



AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

**MERITVE ONESNAŽENOSTI ZRAKA
V LOVRANU NAD ANKARANOM
OD MAJA 2007 DO JUNIJA 2008**

LJUBLJANA, 2008

Naslov poročila: **MERITVE ONESNAŽENOSTI ZRAKA V LOVRANU NAD ANKARANOM OD MAJA 2007 DO JUNIJA 2008**

Nosilec naloge: **Tanja Bolte**

Poročilo izdelal: **Andrej Šegula**

Sodelavci: **Anton Planinšek
Mateja Gjerek
Rok Brinc
Peter Pavli**

Datum izdelave: **November 2008**

Dr. Silvo Žlebir
generalni direktor

VSEBINA

1. UVOD	1
2. POVZETEK	4
3. REZULTATI MERITEV V LOVRANU NAD ANKARANOM in primerjava z rezultati meritev na drugih merilnih mestih po Sloveniji	6
3.1 Žveplov dioksid.....	7
3.2-3.3 Dušikovi oksidi	7
3.4 Ozon	7
3.5 Delci PM ₁₀	8
3.6 Ogljikov monoksid.....	8
3.7 Lahkohlapani ogljikovodiki	8
3.8 Meteorološki parametri	9
4. MERITVE Z DIFUZIVNIMI VZORČEVALNIKI	15
5. ZAKLJUČEK	17
6. PRILOGA	18
6.1 Žveplov dioksid.....	22
6.2 Dušikov dioksid	24
6.3 Skupni dušikovi oksidi	26
6.4 Ozon	27
6.5 Delci PM ₁₀	29
6.6 Ogljikov monoksid	31
6.7 Benzen.....	33
6.8 Veter	34

1. UVOD

V okviru meritev kakovosti zraka na območjih, kjer ni stalnih avtomatskih postaj, opravimo občasne meritve z ekološko-meteorološko mobilno postajo Agencije RS za okolje (ARSO), da ugotovimo stanje onesnaženosti zraka na teh območjih. Na Obali in na Primorskem je še posebej aktualna problematika visokih koncentracij ozona v poletnem času. Zato smo imeli v času od maja 2007 do junija 2008 mobilno postajo postavljeno v Lovranu nad Ankaranom. **Uradno geografsko ime za ta kraj je sicer Kolomban, vendar imajo domačini za okolico merilnega mesta udomačeno ime Lovran, ki smo ga uporabili tudi mi v tem poročilu.** Merilno mesto je na redko poseljenem vrhu polotoka, ki loči Koprski in Tržaški zaliv, in je odprto na vse strani, tako da izmerjene koncentracije onesnaževal kažejo na prenos onesnaženega zraka iz gosto naseljenih in industrijskih območij, predvsem velikih mest v sosednji Italiji.

Glavni viri emisij onesnaževal v Sloveniji so industrija, promet in veliki termoenergetski objekti, v hladnem delu leta pa še individualna kurišča in manjše kotlovnice. V zadnjem času so se emisije iz večjih virov, kot so termoelektrarne pa tudi nekateri industrijski objekti, precej zmanjšale zaradi vgrajenih čistilnih naprav. Predvsem so se zelo zmanjšale koncentracije žvepovega dioksida na vplivnih območjih TE Šoštanj in TE Trbovlje zaradi vgraditve odžvepovalnih naprav, na vplivnem območju TE-TO Ljubljana zaradi kurjenja z bolj kvalitetnim premogom z manjšo vsebnostjo žvepla, na vplivnem območju tovarne VIPAP v Krškem pa z zaustavitvijo proizvodnje celuloze avgusta 2006. V juniju 2007 je pričela obratovati tudi čistilna naprava v tovarni cementa Lafarge v Trbovljah, zato so se zmanjšale tudi koncentracije delcev PM₁₀ na njenem vplivnem območju v Zasavju. Emisija onesnaževal iz prometa (dušikovi oksidi, ogljikov monoksid, lahkohlapni ogljikovodiki, delci) pa se ne zmanjšuje, zato je zrak ob prometnih cestah in ulicah med najbolj onesnaženimi.

Na obalnem območju Slovenije ni večjih virov onesnaževanja zraka. Mesta niso velika, prav tako ni večje industrije. Bolj oddaljen vir onesnaženja, ki ob zahodnem vetru gotovo vpliva tudi na kakovost zraka ob naši zahodni meji, je industrijska in gosto naseljena severna Italija, ki se začne pri Trstu in se nadaljuje proti Padski nižini.

