

u Zagrebu / 22.4.2024

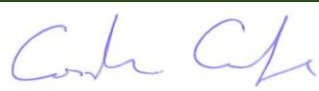
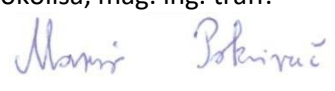
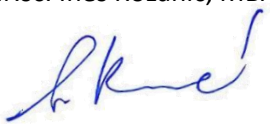
naručitelj / Lučka uprava Rijeka, Riva 1, 51000 Rijeka

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

broj izvještaja / A019-24-2





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:	A019-24-2 / 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	11
4. REZULTATI MJERENJA – LUKA RIJEKA	12
4.1 MIKROMETEOROLOŠKI PARAMETRI	12
<i>Smjer vjetra</i>	12
<i>Brzina vjetra</i>	13
<i>Temperatura zraka</i>	14
<i>Relativna vlažnost zraka</i>	14
<i>Tlak zraka</i>	15
<i>Količina oborina</i>	15
4.2 REZULTATI MJERENJA POLUTANATA (GRAFIČKI PRIKAZI).....	16
<i>PM10</i>	16
4.3 REZULTATI MJERENJA POLUTANATA (TABLIČNI PRIKAZI).....	18
5. ZAKLJUČAK.....	20



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 PM10, 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:

Lbdeće čestice	PM10
----------------	------

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

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



3. METEOROLOŠKI INSTRUMENTI

WS 600UMB

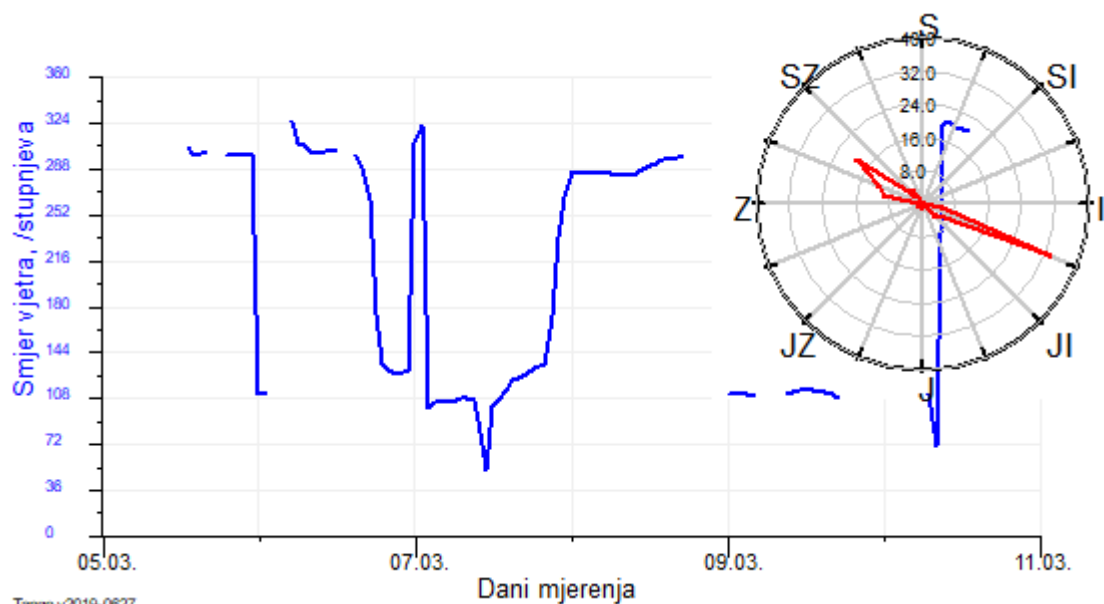
		Anemometar za brzinu i smjer vjetra, tlak, temperaturu, vlažnost
Brzina	mjerno područje:	0-75 m/s
	točnost:	$\pm 0,3$ m/s ili $\pm 0,3$ % (0-35 m/s) $\pm 0,5$ m/s ili ± 5 % (>35 m/s) RMS
	metoda mjerenja:	ultrazvuk
Smjer	mjerno područje:	0-359,9 m/s
	točnost:	$<3^\circ$ RMSE $>1,0$ m/s
	metoda mjerenja:	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

