha mjerenja:	Mjerenje kvalitete zraka u Luci Rijeka	
Voditelj izrade:	mr. sc. Gordan Golja, mag. ing. cheming. 	
Stručni suradnici:	Sven Jambrušić, bacc. ing. evol. sust.  Mario Pokrivač, struč. spec. ing. sec.–zaštita okoliša, mag. ing. traff. 	
Predsjednica uprave:	mr.sc. Ines Rožanić, MBA. 	

 **DVOKUT ECRO d.o.o.**
proizvodnja i istraživanje
ZAGREB, Trnjanska 37





SADRŽAJ

UVOD	6
1. OPIS RADNOG ZADATKA.....	7
MJERENJE KVALITETE ZRAKA.....	7
GRANIČNE VRIJEDNOSTI	8
ZAKONSKA REGULATIVA.....	9
2. MJERNI INSTRUMENTI I METODE MJERENJA	10
3. METEOROLOŠKI INSTRUMENTI	14
4. REZULTATI MJERENJA – LUKA RIJEKA	15
4.1 MIKROMETEOROLOŠKI PARAMETRI	15
<i>Smjer vjetra</i>	15
<i>Brzina vjetra</i>	16
<i>Temperatura zraka</i>	17
<i>Relativna vlažnost zraka</i>	17
<i>Tlak zraka</i>	18
<i>Količina oborina</i>	18
4.2 REZULTATI MJERENJA POLUTANATA (GRAFIČKI PRIKAZI).....	19
<i>Sumpor (IV) oksid (SO₂)</i>	19
<i>Dušik (II) oksid (NO)</i>	21
<i>Dušik (IV) oksid (NO₂)</i>	23
<i>Ozon (O₃)</i>	25
4.3 REZULTATI MJERENJA POLUTANATA (TABLIČNI PRIKAZI)	27
5. ZAKLJUČAK.....	31

UVOD

U cilju utvrđivanja kvalitete zraka u Luci Rijeka, a temeljem ponude za posebna mjerenje kvalitete zraka od poduzeća “Dvokut Ecro” d.o.o. iz Zagreba naručen je posao obavljanja mjerenja kvalitete zraka na jednoj lokaciji u Luci Rijeka. Naručeni posao obavljen je Pokretnim ekološkim laboratorijem (PEL):

Lokacija: Luka Rijeka

Adresa

Razdoblje mjerenja: 5.3.2024. – 10.3.2024.

Koordinate: 45.329818° 14.426725°

Obveza izvršitelja bila je obaviti mjerenja imisijskih koncentracija relevantnih pokazatelja kvalitete zraka što je uključivalo: mjerenje imisijskih koncentracija SO₂, NO, NO₂, istovremeno sa mjerenjem mikrometeoroloških pokazatelja: brzina i smjer vjetrova, temperatura, relativna vlažnost zraka i oborine.



1. OPIS RADNOG ZADATKA

Za ocjenu kvalitete zraka trebalo je obaviti kontinuirana mjerenja imisijskih koncentracija Pokretnim ekološkim laboratorijem (PEL) poduzeća DVOKUT - ECRO.

Mjerenje kvalitete zraka

Mjerenje kvalitete zraka obuhvatilo je slijedeće pokazatelje:

dušikovi oksidi	NO, NO ₂
sumporov dioksid	SO ₂

Mjerenje mikrometeoroloških parametara obuhvatilo je slijedeće parametre:

- Brzina i smjer vjetra
- Temperaturu i tlak zraka
- Vlažnost zraka, oborine



Granične vrijednosti

Granične vrijednosti određene su u Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20 i iznose:

(iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20, Prilog 1.A. Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku obzirom na zaštitu zdravlja ljudi)

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
SO ₂	1 sat	350	24
SO ₂	24 sata	125	3
NO ₂	1 sat	200	18
NO ₂	Kalendarska godina	40	
benzen	Kalendarska godina	5	
CO	Max dnevna 8 satna	10000 (10 mg/m ³)	
PM10	24 sata	50	35
PM10	Kalendarska godina	40	

(iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20, Prilog 1.D. Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom))

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Učestalost dozvoljenih prekoračenja u godini
H ₂ S	1 sat	7	24
H ₂ S	24 sata	5	7
Merkaptani	24 sata	3	7
Amonijak	24 sata	100	7

(iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20, Prilog 2.A. Gornji i donji pragovi procjene – određivanja uvjeta za procjenu koncentracija onečišćujućih tvari u zraku unutar zone ili aglomeracije s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, vegetacije i ekosustava)

Onečišćujuća tvar	Prag procjene	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Učestalost dozvoljenih prekoračenja u godini
SO ₂	gornji	24 sata	75	3
SO ₂	donji	24 sata	50	3
NO ₂	gornji	1 sat	140	18
NO ₂	donji	1 sat	100	18
NO ₂	gornji	1 godina	32	
NO ₂	donji	1 godina	26	
PM10	gornji	24 sata	35	35
PM10	donji	24 sata	25	35
PM10	gornji	1 godina	28	35
PM10	donji	1 godina	20	35

CO	gornji	maks. dnev.8 sat	7000 (7 mg/m ³)	
CO	donji	maks. dnev.8 sat	5000 (5 mg/m ³)	
benzen	gornji	1 godina	3,5	
benzen	donji	1 godina	2,0	

(iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20, Prilog 2.B. Gornji i donji prag procjene koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava)

Onečišćujuća tvar	Prag procjene	Razdoblje praćenja	Vrijeme usrednjavanja	Iznos granice procjenjivanja, µg/m ³
SO ₂	gornji	Zimsko	1.10. – 31.3.	12
SO ₂	donji	zimsko	1.10. – 31.3.	8
NO _x	gornji	Kalendarska godina	1 godina	24
NO ₂	donji	Kalendarska godina	1 godina	19,5

(iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20, Prilog 3.A. Ciljne vrijednosti i dugoročni ciljevi za prizemni ozon te mjerenje prekursora prizemnog ozona)

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Ciljna vrijednost, µg/m ³	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
O ₃	Max dnevna 8 satna	120	25

Prekursori ozona su:

NO, NO₂, 1-buten, izopren, etil benzene, etan, trans-2-buten, n-heksan, n-heksan, m + p-ksilen, etilen, cis-2-buten, i-heksan, o-ksilen, acetilen, 1,3-butadien, n-heptan, 1,2,4-trimetilbenzen, propan, n-pentan, n-oktan, 1,2,3-trimetilbenzen, propen, i-pentan, i-oktan, 1,3,5-trimetilbenzen, n-butan, 1-penten, benzen, metanal (formaldehid), i-butan, 2-penten, Toluen, svi nemetanski ugljikovodici.

Zakonska regulativa

1. Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22)
2. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
3. Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (NN 3/16)
4. Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20)
5. Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 77/20)



2. MJERNI INSTRUMENTI I METODE MJERENJA

SYNSPEC GC 955-810

s/n 7215 (29.9.2017.)

Analizator za mjerenje merkaptana i ugljikovodika

mjerno područje: 0-300 vppb
 donja granica detekcije: 0.2 vppb (metilmerkaptan) do 0.01 vppb (disulfid)
 metoda mjerenja: plinska kromatografija

TELEDYNE T200

s/n 3703 (2017)

Analizator za mjerenje koncentracije NO, NO₂, NO_x

mjerna područja: Min: 0-50 ppb; Max: 0-20000 ppb
 donja granica detekcije: 0.4 ppb
 metoda mjerenja: kemiluminiscencija (EN 14211)

TELEDYNE T400

s/n 3809 (2018)

Analizator za mjerenje koncentracije O₃

mjerna područja: Min: 0-100 ppb Max: 0-10 ppm
 donja granica detekcije: 0.4 ppb
 metoda mjerenja: UV apsorpcija (EN 14625)

TELEDYNE T100

s/n 3674 (2018)

Analizator za mjerenje koncentracije SO₂

mjerna područja: Min: 0-50 ppb Max: 0-20000 ppb
 donja granica detekcije: 0.4 ppb
 metoda mjerenja: UV fluorescencija (EN 14212)

TELEDYNE T100 (T101)

s/n 3675 (2018)

Analizator za mjerenje koncentracije H₂S

mjerna područja: Min: 0-50 ppb Max: 0-10 ppm
 donja granica detekcije: 0.4 ppb
 metoda mjerenja: UV fluorescencija (EN 14212)

TELEDYNE T201/ T501NH₃

s/n 472 (2018) / s/n 481 (2018)

Analizator za mjerenje koncentracije NO, NO₂, NO_x, NH₃

mjerna područja: Min: 0-50 ppb Max: 0-2000 ppb
 donja granica detekcije: 1.0 ppb
 metoda mjerenja: kemiluminiscencija (EN 14211)



TELEDYNE T300

s/n 3266 (2017)

Analizator za mjerenje koncentracije CO

mjerna područja: Min: 0-1 ppm Max: 0-1000 ppm
donja granica detekcije: 0.004 ppm
metoda mjerenja: IR (EN 14626)

SERES GC 955-600

s/n 1764

Analizator za mjerenje benzena, toluena, p-ksilena, etilbenzena (BTEX)

mjerno područje: 0-300 vppb
donja granica detekcije: 0.15 vppb
metoda mjerenja: plinska kromatografija, kolona AT624, punjenje:
94% dimethylpolysiloxane, 6% cyanopropylphenyl
(EN 14662-3)

GRIMM 180-D

s/n 8HG14034

Analizator za mjerenje lebdećih čestica promjera < 10µm

mjerno područje: 0,1-1500 mg/m³
donja granica detekcije: 1.0 µg/m³ (2 sigma)
metoda mjerenja: laserski spektrometar

TELEDYNE 100E

s/n 2515

Analizator za mjerenje koncentracije SO₂

mjerna područja: do 20000 ppb
donja granica detekcije: 0.4 ppb
metoda mjerenja: UV fluorescencija (EN 14212)

TELEDYNE 200E

s/n 2566

Analizator za mjerenje koncentracije NO , NO₂ , NO_x

mjerna područja: Min: 0-50 ppb; Max: 0-20000 ppb
donja granica detekcije: 0.4 ppb
metoda mjerenja: kemiluminiscencija (EN 14211)

TELEDYNE T201s/n 57 (T201) / sn 1034 (M501NH₃)Analizator za mjerenje koncentracije NO , NO₂ , NO_x, NH₃

mjerna područja: Min: 0-50 ppb; Max: 0-2000 ppb
donja granica detekcije: 1.0 ppb
metoda mjerenja: kemiluminiscencija (EN 14211)



Odjel za praćenje stanja okoliša tvrtke Dvokut ECRO proizvodnja i istraživanje d.o.o. akreditiran je od strane Hrvatske akreditacijske agencije pod brojem 1232 (KLASA: 383-02/19-30/041 URBROJ: 569-02/1-20-34, datum izdanja priloga: 13.3.2020. Akreditacija istječe: 12.3.2025.