Avtomatska mobilna postaja deluje enako in meri iste parametre kot vse ostale stalne postaje v avtomatski merilni mreži. Ti parametri so:

Ekološki parametri	Meteorologija
Žveplov dioksid	Temperatura zraka
Dušikovi oksidi	Relativna vlaga zraka
Ozon	Smer vetra
Ogljikov monoksid	Hitrost vetra
Delci PM ₁₀	Jakost sončnega obsevanja
Lahkohlapni ogljikovodiki	

Meritve, merilne metode in analize izmerjenih podatkov so izbrane v skladu s slovensko zakonodajo na področju kakovosti zunanega zraka^{1,2,3,4,5,6,7,8}, ki je usklajena s predpisi EU.

Od delcev merimo le delce PM₁₀, to je, delce z aerodinamičnim premerom pod 10 µm. Pri merjenju z merilnikom TEOM je treba po predpisih EU⁸ upoštevati korekcijski faktor, dobljen iz primerjalnih meritev z referenčnim merilnikom. Ta faktor se določi za vsako merilno mesto posebej dvakrat letno in se giblje v glavnem med 1.00 in 1.30. Če takih primerjalnih meritev ni (kot npr. na mobilni postaji), se računa s faktorjem 1.30. Kadar nas zanima primerjava rezultatov meritev med različnimi merilnimi mesti, tega faktorja ne upoštevamo.

Zaradi okvare avtomatskega merilnika imamo podatke o koncentracijah lahkohlapnih ogljikovodikov le za krajši čas. V času meritev v Lovranu smo izvedli tudi meritve koncentracij NO₂, SO₂, benzena,

toluena in ksilena z difuzivnimi vzorčevalniki v večjem delu Slovenije v poletnem in zimskem času, zato objavljamo tudi rezultate teh meritev na območju Obale in dela Krasa.

Zakonodaja na področju zunanega zraka predpisuje, katera onesnaževala je potrebno spremljati, njihove mejne, ciljne, opozorilne in alarmne vrednosti, najmanjše potrebno število merilnih mest, vrste merilnih mest, njihove gostote v merilnih mrežah, referenčnih merilnih metod in izračunavanja statističnih vrednosti in izmenjave oziroma prikaza podatkov.

Alarmna vrednost (AV) je predpisana raven onesnaženosti, pri kateri je treba zagotoviti takojšnje ukrepe za zavarovanje zdravja ljudi in okolja. Alarmna vrednost se določi pri kritični ravni onesnaženosti, nad katero že kratkotrajna izpostavljenost zaradi snovi v zraku pomeni tveganje za zdravje ljudi.

Pri ozonu sta definirani opozorilna urna vrednost (OV) in ciljna 8-urna vrednost, ki naj bi bila dosežena do leta 2010 (CV).

Dopustna vrednost koncentracije določene snovi (DV) je vpeljana zato, da je prehod za dosego mejne vrednosti (MV) postopen. Tako je dopustna vrednost enaka mejni vrednosti, povečani za sprejemljivo preseganje (SP). Sprejemljivo preseganje mora doseči vrednost 0 do določenega datuma (1.januar 2005 oz. za nekatera onesnaževala 1.januar 2010), do takrat pa se od leta 2000 linearno zmanjšuje.

Pri nekaterih onesnaževalih sta definirana še spodnji in zgornji ocenjevalni prag koncentracije (SOP in ZOP). Če so bile izmerjene koncentracije v določenem časovnem obdobju pod SOP, se lahko za nadaljno oceno stanja uporabijo le modelni izračuni oziroma strokovne ocene, če pa so med SOP in ZOP, se lahko uporabi kombinacija meritev in modelnih izračunov.