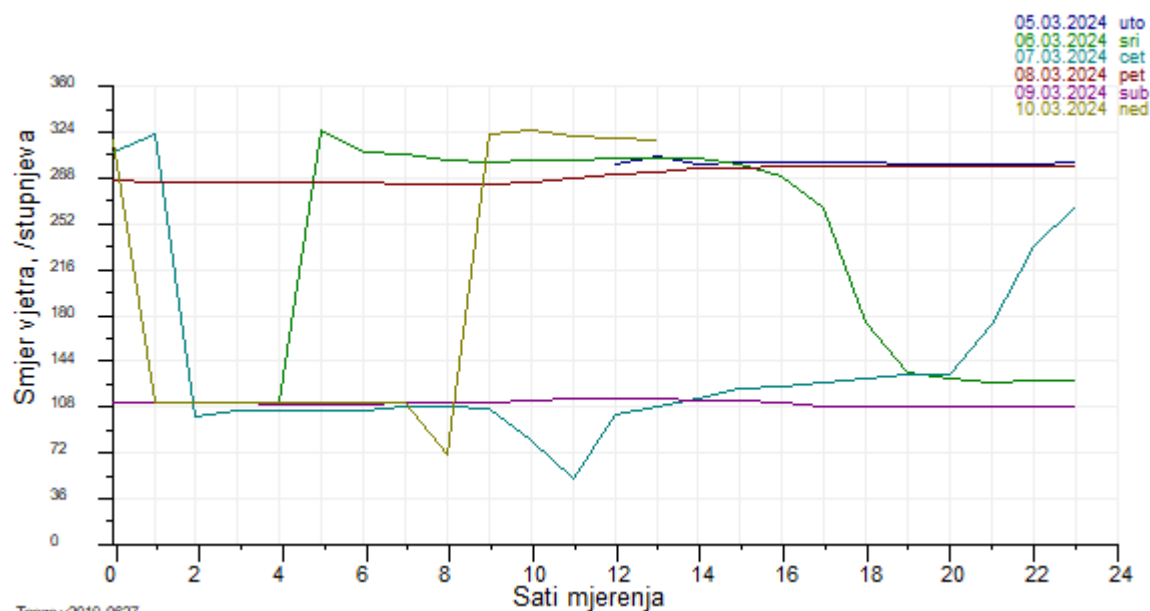
4.1 Mikrometeorološki parametri

Smjer vjetra



Tango v2019-0627

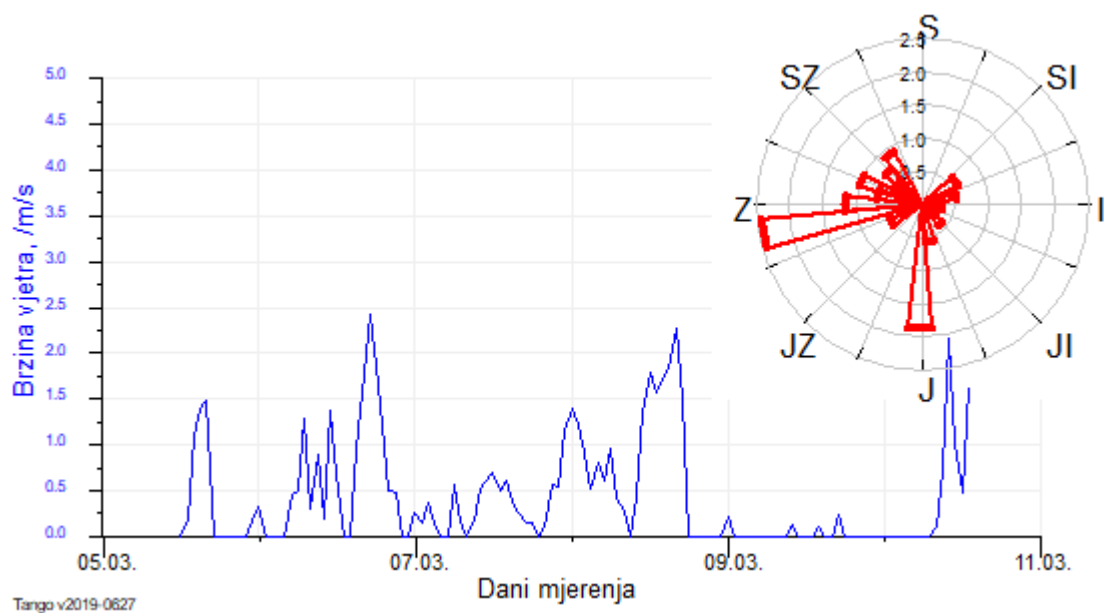
Slika 4.1.1: Grafički prikaz usrednjenog 60-minutnog smjera vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.