Područje akreditacije su norme:

HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012) — Mjerenje koncentracije dušikova dioksida i dušikova monoksida u zraku kemiluminiscencijom

HRN EN 14212:2012 (EN 14212:2012) — Mjerenje koncentracije sumporova dioksida u zraku ultraljubičastom fluorescencijom

HRN EN 14662-3:2015 (EN 14662-3:2015) - Mjerenje koncentracija benzena - 3.dio: Automatsko uzorkovanje prosisavanjem uz istovremenu analizu plinskom kromatografijom

HRN EN 14625:2012 (EN 14625:2012) — Mjerenje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom

HRN EN 14626:2012 (EN 14626:2012) — Mjerenje koncentracije ugljikova monoksida standardnom metodom

Rješenjem Ministarstva zaštite okoliša i energetike (Klasa: UP/I-351-02/20-26/01 URBROJ: 517-04-2-19-2 od 16.3.2020) izdana je dozvola za obavljanje djelatnosti praćenja kvalitete zraka prema metodama:

HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012) — Mjerenje koncentracije dušikova dioksida i dušikova monoksida u zraku kemiluminiscencijom

HRN EN 14212:2012 (EN 14212:2012); HRN EN 14212:2012/Ispr.1:2014 (EN 14212:2012/AC:2014) — Mjerenje koncentracije sumporova dioksida u zraku ultraljubičastom fluorescencijom

HRN EN 14662-3:2015 (EN 14662-3:2015) - Mjerenje koncentracija benzena - 3.dio: Automatsko uzorkovanje prosisavanjem uz istovremenu analizu plinskom kromatografijom

HRN EN 14625:2012 (EN 14625:2012) — Mjerenje koncentracije ozona ultraljubičastom fotometrijom

HRN EN 14626:2012 (EN 14626:2012) — Mjerenje koncentracije ugljikova monoksida standardnom metodom



Mjerenje koncentracija amonijaka — automatska mjerna metoda — HRN EN 14211:2012 (EN 14211:2012)

Mjerenje koncentracije sumporovodika — automatska mjerna metoda — HRN EN 14212:2012 (EN 14212:2012); HRN EN 14212:2012/Ispr.1:2014 (EN 14212:2012/AC:2014)

Mjerenje koncentracija merkaptana - automatska mjerna metoda - HRN EN 14662-3:2015 (EN 14662-3:2015)

Dozvola vrijedi do 12.3.2025.



3. METEOROLOŠKI INSTRUMENTI

WS 600UMB

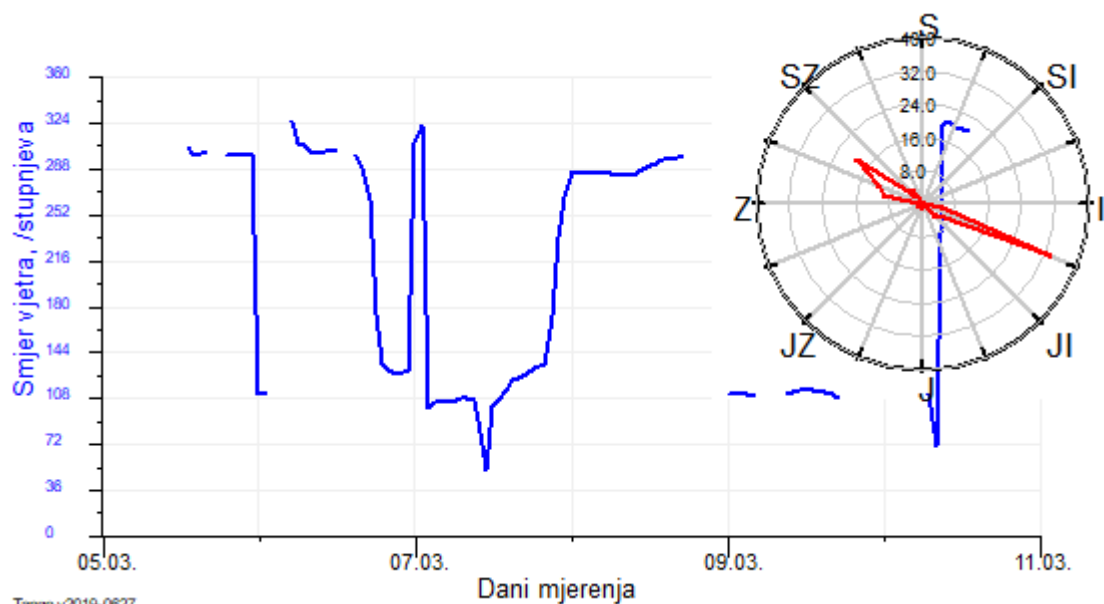
Anemometar za brzinu i smjer vjetra, tlak, temperaturu, vlažnost		
Brzina	mjerno područje:	0-75 m/s
	točnost:	$\pm 0,3$ m/s ili $\pm 0,3$ % (0-35 m/s) $\pm 0,5$ m/s ili ± 5 % (>35 m/s) RMS
	metoda mjerenja:	ultrazvuk
Smjer	mjerno područje:	0-359,9 m/s
	točnost:	$<3^\circ$ RMSE $>1,0$ m/s
	metoda mjerenja:	ultrazvuk
Tlak	mjerno područje:	300-1200 hPa
	točnost:	$\pm 0,5$ hPa (0-40°C)
	metoda mjerenja:	MEMS kapacitivna
Temperatura	mjerno područje:	-50 - +60 °C
	točnost:	$\pm 0,2^\circ\text{C}$ (-20 - +50°C)
	metoda mjerenja:	NTC
Vlažnost	mjerno područje:	0 - 100 % RH
	točnost:	± 2 % RH
	metoda mjerenja:	kapacitivna
Padavine	rezolucija:	0,01 mm