¹ Uredba o žveplovm dioksidu, dušikovih oksidih, delcih in svincu v zunanjem zraku (Ur.l. RS, št. 52/02)

² Uredba o benzenu in ogljikovem monoksidu v zunanjem zraku (Ur.l. RS, št. 52/02)

³ Uredba o ozonu v zunanjem zraku (Ur.l. RS, št. 8/03)

⁴ Uredba o ukrepih za ohranjanje in izboljšanje kakovosti zunanjega zraka (Ur.l. RS, št. 52/02)

⁵ Pravilnik o monitoringu kakovosti zunanjega zraka (Ur.l. RS, št. 36/07)

⁶ Sklep o določitvi območij in stopnji onesnaženosti zaradi žveplovega dioksida, dušikovih oksidov, delcev, svinca, benzena, ogljikovega monoksida in ozona v zunanjem zraku (Ur.l. RS, št. 72/03)

⁷ Uredba o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku (Ur.l. RS, št. 56/2006)

⁸ Demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods, Report by an EC Working group on Guidance for the Demonstration of Equivalence, November 2005

Tabela 1.(1): Mejne, alarmne, dopustne in ciljne vrednosti ter sprejemljiva preseganja koncentracij za leti 2007 in 2008:

	1 ura	3 ure	8 ur	dan	zima	leto
SO₂ (µg/m³)	350 (MV) ¹	500 (AV)		125 (MV) ³ 75 (ZOP) ³ 50 (SOP) ³	20 (MV) 12 (ZOP) 8 (SOP)	20 (MV)
NO₂ (µg/m³)	200 (MV) ² 100 (SOP) ² 140 (ZOP) ²	400 (AV)				46 (DV)= 40 (MV)+ 6 (SP) (2007) 44 (DV)= 40 (MV)+ 4 (SP) (2008) 26 (SOP) 32 (ZOP)
NO_x (µg/m³)						30 (MV) 19.5 (SPO) 24 (ZOP)
CO (mg/m³)			10 (MV) 7 (ZOP) 5 (SOP)			
benzen (µg/m³)						6.5 (DV)= 5 (MV)+ 1.5 (SP) (2007) 6 (DV)= 5 (MV)+ 1 (SP) (2008) 3.5 (ZOP) 2 (SOP)
O₃ (µg/m³)	180(OV) 240(AV)		120 (CV) ⁵			40 (MV)
delci PM₁₀ (µg/m³)				50 (MV) ⁴ 20 (SOP) ⁴ 30 (ZOP) ⁴		40 (MV) 10 (SOP) 14 (ZOP)
Svinec (ng/m³)*						500 (MV) 250 (SOP) 350 (ZOP)
kadmij (ng/m³)						5 (CV)
arzen (ng/m³)						6 (CV)
nikelj (ng/m³)						20 (CV)

¹ – vrednost je lahko presežena 24-krat v enem letu

³ – vrednost je lahko presežena 3-krat v enem letu

² – vrednost je lahko presežena 18-krat v enem letu

⁴ – vrednost je lahko presežena 35-krat v enem letu

⁵ – vrednost je lahko presežena 25-krat v enem letu (cilj za leto 2010)

* Uredba o žvepovem dioksidu, dušikovih oksidih, delcih in svincu v zunanjem zraku sicer predpisuje koncentracije v µg/m³, vendar bomo zaradi nizkih vrednosti in zaradi lažje primerjave z ostalimi kovinami podajali koncentracije v ng/m³

Tabela 1.(2): Vrednosti sprejemljivega preseganja (SP)

Leto		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
SO₂	SP	150	120	90	60	30	0					
NO₂	SP(1ura)	100	80	60	40	20	0					
	SP(leto)	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0
CO [mg/m³]	SP	6	6	6	4	2	0					
delci PM₁₀	SP(dan)	25	20	15	10	5	0					
	SP(leto)	8	6	5	3	2	0					
benzen	SP	5	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0
svinec	SP	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0					

2. POVZETEK

V neposredni bližini lokacije mobilne postaje v Lovranu nad Ankaranom na nadmorski višini 156 metrov (v nadaljevanju Lovran) ni neposrednih virov emisije onesnaževal. Na kakovost zraka v Lovranu vplivajo večji viri, ki so oddaljeni najmanj 5 kilometrov severovzhodno (Trst z okolico), v manjši meri pa tudi Koper z okolico (južno od lokacije). Pri slednjem je poleg tega, da je industrije v primerjavi s tisto v tržaški okolici malo, vpliv majhen tudi zaradi tega, ker veter iz smeri jug-jugovzhod ni pogost, medtem ko je nočni severovzhodni veter ob stabilnem vremenu reden pojav.

V obdobju meritev od maja 2007 do junija 2008 so bile koncentracije onesnaževal v Lovranu v primerjavi s tistimi, izmerjenimi na postajah stalne merilne mreže, med najnižjimi v Sloveniji, in mejne vrednosti niso bile prekoračene. **Izjema je ozon, katerega koncentracije so bile najvišje v Sloveniji.**

Skoraj v vseh parametrih, ki prikazujejo onesnaženost zraka z ozonom, je bilo merilno mesto Lovran na prvem mestu.