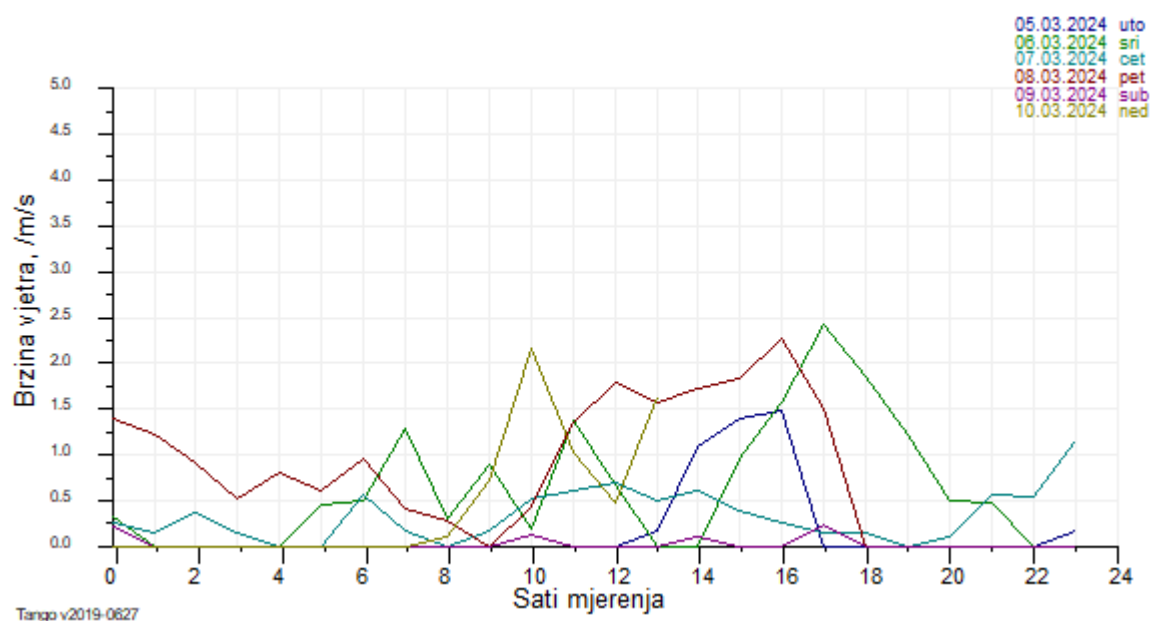
Tango v2019-0627

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

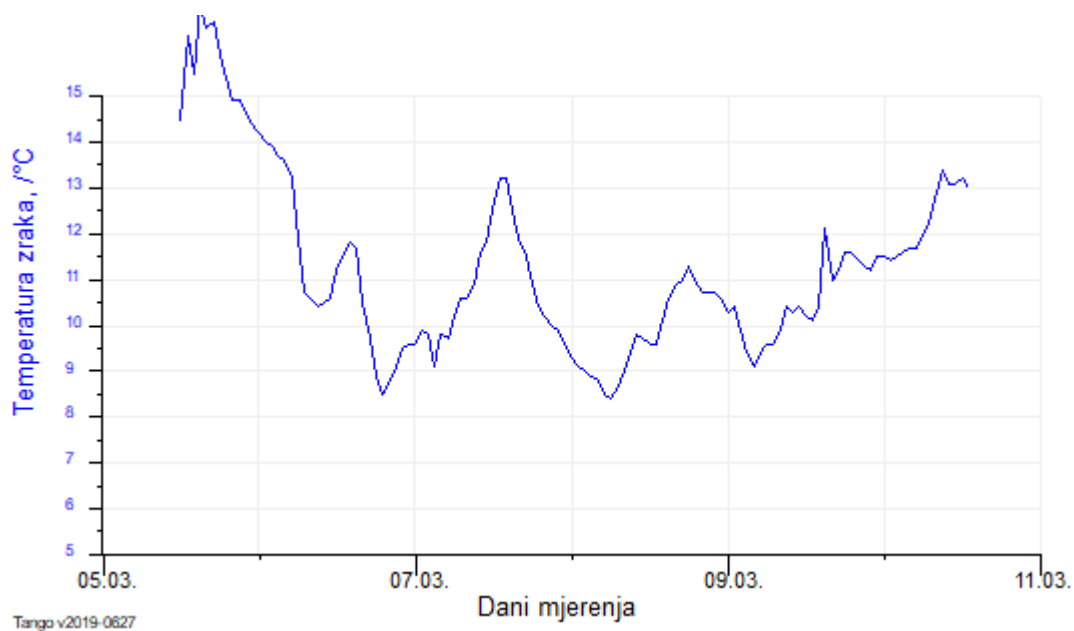


Slika 4.1.3: Grafički prikaz usrednjene 60-minutne brzine vjetra na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.