4. REZULTATI MJERENJA – LUKA RIJEKA

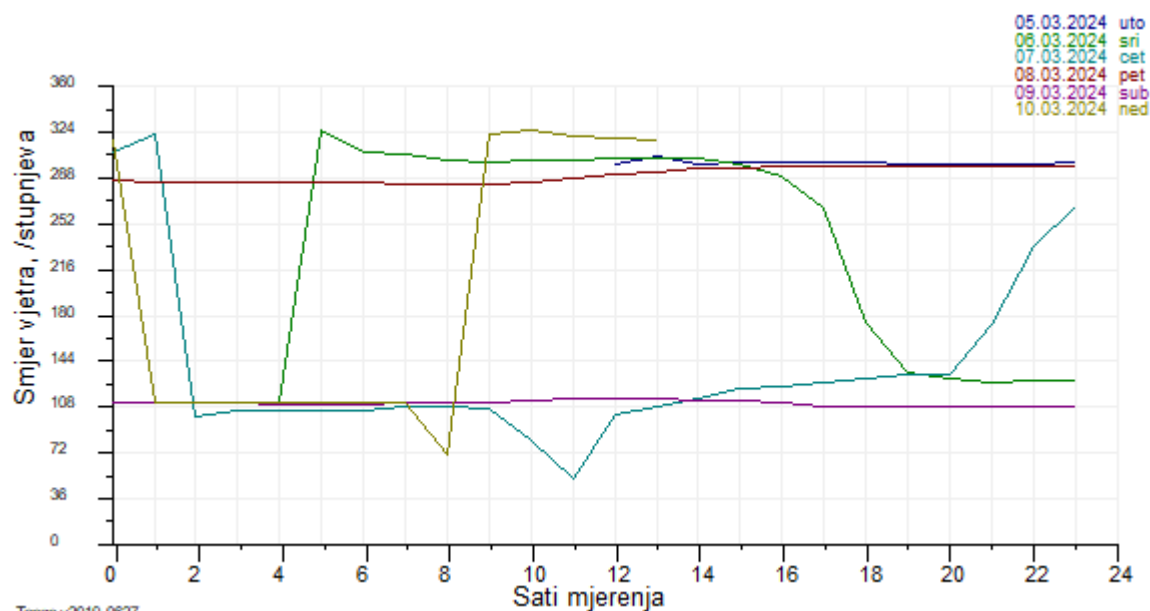
4.1 Mikrometeorološki parametri

Smjer vjetra



Tango v2019-0627

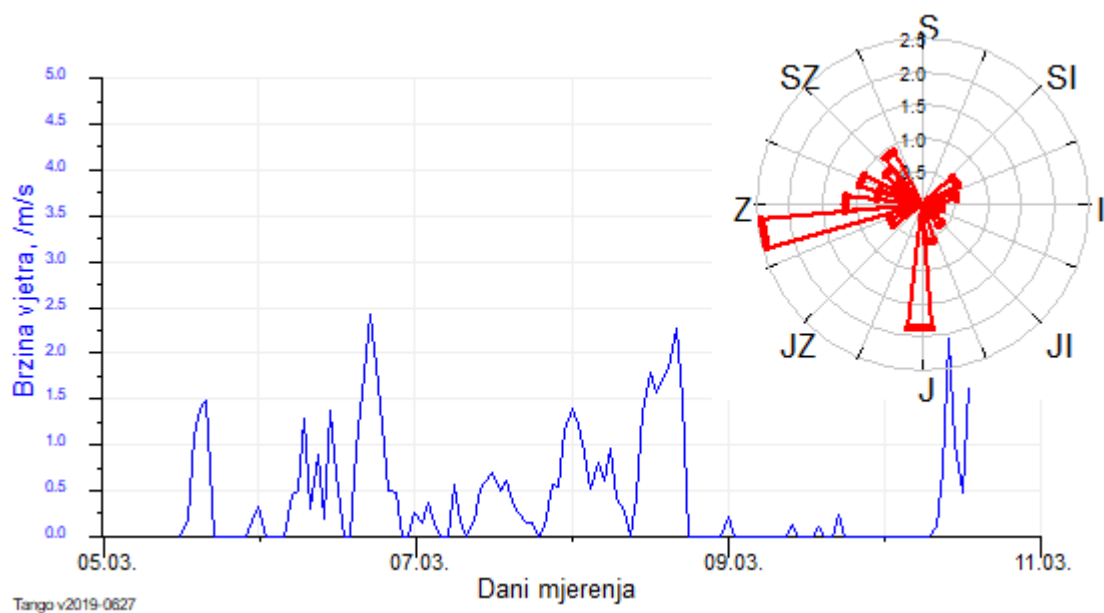
Slika 4.1.1: Grafički prikaz usrednjenog 60-minutnog smjera vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.



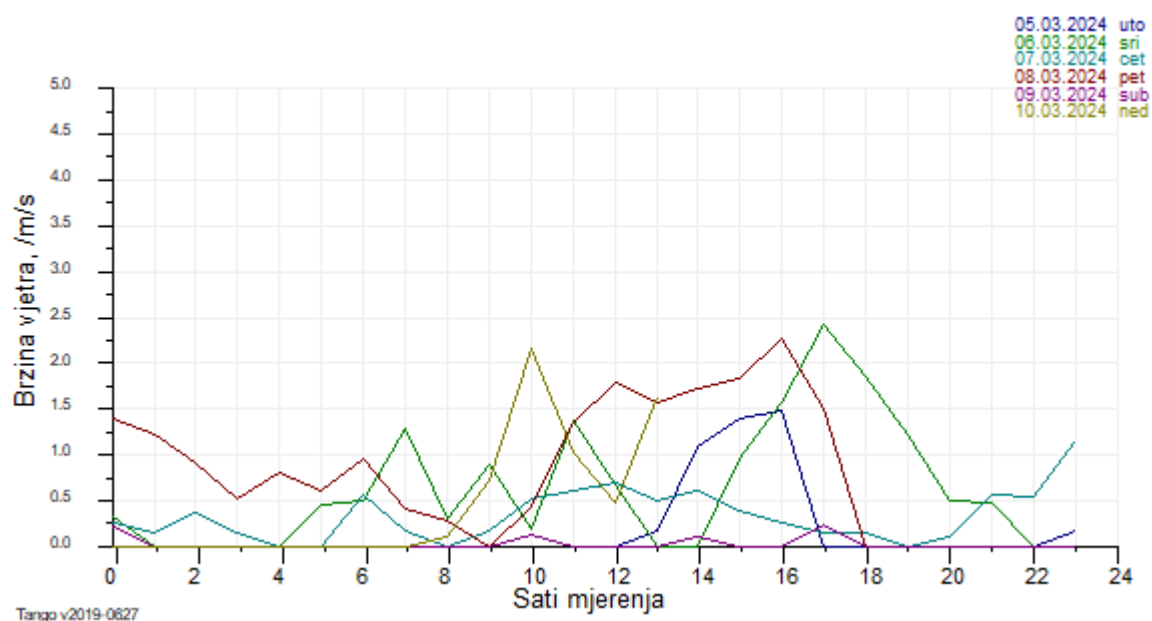
Tango v2019-0627

Slika 4.1.2: Grafički prikaz dnevnog kretanja usrednjenog 60-minutnog smjera vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.

Brzina vjetra

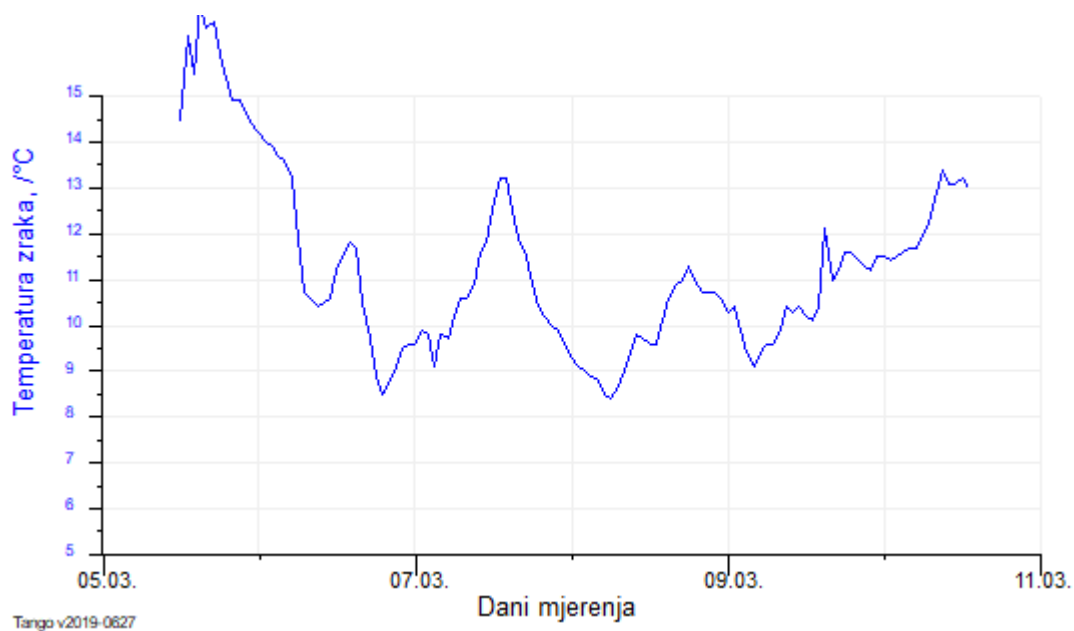


Slika 4.1.3: Grafički prikaz usrednjene 60-minutne brzine vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.



Slika 4.1.4: Grafički prikaz dnevnog kretanja usrednjenih 60-minutnih brzina vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.

Temperatura zraka



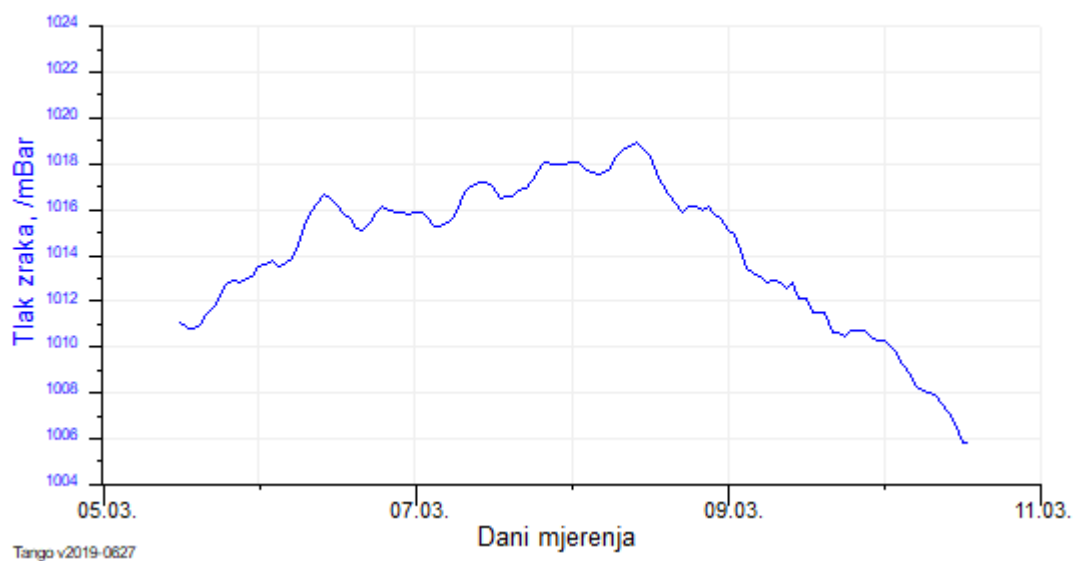
Slika 4.1.5: Grafički prikaz usrednjene 60-minutne temperature zraka na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.