Izmerjene so bile:

- najvišja povprečna koncentracija ozona za ves čas meritev
- najvišja urna koncentracija
- najvišja 8-urna koncentracija
- najvišja vrednost AOT40 (parameter, ki določa škodljiv vpliv ozona na vegetacijo)

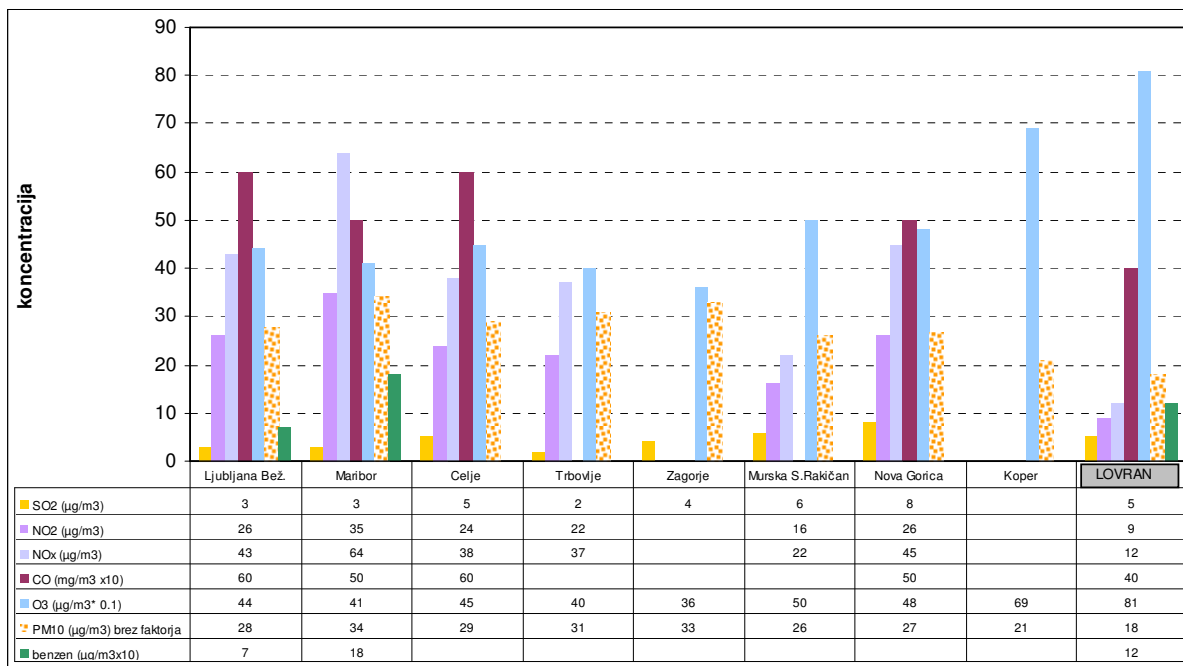
Bilo je tudi:

- največ prekoračitev opozorilne urne koncentracije
- drugo največje število prekoračitev ciljne 8-urne koncentracije (na prvem mestu je bilo merilno mesto Krvavec na nadmorski višini 1740 metrov).

Najvišje koncentracije ozona se pojavljajo poleti ob stabilnem vremenu v popoldanskem času, ko so temperature najvišje, pa tudi sončno sevanje močno. Takrat ob obali piha maestral, ki ima zaradi vpliva reliefa v Lovranu jugozahodno smer, na merilnem mestu v Kopru pa severozahodno smer. Viri emisije predhodnikov ozona (dušikovi oksidi, lahkohlapni ogljikovodiki) so vsaj 5 kilometrov daleč od merilnega mesta v Lovranu. V Lovranu, ob slovenski obali nasploh, in na Primorskem lahko pripišemo delež koncentracij ozona prenosu onesnaženega zraka iz gosto naseljene in industrijske severne Italije, vendar ocena tega deleža do zdaj še ni bila narejena. Najvišje koncentracije se namreč na Primorskem pojavljajo ob šibkejših vetrovih zahodne do jugozahodne smeri, na Obali pa ob maestralu.

Koncentracije ostalih onesnaževal so bile nizke – pod mejnimi vrednostmi. Občasna povišanja so se pojavljala predvsem v februarju in marcu, to je v času, ko je temperatura morja najnižja, in nad morjem in nad Padsko nižino nastanejo temperaturne inverzije.