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



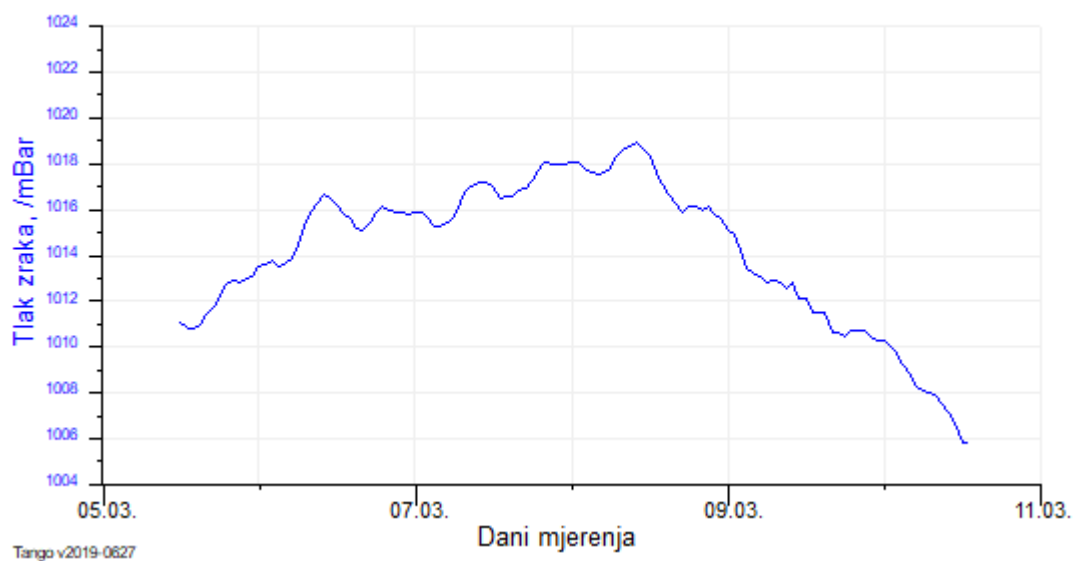
Slika 4.1.5: Grafički prikaz usrednjene 60-minutne temperature zraka na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.