Relativna vlažnost zraka



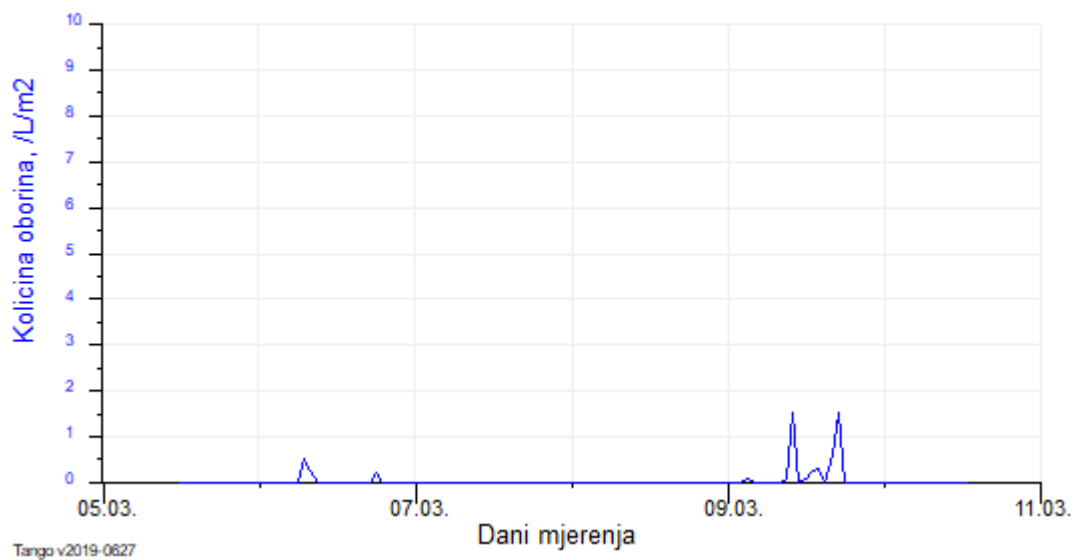
Slika 4.1.6: Grafički prikaz usrednjene 60-minutne relativne vlažnosti zraka na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.

Tlak zraka



Slika 4.1.7: Grafički prikaz usrednjenog 60-minutnog tlaka zraka na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.

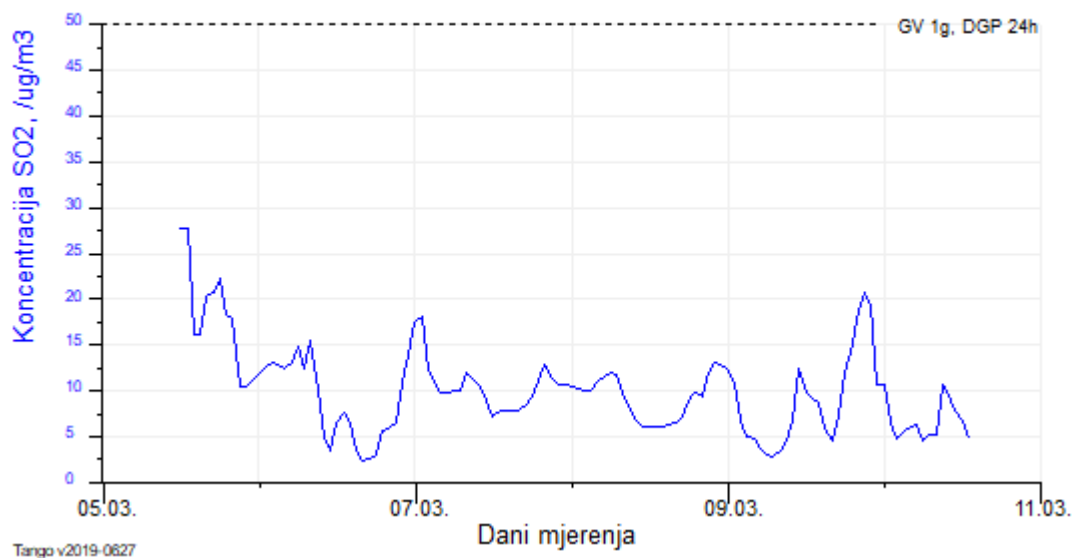
Količina oborina



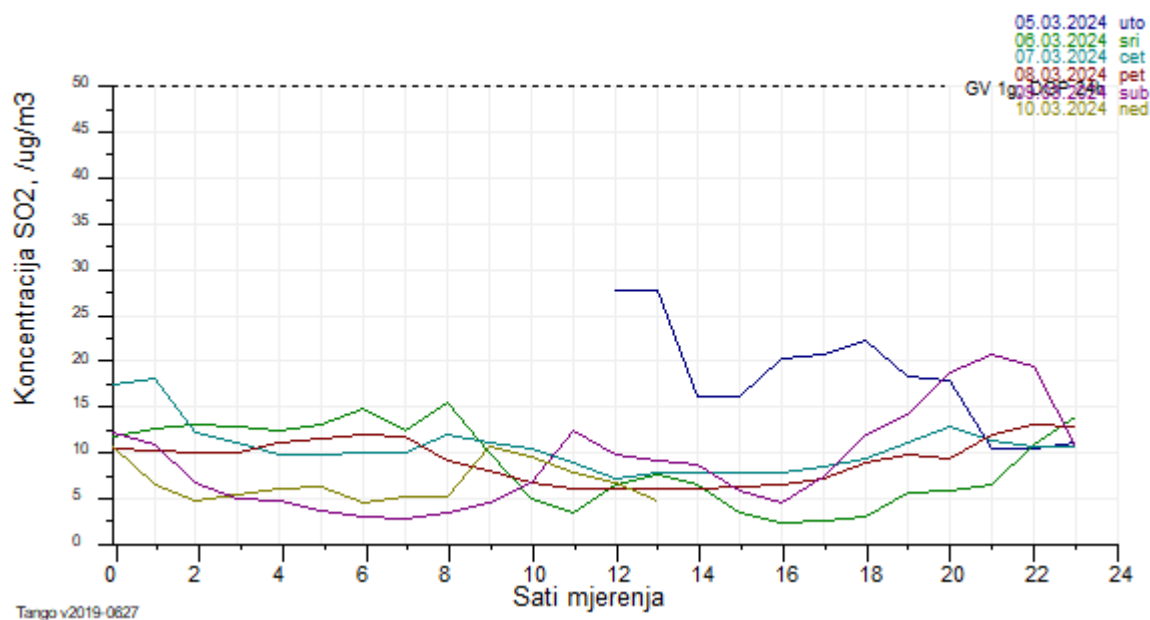
Slika 4.1.8: Grafički prikaz usrednjenih 60-minutnih količina oborina na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.

4.2 Rezultati mjerenja polutanata (grafički prikazi)

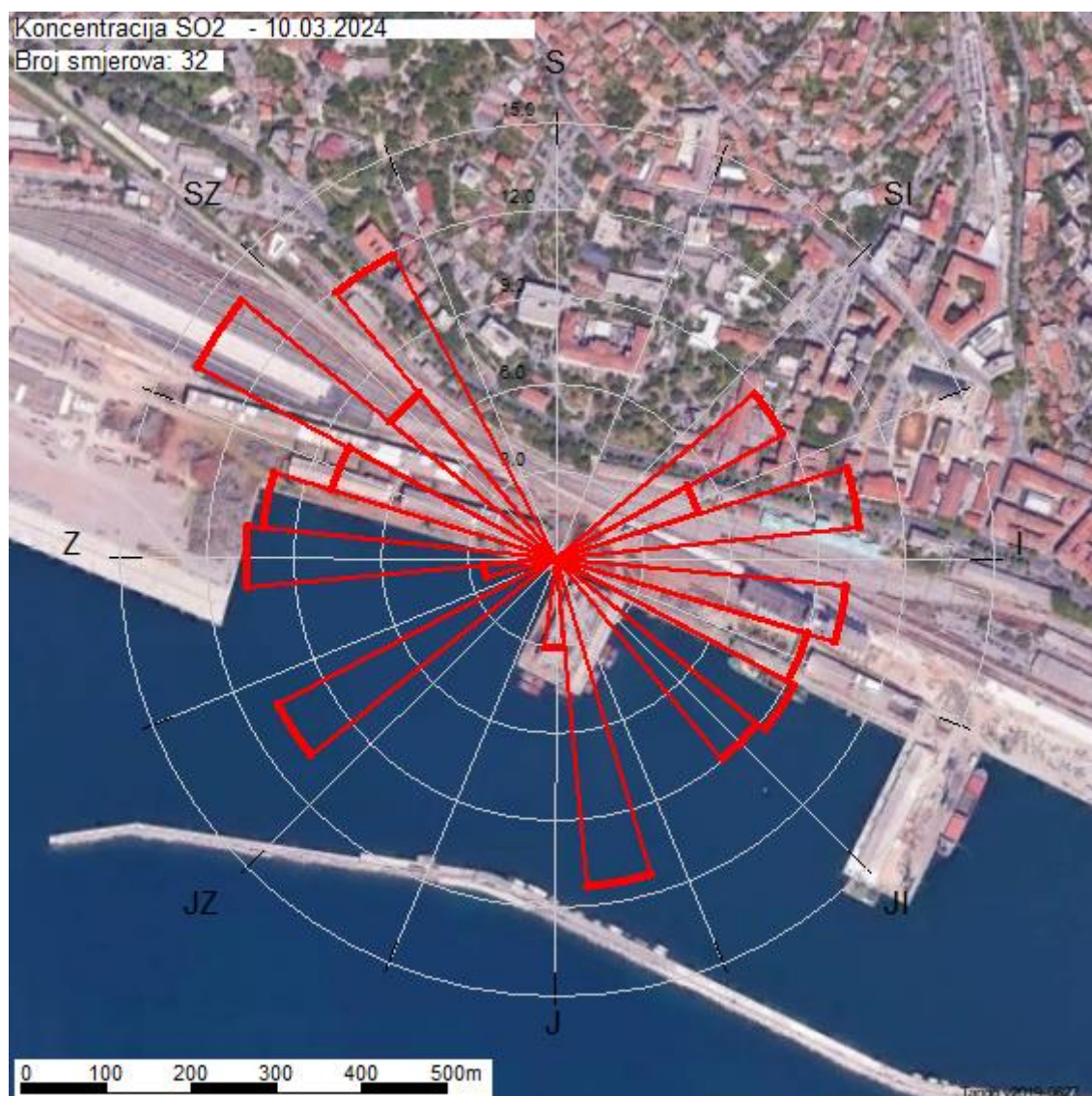
Sumpor (IV) oksid (SO₂)



Slika 4.2.1: Grafički prikaz usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija SO₂ na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.