Pri porazdelitvi sicer nizkih koncentracij žveplovega dioksida, dušikovih oksidov in ogljikovega monoksida po smereh vetra je opazen očiten maksimum pri vetru iz severnega kvadranta, kar pomeni, da gre za vpliv emisij iz širšega območja Trsta. Pri delcih PM₁₀ pa taka porazdelitev po smereh ni izražena.



Slika 2.1. Povprečne koncentracije onesnaževal na lokaciji mobilne postaje v Lovranu in na nekaterih stalnih merilnih mestih v Sloveniji za čas od 1. maja 2007 do 30. junija 2008

3. REZULTATI MERITEV V LOVRANU NAD ANKARANOM in primerjava z rezultati meritev na drugih merilnih mestih po Sloveniji

Lokacija merilnega mesta mobilne postaje je prikazana na priloženih kartah in slikah v prilogi.

Merilno mesto je locirano v zaselku Lovran nad Ankaranom na vrhu polotoka na nadmorski višini 156 metrov, od koder je gosto naseljeno industrijsko območje Trsta z okolico oddaljeno okrog 5 kilometrov proti severovzhodu, precej manjši po številu prebivalcev in precej manj industrijski Koper z luko pa 5 kilometrov proti jugu. Po tipu merilnega mesta in po tipu območja uvrščamo merilno mesto Lovran po mednarodni klasifikaciji v podeželsko ozadje v bližini mesta, po značilnosti območja pa je to območje delno industrijsko in delno kmetijsko.

Onesnaženost zraka v času meritev od maja 2007 do junija 2008 je bila na lokaciji mobilne postaje v Lovranu v primerjavi z drugimi merilnimi mesti stalne državne merilne mreže DMKZ nizka – pod predpisanimi mejnimi vrednostmi, razen pri ozonu. Kot že vsa poletja doslej je bila zaradi bolj stabilnega vremena ob obali in na Primorskem povečana onesnaženost zraka z ozonom.

Izmerjene koncentracije onesnaževal v Sloveniji so prekoračile:

- **ciljno 8-urno koncentracijo ozona** na vseh merilnih mestih
- **opozorilno urno koncentracijo ozona** predvsem na višje ležečih merilnih mestih, na Primorskem in ob Obali (največkrat v **Lovranu**)
- **alarmno urno koncentracijo ozona** enkrat v **Lovranu**
- **mejno dnevno koncentracijo delcev PM₁₀** največkrat na mestnih merilnih mestih, ki so pod vplivom prometa in industrije (Zasavje, Maribor)
- **mejno urno koncentracijo žveplovega dioksida** (dvakrat na merilnem mestu v Zagorju)
- **mejno urno koncentracijo dušikovega dioksida** (enkrat na merilnem mestu v Mariboru)

Onesnaženost zraka (če seveda ne štejemo ozona) na vseh merilnih mestih po Sloveniji je večja v zimskem času, ko so vremenske razmere zaradi šibkega sončnega sevanja in s tem zaradi slabšega mešanja prizemnih plasti atmosfere slabše. To velja tudi za Lovran z izjemo delcev PM₁₀, katerih koncentracije pa so bile na tem merilnem mestu višje poleti kot pozimi.

Koncentracije **žveplovega dioksida**, ki jih merijo v merilnih mrežah TE Šoštanj, TE Trbovlje in TE Brestanica, le še redko prekoračijo mejne vrednosti na merilnem mestu v Šoštanju in na višje ležečih krajih vplivnih območij obeh velikih termoelektrarn.

Pri porazdelitvi izmerjenih koncentracij onesnaževal po smereh vetra gre za kombiniran vpliv prevladujočih smeri vetra in smeri virov emisije. Povišane koncentracije dušikovih oksidov, žveplovega dioksida in ogljikovega monoksida pri severovzhodnih smereh vetra na merilnem mestu v Lovranu kažejo na vpliv emisij iz gosto naseljenega in industrijskega območja Trsta z okolico. Koncentracije, ki so bile sicer nizke, so dosegle bolj ali manj izrazit maksimum okrog 22. ure, ko je že prevladovala nočna cirkulacija zraka iz severovzhodne smeri. Drugi, jutranji maksimum je manj opazen. Pri delcih pa opazimo samo neizrazit maksimum ob 9. uri dopoldne, to je v času, ko se veter spreminja v maestral.