Relativna vlažnost zraka



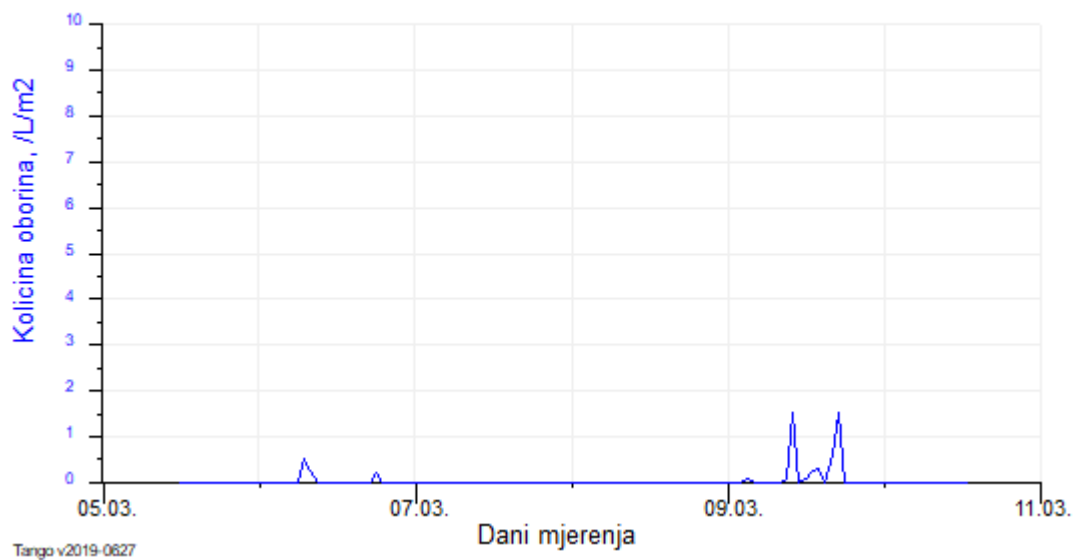
Slika 4.1.6: Grafički prikaz usrednjene 60-minutne relativne vlažnosti zraka na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.

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.