Slika 4.2.2: Grafički prikaz dnevnog kretanja usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija SO₂ na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.

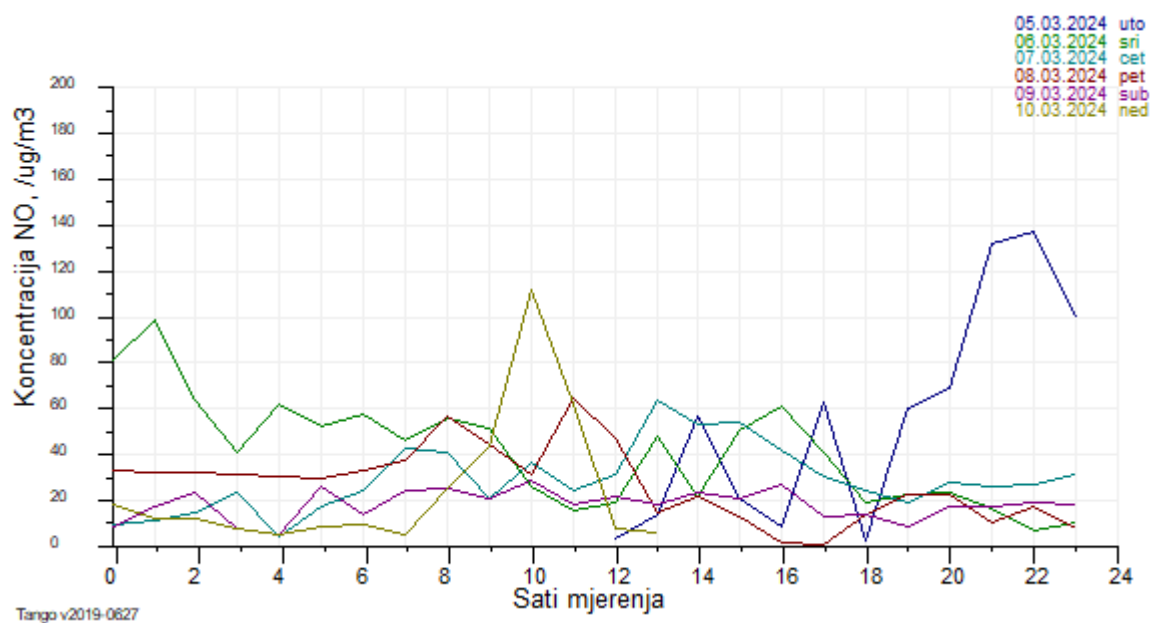


Slika 4.2.3: Prikaz srednjih imisijskih koncentracija SO₂ u odnosu na smjer vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024. (u µg/m³)

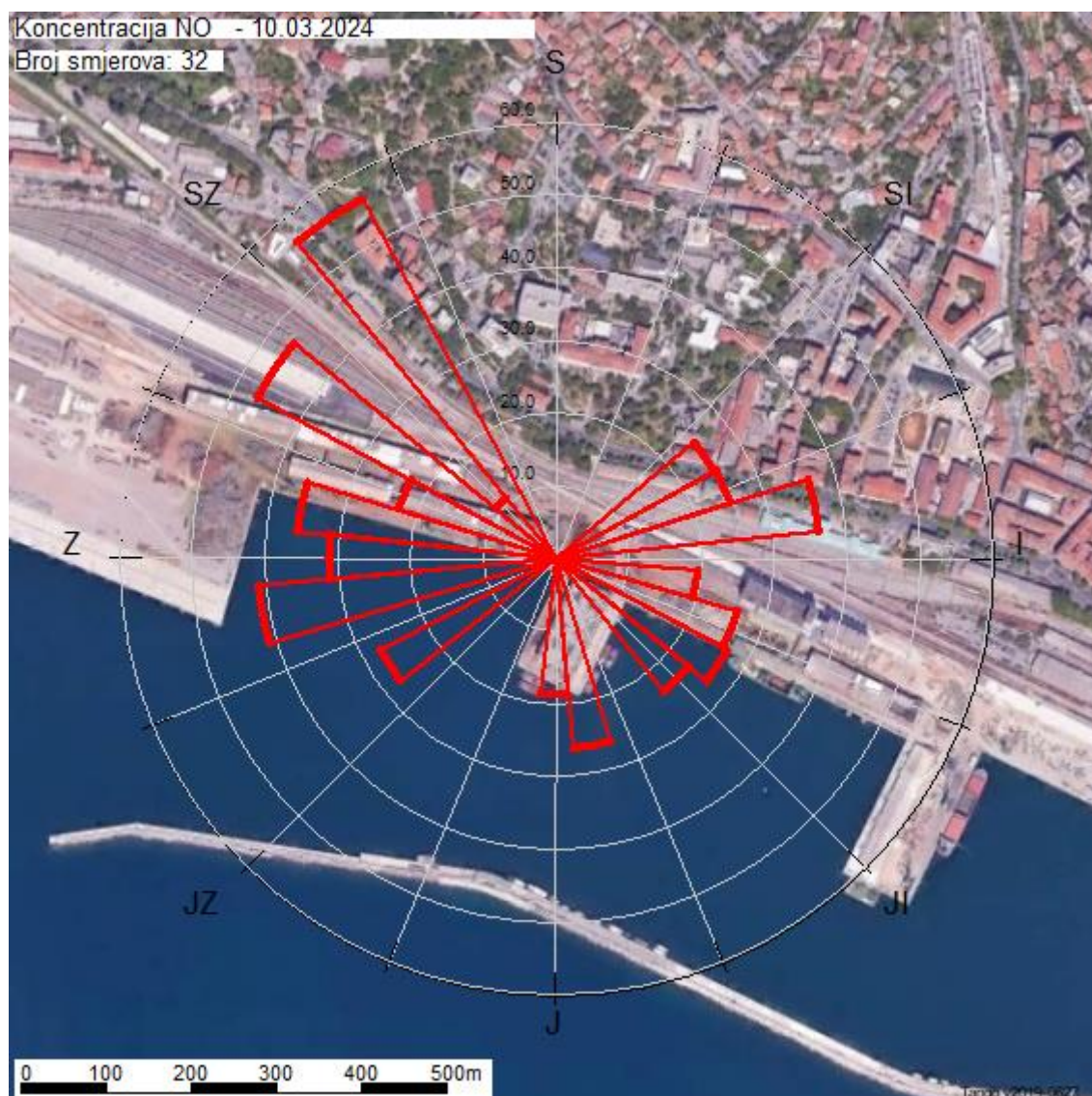
Dušik (II) oksid (NO)



Slika 4.2.4: Grafički prikaz usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija NO na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.

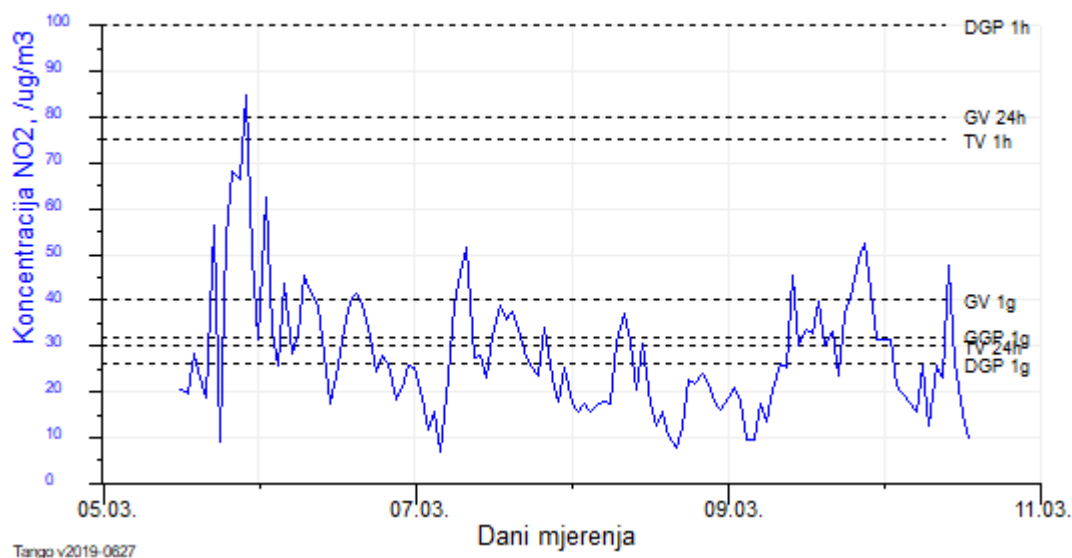


Slika 4.2.5: Grafički prikaz dnevnog kretanja usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija NO na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.