Pri ozonu so najvišje koncentracije izmerjene v popoldanskem času, ko so temperature zraka najvišje, sončno obsevanje pa je tudi še močno. Zato se najvišje koncentracije ob naši obali pojavljajo podnevi ob stabilnem vremenu, ko piha veter z morja na kopno (maestral). Tako je tudi v Lovranu, kjer ima maestral, ki sicer piha iz severozahodne smeri, zaradi vpliva reliefa zahodno-jugozahodno smer. Porazdelitev koncentracij delcev PM₁₀ po smereh vetra kaže na višje vrednosti pri jugozahodnih smereh.

3.1 Žveplov dioksid

(Preglednica 3.1.1, Slika 3.1.1, PRILOGA str.22)

V razdalji do 5 kilometrov od merilnega mesta ni večjih emisij SO₂. **Izmerjene koncentracije v Lovranu so bile pod spodnjim ocenjevalnim pragom.** Povprečna koncentracija za cel čas meritev je bila 5 µg/m³, kar je četrtnina mejne letne vrednosti. Najvišja urna koncentracija je bila 194 µg/m³; mejna vrednost, ki je lahko prekoračena 25 krat na leto, je 350 µg/m³. Izmerjena je bila ob 3. uri ponoči pri šibkem severovzodnem vetru, kar pomeni, da gre za vpliv onesnaženosti iz okolice Trsta. Najvišja dnevna koncentracija pa je bila 32 µg/m³, kar je četrtnina mejne vrednosti 125 µg/m³, ki je lahko prekoračena trikrat na leto.

Na stalnih merilnih mestih so bile koncentracije SO₂ v obdobju meritev v Lovranu tudi nizke – marsikje še nižje kot v Lovranu. Povišane koncentracije se občasno pojavljajo v reliefno zelo neugodnem Zasavju, ki ima poleg industrije in prometa tudi vire individualnega ogrevanja v zimskem času, tu in tam pa tudi pride do izpadov odžveplovelne naprave na TE Trbovlje.

3.2-3.3 Dušikovi oksidi

(Preglednica 3.2-3, Slika 3.2, PRILOGA str.24)

Izmerjene koncentracije dušikovih oksidov v Lovranu so bile nizke, pod spodnjim ocenjevalnim pragom. Povprečna koncentracija NO₂ za celo obdobje meritev je bila 9 µg/m³, za NO_x pa 12 µg/m³, kar sta najnižji vrednosti med vsemi merilnimi mesti po Sloveniji. Najvišja urna koncentracija NO₂ je bila 104 µg/m³, kar je polovica mejne vrednosti 200 µg/m³, ki je lahko prekoračena 18-krat v enem letu. Izmerjena je bila ob 21.00, ko je imel veter severovzhodno smer, kar pomeni, da gre tudi tu za vpliv onesnaženosti z območja Trsta.

Koncentracije dušikovih oksidov so bile najvišje na mestnih merilnih mestih po Sloveniji, vendar razen ene prekoračitve mejne urne vrednosti NO₂ na zelo prometnem merilnem mestu v Mariboru precej pod mejno vrednostjo.

3.4 Ozon

(Preglednica 3.4, Sliki 3.3, 3.4, PRILOGA str.27)

Obala in Primorska sta območji, najbolj onesnaženi z ozonom. Značilno za ozon je, da so koncentracije za daljše časovne intervale (npr. za letno povprečje, za mesečno povprečje, za 8-urna povprečja) višje na višje ležečih krajih (pri nas je to predvsem merilno mesto Krvavec), za krajše intervale (npr. 1 ura) pa dosežejo koncentracije višje vrednosti v nižje ležečih krajih. Tako so v času enega leta (maj 2007 - april 2008) koncentracije ozona presegle letno mejno število prekoračitev 8-urne ciljne vrednosti 120 µg/m³ največkrat na Krvavcu, **toda že na drugem mestu - celo pred Otlico je bil Lovran. Po prekoračitvah opozorilne urne koncentracije 180 µg/m³ pa je bil Lovran na prvem mestu, pred Otlico. Mejna vrednost faktorja AOT40 za zaščito rastlin, ki se računa od aprila do septembra, je bila prekoračena v času od maja do septembra 2007 v Lovranu kar za faktor 3.** Najvišje koncentracije ozona so se pojavljale popoldne, ko je temperatura zraka najvišja in ko veter piha z morja (maestral). Merilno mesto Lovran leži 150 metrov nad morjem in okolišnje priobalno ravnino in je oddaljeno od neposrednih virov emisije predhodnikov ozona, zato sta minimum in maksimum pri dnevnem hodu koncentracij neizrazita, pa tudi razlika med delovnimi dnevi in koncem tedna, ko je manj prometa v naseljenih področjih, je majhna.