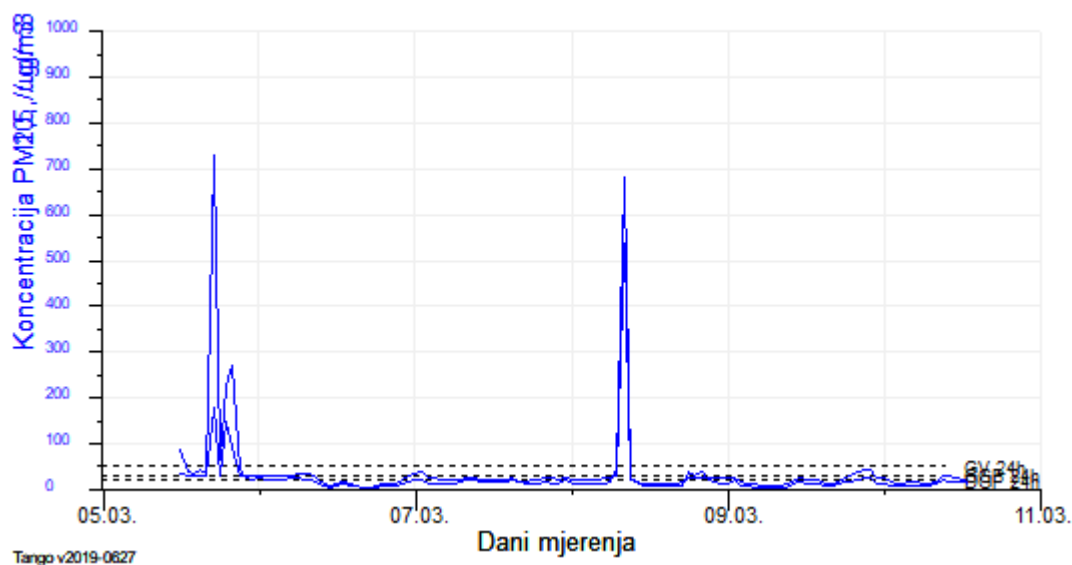
Količina oborina



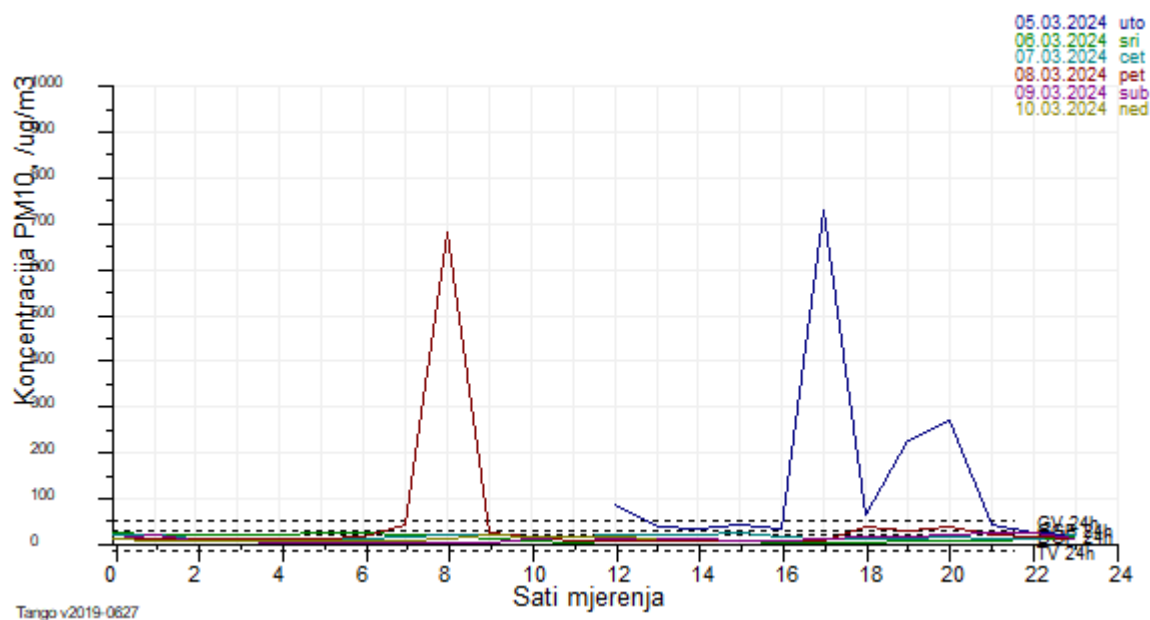
Slika 4.1.8: Grafički prikaz usrednjenih 60-minutnih količina oborina na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.