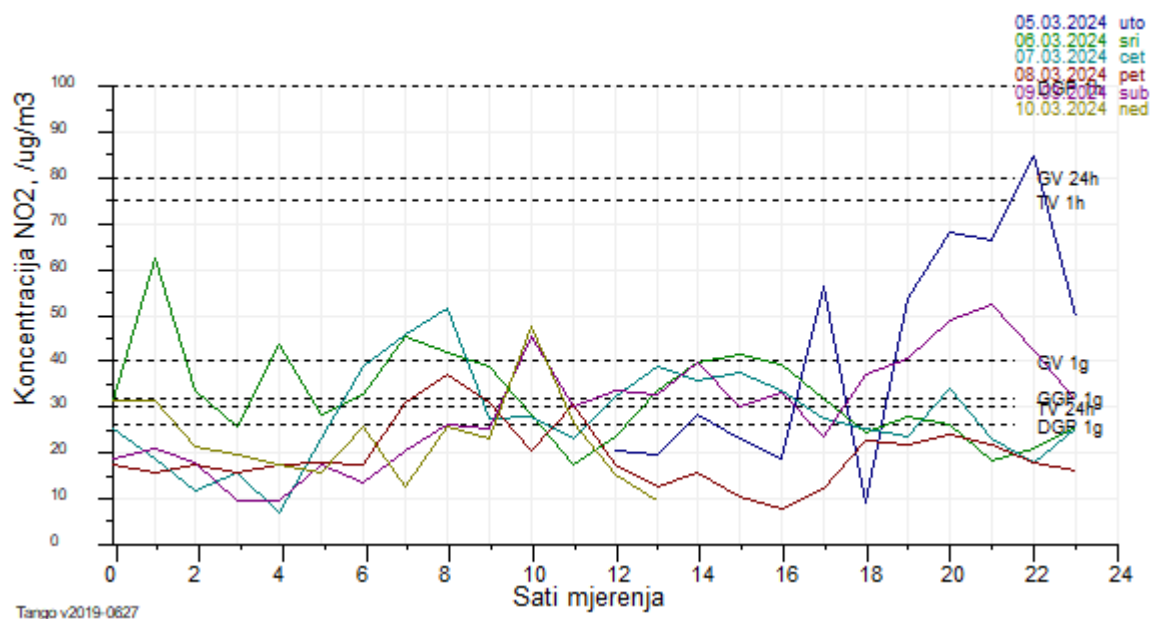


Slika 4.2.6: Prikaz srednjih imisijskih koncentracija NO u odnosu na smjer vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024. (u $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

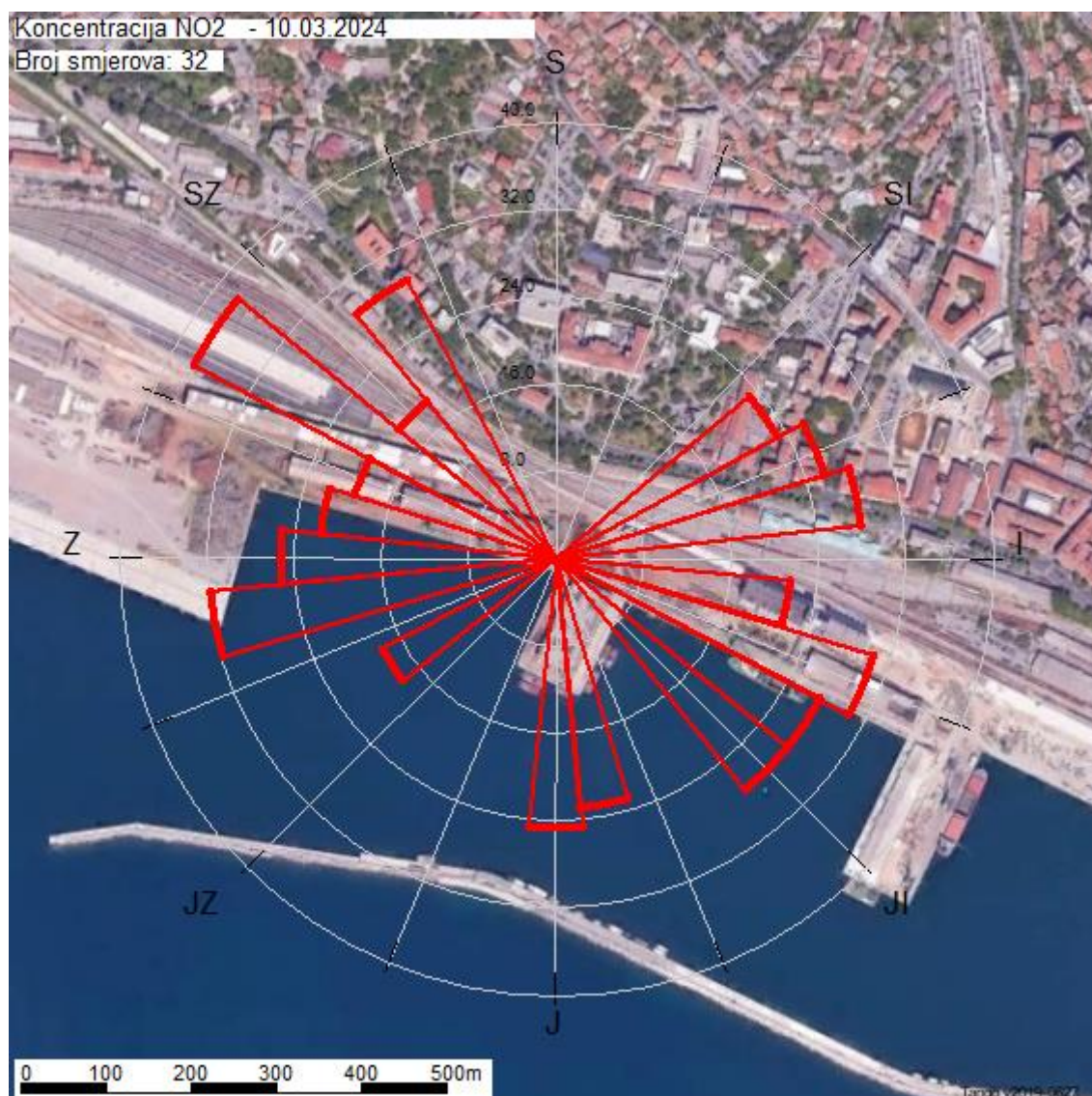
Dušik (IV) oksid (NO₂)



Slika 4.2.7: Grafički prikaz usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija NO₂ na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.

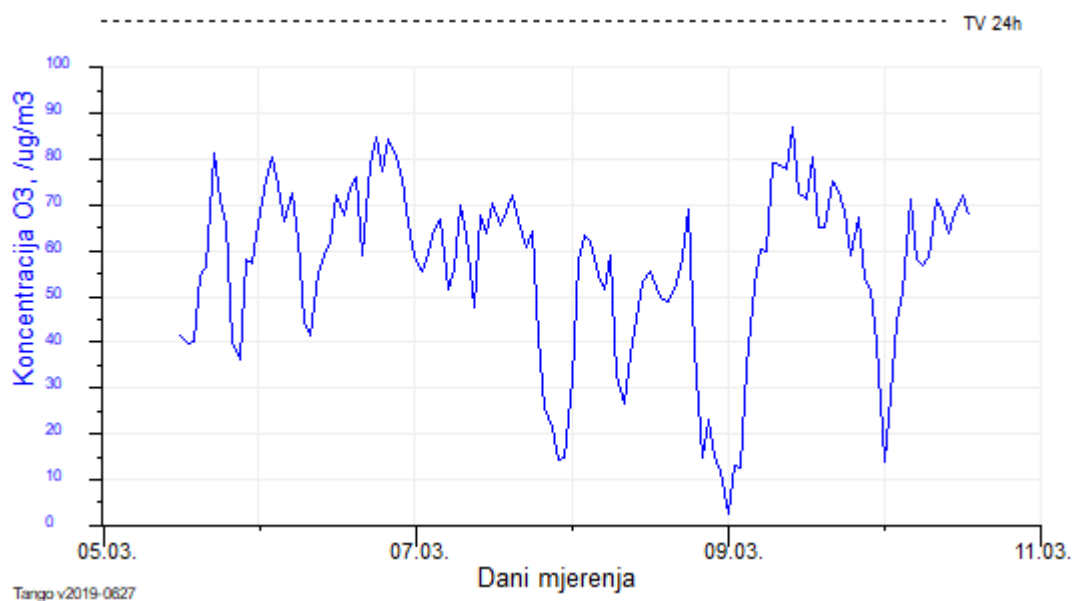


Slika 4.2.8: Grafički prikaz dnevnog kretanja usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija NO₂ na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.