Zaradi precej spremenljivega vremena s pogostim močnejšim vetrom in daljšimi obdobji s plogami in nevihtami v poletnih mesecih obdobja meritev v Lovranu so bile koncentracije ozona po Sloveniji sicer nižje kot običajno v poletnem času. Tudi v času najbolj sončnega in vročega vremena med 10. in 21. julijem 2007 je pihal jugozahodni veter, tako da koncentracije niso bile ekstremno visoke. Popsod so sicer prekoračile 8-urno ciljno vrednost (največkrat na višje ležečih merilnih mestih Krvavec in

Otlica ter v Lovranu), opozorilna urna vrednost pa je bila prekoračena povsod razen na mestnih merilnih mestih v Mariboru, Celju, Zasavju in v Rakičanu. Da so izmerjene koncentracije na Primorskem in ob obali višje pri maestralu oziroma pri šibkih zahodnih vetrovih, je razvidno iz letnih poročil Agencije RS za okolje (ARSO) o onesnaženosti zraka za leti 2006 in 2007 (letna poročila o kakovosti zraka v Sloveniji so dosegljiva na spletni strani ARSO (<http://www.arso.gov.si/zrak/>), iz poročila ARSO o meritvah onesnaženosti zraka v Ankaranu in Kopru v letu 2005 ter iz študije¹, po kateri so bile izmerjene koncentracije najvišje pri zahodni smeri trajektorij na višini 925 hPa ploskve. Kolikšen delež ozona je posledica prenosa onesnaženega zraka iz gosto naseljene in industrijske severne Italije, pa do sedaj še nismo ugotovili, ker bi bile za to potrebne širše analize oziroma modeli, ki bi upoštevali emisijske in meteorološke podatke – predvsem podatke o smereh vetra - z večjega območja.

3.5 Delci PM₁₀

(Preglednica 3.5, Sliki 3.5, 3.6, PRILOGA str.29)

Onesnaženost zraka z delci PM₁₀ je splošen problem ne le v Sloveniji temveč po celi Evropi. Ker za merilna mesta mobilne postaje zaenkrat ne izvajamo primerjalnih meritev z referenčnim merilnikom, moramo skladno s predpisom EU upoštevati korekcijski faktor 1.3. **Onesnaženost zraka z delci PM₁₀ v Lovranu je bila na ravni med zgornjim ocenjevalnim pragom in mejno vrednostjo.** Povprečna letna koncentracija na lokaciji mobilne postaje v Lovranu je bila 20 µg/m³, najvišja izmerjena povprečna dnevna koncentracija na lokaciji mobilne postaje v Lovranu je bila 71 µg/m³, mejna vrednost 50 µg/m³ je bila prekoračena 7-krat v času enega leta. Koncentracije v delovnih dnevih in ob koncu tedna se malo razlikujejo, kar pomeni, da je vpliv prometa majhen.

V primerjavi z drugimi merilnimi mesti po Sloveniji – tudi tistimi, ki niso v neposredni bližini prometnih in industrijskih virov emisije – **je bilo merilno mesto Lovran glede onesnaženosti zraka z delci PM₁₀ najčistejše.** Na ravni pod mejno koncentracijo sta bila v istem obdobju še merilni mesti Koper in Nova Gorica, čeprav so bile koncentracije zlasti v Novi Gorici precej višje kot v Lovranu. Sicer pa so bile najvišje koncentracije z največ prekoračitvami mejne vrednosti izmerjene na prometnem merilnem mestu v Mariboru in v Zasavju, kjer ima poleg prometa zaznaven vpliv tudi emisija iz industrije in individualnih kurišč, pa tudi dolinska lega je zelo neugodna. Na merilnih mestih v Zasavju se je onesnaženost zraka z delci od junija 2007 naprej, ko je začela obratovati čistilna naprava v trboveljski cementarni, nekoliko zmanjšala.