4.2 Rezultati mjerenja polutanata (grafički prikazi)

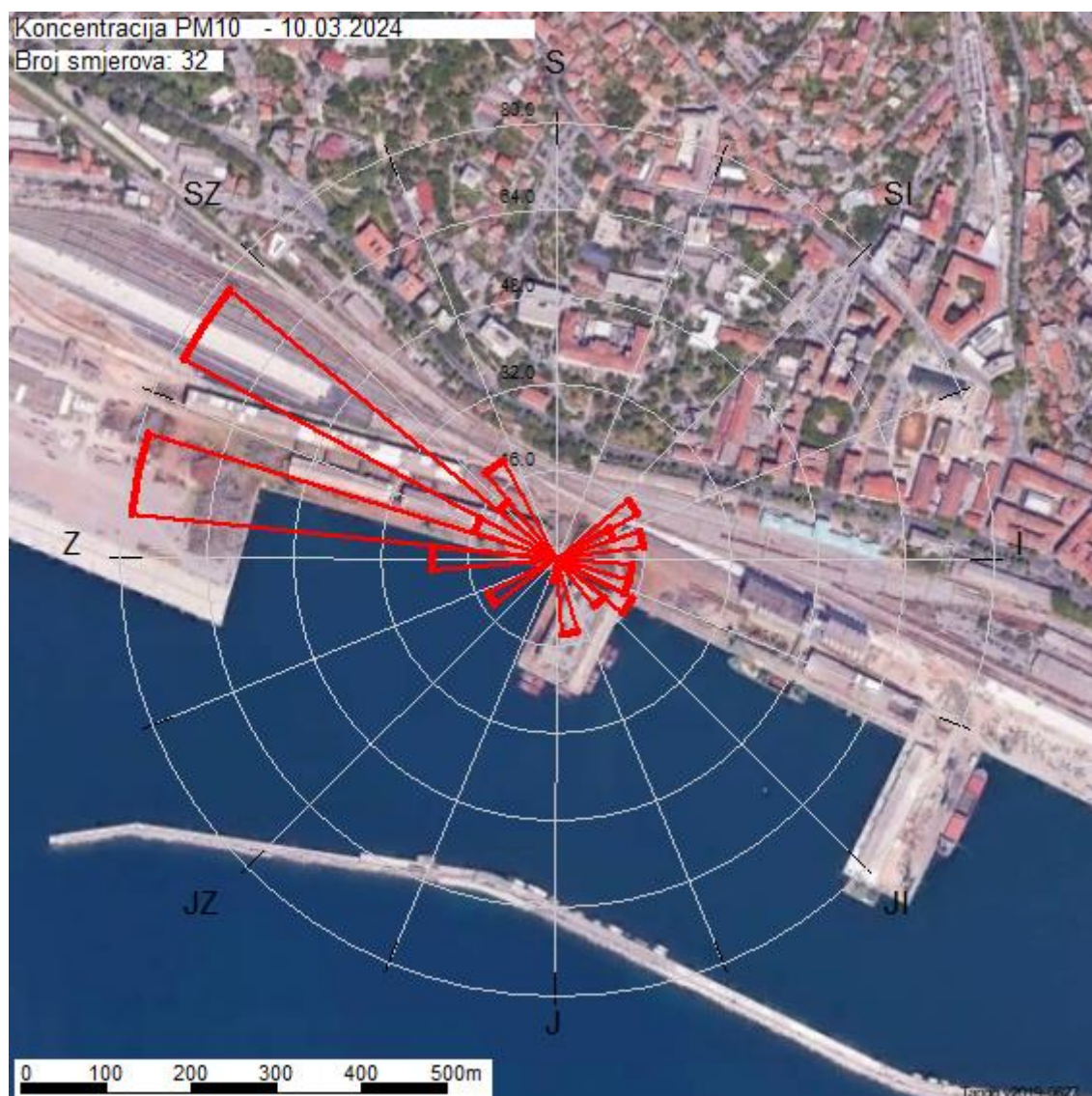
PM10



Slika 4.2.1: Grafički prikaz usrednjenih imisijskih 60 – minutnih koncentracija PM10 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 PM10 na lokaciji Luka Rijeka, za razdoblje mjerenja 5.3. – 10.3.2024.



Slika 4.2.3: Prikaz srednjih imisijskih koncentracija PM10 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)

PM10

GV za PM10 u zraku propisane su Uredbom (NN 77/20).

Vrijeme usrednjavanja: 24 sata.

(Razina GV: 50 µg/m³)

(GV ne smije biti premašena više od 35 puta u godini)

Gornji i donji pragovi procjene

- obzirom na zaštitu ljudi (35 i 25 µg/m³)

05.03.2024	136 µg/m ³	IZNAD GV
06.03.2024	14 µg/m ³	
07.03.2024	17 µg/m ³	
08.03.2024	45 µg/m ³	
09.03.2024	12 µg/m ³	
10.03.2024	12 µg/m ³	

Vrijeme usrednjavanja: 1 godina / razdoblje mjerenja

(Razina GV 40 µg/m³)

Gornji i donji pragovi procjene

- obzirom na zaštitu ljudi (28 i 20 µg/m³)

32 µg/m³



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

PM10

Usrednjena koncentracija PM10 za vrijeme mjerenja (32 µg/m³) niža je od GV za jednu godinu (40 µg/m³) a viša je i od gornjeg praga procjene za zaštitu ljudi (28 µg/m³). Usrednjene 24-satne koncentracije PM10 bile su više od GV (50 µg/m³) u jednom 24-satnom periodu (dana 05.03.2024 iznosile su 136 µg/m³). Gornji i donji prag procjene za zaštitu ljudi za 24-satna usrednjavanje iznose 35 i 25 µg/m³. Najviša 60-minutna koncentracija bila je 729 µg/m³ dana 05.03.2024. u 17:00 sati.