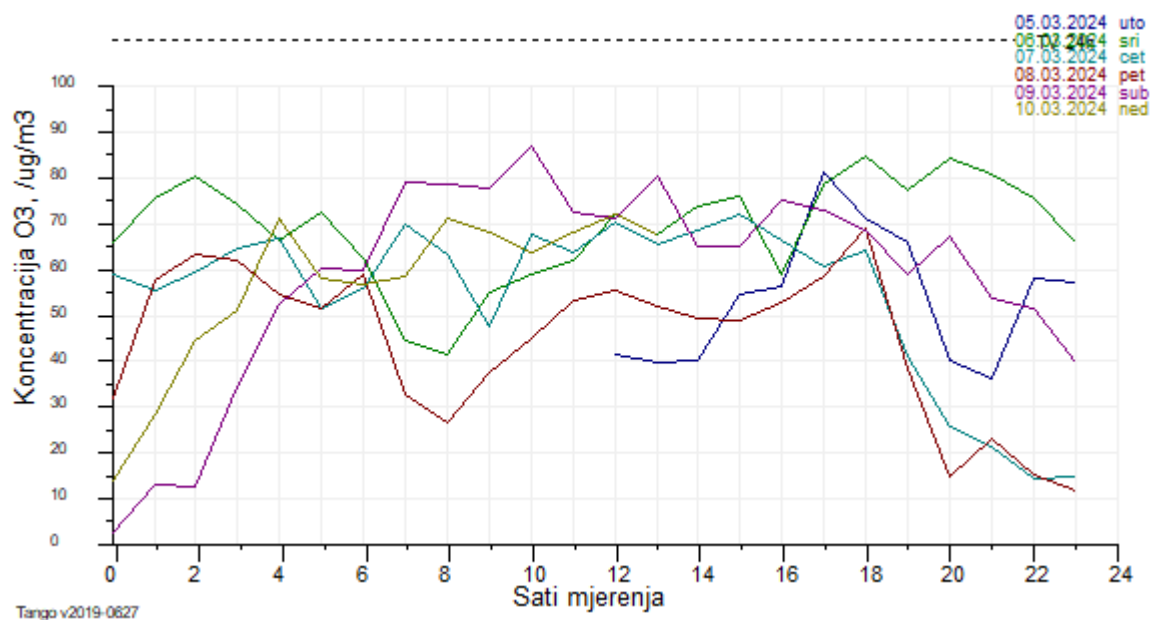


Slika 4.2.9: Prikaz srednjih imisijskih koncentracija NO₂ u odnosu na smjer vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024. (u $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

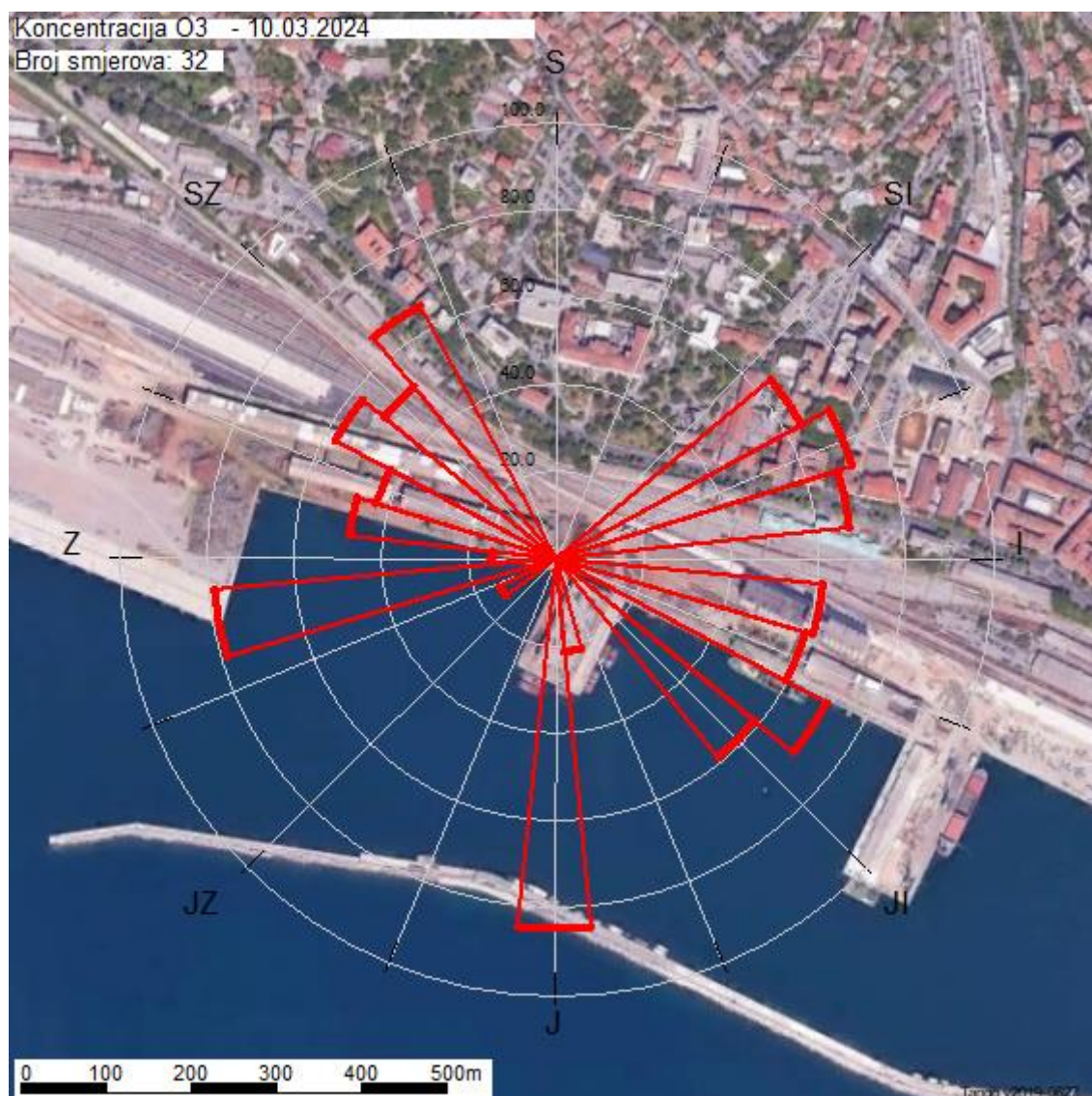
Ozon (O_3)



Slika 4.2.10: Grafički prikaz usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija ozona na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.



Slika 4.2.11: Grafički prikaz dnevnog kretanja usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija ozona na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.



Slika 4.2.12: Prikaz srednjih imisijskih koncentracija ozona u odnosu na smjer vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024. (u $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.3 Rezultati mjerenja polutanata (tablični prikazi)

SUMPORNI DIOKSID (SO₂)

GV za sumporni dioksid u zraku propisane su Uredbom (NN 77/20).

Vrijeme usrednjavanja: 1 sat
(Razina GV 350 µg/m³)
(GV ne smije biti premašena više od 24 puta u godini)

Broj prekoračenja granične vrijednosti za razdoblje mjerenja: 0

Vrijeme usrednjavanja: 24 sata
(Razina GV: 125 µg/m³)
(GV ne smije biti premašena više od 3 puta u godini)
Gornji i donji pragovi procjene
- obzirom na zaštitu ljudi (75 i 50 µg/m³)
- obzirom na zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava (12 i 8 µg/m³)

05.03.2024	18 µg/m ³
06.03.2024	9 µg/m ³
07.03.2024	11 µg/m ³
08.03.2024	9 µg/m ³
09.03.2024	9 µg/m ³
10.03.2024	7 µg/m ³

Vrijeme usrednjavanja: 1 godina / razdoblje mjerenja
(Razina GV: nije određena Uredbom)

10 µg/m³

DUŠIKOV (II) OKSID (NO)

Dušikov (II) oksid je prekursor ozona i njegovo je mjerenje preporučeno Uredbom o ozonu u zraku (NN 77/20). Granične vrijednosti nisu određene.

Vrijeme usrednjavanja: 24 sata.

05.03.2024	41.6 µg/m ³
06.03.2024	32.6 µg/m ³
07.03.2024	28.0 µg/m ³



08.03.2024	19.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
09.03.2024	29.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
10.03.2024	23.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Vrijeme usrednjavanja: 1 godina / razdoblje mjerenja
(Razina GV 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Gornji i donji pragovi procjene
- obzirom na zaštitu ljudi (32 i 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

28.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

DUŠIKOV (IV) OKSID (NO_2)

GV za dušikov (IV) oksid u zraku propisane su Uredbom (NN 77/20).

Vrijeme usrednjavanja: 1 sat
(Razina GV 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
(GV ne smije biti premašena više od 18 puta u godini)
Gornji i donji pragovi procjene
- obzirom na zaštitu ljudi (140 i 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Broj prekoračenja granične vrijednosti za razdoblje mjerenja: 0

Vrijeme usrednjavanja: 24 sata.
(Razina GV: nije određena Uredbom)

05.03.2024	55.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
06.03.2024	41.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
07.03.2024	29.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
08.03.2024	27.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
09.03.2024	18.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
10.03.2024	24.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Vrijeme usrednjavanja: 1 godina / razdoblje mjerenja

31.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

BENZEN (C_6H_6)



OZON (03)

Ciljne vrijednosti za ozon u zraku propisane su Uredbom (NN 77/20) Prilog 3.

Najviše dnevne osmosatne srednje vrijednosti:

(Ciljna vrijednost $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ne smije biti prekoračena više od 25 dana.)

05.03.2024	$58 \mu\text{g}/\text{m}^3$
06.03.2024	$77 \mu\text{g}/\text{m}^3$
07.03.2024	$76 \mu\text{g}/\text{m}^3$
08.03.2024	$55 \mu\text{g}/\text{m}^3$
09.03.2024	$76 \mu\text{g}/\text{m}^3$
10.03.2024	$70 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Srednja dnevna vrijednost (0 - 24 sata)

(Tolerantna vrijednost $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

05.03.2024	$53 \mu\text{g}/\text{m}^3$
06.03.2024	$69 \mu\text{g}/\text{m}^3$
07.03.2024	$55 \mu\text{g}/\text{m}^3$
08.03.2024	$44 \mu\text{g}/\text{m}^3$
09.03.2024	$58 \mu\text{g}/\text{m}^3$
10.03.2024	$57 \mu\text{g}/\text{m}^3$



NAPOMENE

Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost koncentracije: odabire se na temelju ispitivanja osmosatnih pomičnih prosjeka, izračunatih iz podataka dobivenih od jednosatnih vrijednosti i ažuriranih svaki sat. Svaki tako izračunati osmosatni prosjek pripada danu u kojem se završava, tj. prvo razdoblje izračunavanja za bilo koji dan je razdoblje od 17:00 prethodnog dana do 01:00 tog dana; posljednje razdoblje izračunavanja za bilo koji dan je razdoblje od 16:00 do 24:00 tog dana.

Donji prag procjene: razina onečišćenosti ispod koje se za procjenu kvalitete okolnog zraka može koristiti samo tehnika modeliranja ili tehnika objektivne procjene,

Gornji prag procjene: razina onečišćenosti ispod koje se za procjenu kvalitete okolnog zraka može koristiti kombinacija mjerenja na stalnom mjestu i tehnika modeliranja i/ili indikativnih mjerenja,



5. ZAKLJUČAK

Mjerenje je trajalo u razdoblju 5.3.-10.3.2024. na lokaciji LUKA RIJEKA.

Razina onečišćenosti zraka ocjenjena je provođenjem mjerenja posebne namjene. Takva su mjerenja predviđena Zakonom o zaštiti zraka, NN 127/19, 57/22.

Pocetak mjerenja:	05.03.2024 u 12:00
Kraj mjerenja:	10.03.2024 u 13:00
Ukupno vrijeme mjerenja:	122 sata
Ukupan broj podataka:	122 (100 % ukupnog vremena mjerenja)
Ukupno vrijeme mjerenja:	6 dana. 122 sata. 7320 minuta.
Vrijeme usrednjavanja:	60 minuta

Opis meteorološke situacije na lokaciji

U Tablici 5.1. su dane usrednjene 24-satne vrijednosti parametara atmosfere za razdoblje mjerenja.

Tablica 5.1: parametri atmosfere

Datum	Smjer/brzina vjetra	Temp.	Vlaga
05.03.2024	300° / 0.36 m/s	15.54 °C	53 %
06.03.2024	220° / 0.63 m/s	11.17 °C	70 %
07.03.2024	141° / 0.34 m/s	10.81 °C	54 %
08.03.2024	290° / 0.82 m/s	9.80 °C	58 %
09.03.2024	111° / 0.03 m/s	10.51 °C	85 %
10.03.2024	198° / 0.44 m/s	12.31 °C	87 %

Oborine:	Sati s oborinama	11 sat (9 % ukupnog vremena mjerenja)
----------	------------------	---------------------------------------



Vjetar

Vjetar >2 m/s	3 sata (2 % ukupnog vremena mjerenja)
Vjetar <1 m/s	100 sati (82 % ukupnog vremena mjerenja)
Vjetar, tisina	69 sati (57 % ukupnog vremena mjerenja)

Najzastupljeniji smjer vjetra:

sjeverozapadni	42 sata (34 % ukupnog vremena mjerenja)
istocni	42 sata (34 % ukupnog vremena mjerenja)
jugoistocni	18 sati (15 % ukupnog vremena mjerenja)
zapadni	16 sati (13 % ukupnog vremena mjerenja)
juzni	2 sata (2 % ukupnog vremena mjerenja)

Najviša usrednjena 24-satna brzina vjetra bila je dana 08.03.2024 i iznosila je 0.82 m/s. Najviša satna brzina vjetra zabilježena je dana 06.03.2024 u 17:00 sati i iznosila je 2.42 m/s.

Najviša usrednjena 24-satna temperatura zraka bila je dana 05.03.2024 i iznosila je 15.54 °C. Najviša temperatura u jednom satu zabilježena je dana 05.03.2024 u 15:00 sati i iznosila je 17.00°C.

Opis kvalitete zraka na poziciji mjerenja

NO

Najviša satna koncentracija bila je 137.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i zabilježena je dana 05.03.2024. u 22:00 sati; usrednjena vrijednost koncentracija NO za cijelo vrijeme mjerenja iznosila je 31.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dana 05.03.2024 zabilježena je najviša usrednjena 24-satna koncentracija; iznosila je 55.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Za NO nisu određene granične vrijednosti

NO₂

Granična vrijednost za 1-satno usrednjavanje je 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom godine. Granična vrijednost za kalendarsku godinu iznosi 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Gornji i donji pragovi procjene za 1-satno usrednjavanje iznose 140 i 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i ne smiju biti prekoračene više od 18 puta tijekom godine.

Najviša satna koncentracija NO₂ iznosila je 84.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (zabilježena je dana 05.03.2024. u 22:00 sati).



Usrednjena vrijednost koncentracija NO_2 za cijelo razdoblje mjerenja iznosila je $28.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gornji i donji prag procjene za razdoblje usrednjavanja od jednog sata su 140 i $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$: nisu nijednom prekoračeni.

Gornji i donji prag procjene za razdoblje usrednjavanja od godine dana su 32 i $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$: izmjerena vrijednost za razdoblje mjerenja je $28.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dana 05.03.2024 zabilježena je najviša prosječna 24-satna koncentracija; iznosila je $41.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

SO_2

GV za 60-minutno usrednjavanje iznosi $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i može biti prekoračena najviše 24 puta tijekom kalendarske godine. Najviša 60-minutna koncentracija SO_2 iznosila je $27.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (zabilježena je dana 05.03.2024. u 12:00 sati). GV za 24-satno usrednjavanje iznosi $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i može biti prekoračena najviše 3 puta tijekom kalendarske godine. Dana 05.03.2024 zabilježena je najviša usrednjena 24-satna koncentracija SO_2 ; iznosila je $18.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Usrednjena vrijednost koncentracija SO_2 za cijelo razdoblje mjerenja iznosila je $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

O_3

Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednosti O_3 zabilježena je dana 06.03.2024 i iznosila je $77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ što je niže od ciljnih vrijednosti (iznose $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Najviša srednja dnevna vrijednost iznosila

Stanje kvalitete zraka na lokaciji mjerenja

Vrijednosti svih praćenih parametara kvalitete zraka bile su niže od graničnih vrijednosti za cijelo razdoblje mjerenja.

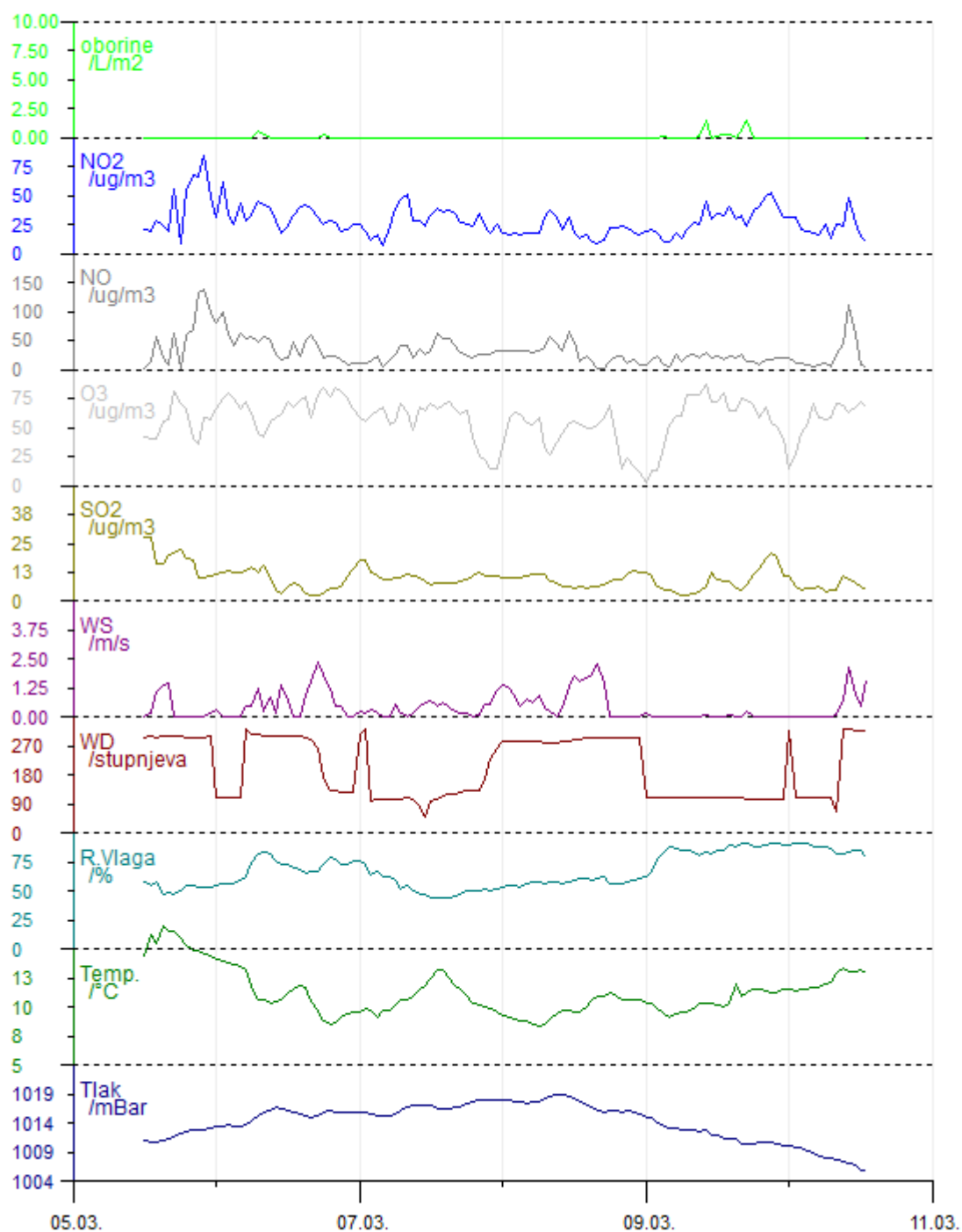




Slika 5.1. Luka Rijeka , mjerenje Pokretnim ekološkim laboratorijem



Slika 5.2. Luka Rijeka , situacija u prostoru



Slika 5.3: Usporedni prikaz kretanja srednjih imisijskih koncentracija i meteoroloških parametara polutanata na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024. (u $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(kraj izvještaja)