Stanje kvalitete zraka na lokaciji mjerenja

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

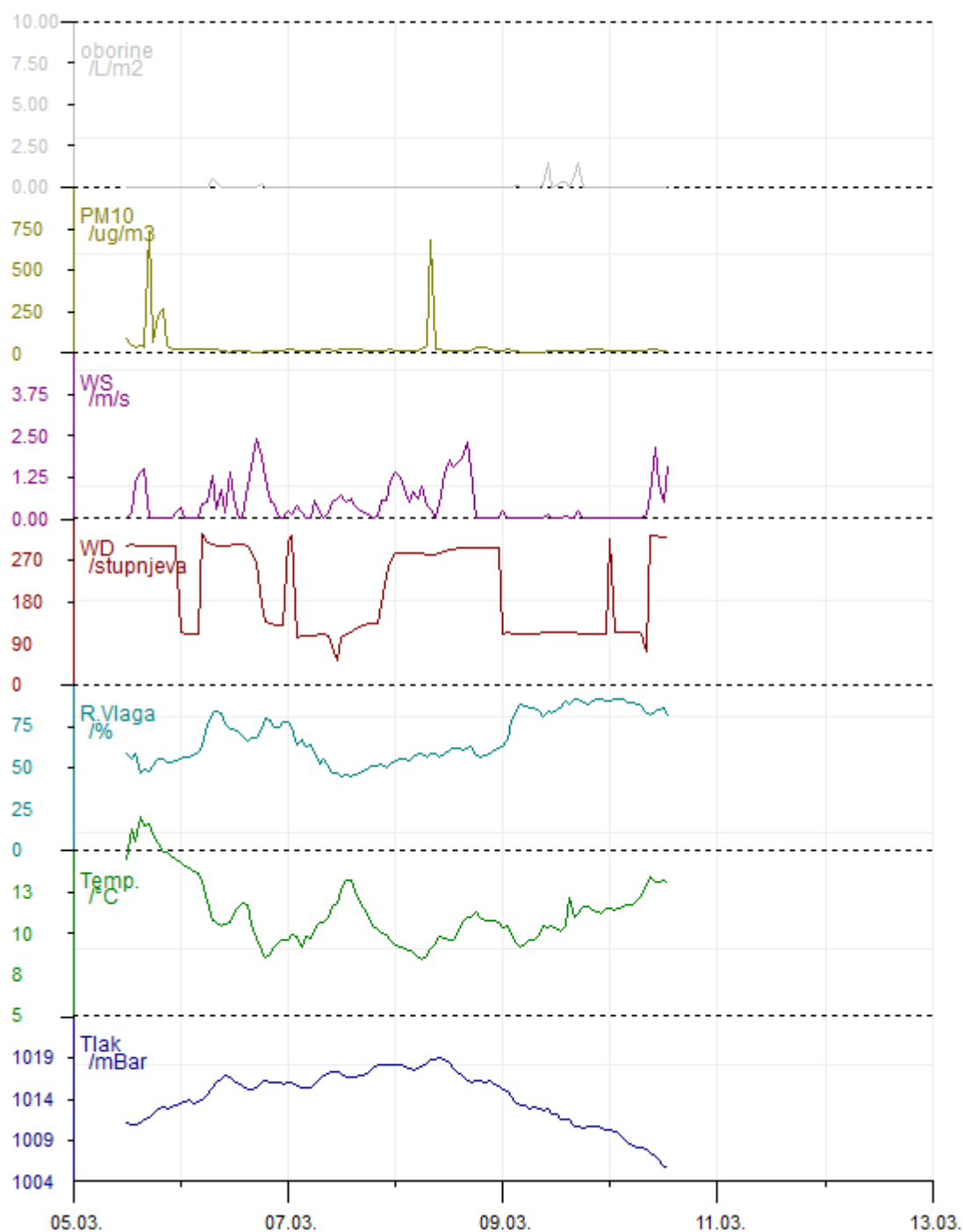




Slika 5.1. Luka Rijeka , mjerenje Pokretnim ekološkim laboratorijem



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)