3.6 Ogljikov monoksid

(Preglednica 3.6, PRILOGA str.31)

Onesnaženost zraka z ogljikovim monoksidom je v Lovranu tako kot tudi drugod po Sloveniji na splošno nizka – pod spodnjim ocenjevalnim pragom. Raven izmerjenih koncentracij v obdobju meritev z mobilno postajo je bila na lokaciji Lovran najnižja med vsemi merilnimi mesti v Sloveniji, ki niso pod neposrednim vplivom prometa. Najvišja 8-urna koncentracija je dosegla 26 % mejne vrednosti.

3.7 Lahkohlapni ogljikovodiki

(Preglednica 3.7, PRILOGA str.33)

Zaradi težav z avtomatskim merilnikom imamo veljavne podatke o koncentracijah lahkohlapnih ogljikovodikov za merilno mesto Lovran le za čas od 8. junija do 7. septembra. Dodatne meritve v okolici Lovrana, Kopra in Trsta smo izvedli z difuzivnimi vzorčevalniki med 6. in 25. julijem ter v

¹ Statistično napovedovanje ozona s predhodnim razvrščanjem trajektorij v skupine; Rahela Žabkar, FMF, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 2007

decembru 2007. Iz rezultatov enih in drugih meritev je razvidno, da so bile koncentracije nizke. To pove podatek, da je bila izmerjena koncentracija benzena za čas meritev z difuzivnimi vzorčevalniki od 6. do 25. julija na omenjenem širšem območju med Trstom in Koprom med 0.3 in 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, povprečna koncentracija, izmerjena z avtomatskimi meritvami, pa je bila 0.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, kar je le dobra desetina mejne letne vrednosti, predpisane za benzen. Koncentracije ogljikovodikov so bile pričakovano precej nižje - nekoliko manj izrazito pri benzenu - kot na mestnih merilnih mestih v Ljubljani in Mariboru, kjer je velik vpliv emisij iz prometa. Rezultati meritev z difuzivnimi vzorčevalniki so podani še posebej v poglavju 4.

3.8 Meteorološki parametri

(PRILOGA str.34)

Veter od meteoroloških parametrov najbolj vpliva na onesnaženost zraka. Šibki lokalni vetrovi, ki se pojavljajo ob stabilnem vremenu, nastanejo ob obali v toplem delu leta zaradi različne temperature kopnega in morja. Podnevi piha severozahodni veter s hladnejšega morja na toplejše kopno (maestral), ponoči pa severovzhodni veter s hladnejšega kopnega nad toplejše morje. Maestral ima na lokaciji mobilne postaje v Lovranu zaradi oblike reliefa in večje nadmorske višine namesto severozahodne prevladujočo zahodno do jugozahodno smer. Od močnejših vetrov, ki so za razredčevanje onesnaženosti v zraku ob naši obali ugodni, ima burja severovzhodno smer, jugo pa jugovzhodno smer. Druge smeri vetrov v času meritev niso bile pogoste.

Preglednica 3.1: Koncentracije SO₂ v µg/m³ za čas od 1. maja 2007 do 30. junija 2008

Postaja	področje	% pod	celo	poleti	pozimi	1 ura		24 ur	
			Cp			Cmax	>MV	Cmax	>MV
Ljubljana Bež.	UB	87	3	1	5	58	0	14	0
Maribor	UT	88	3	2	4	32	0	22	0
Celje	UB	95	5	4	6	54	0	20	0
Trbovlje	UB	91	2	1	4	65	0	19	0
Hrastnik	UB	90	6	4	8	260	0	30	0
Zagorje	UT	94	4	3	6	363	2	58	0
Murska S. Rakičan	R	89	6	5	7	64	0	28	0
Nova Gorica	UB	87	8	7	9	44	0	19	0
Lovran	R	90	5	4	6	194	0	32	0

Preglednica 3.2-3: Koncentracije NO₂ in NO_x (zadnji stolpec) v µg/m³ za čas od 1. maja 2007 do 30. junija 2008

Postaja	področje	% pod	celo	poleti	pozimi	1 ura		celo	poleti	pozimi
			Cp			Cmax	>MV	Cp (NO _x)		
Ljubljana Bež.	UB	92	26	20	34	106	0	43	26	65
Maribor	UT	88	35	31	41	219	1	64	46	88
Celje	UB	92	24	19	30	120	0	38	24	57
Trbovlje	UB	91	22	19	26	153	0	37	27	49
Murska S. Rakičan	R	95	16	12	22	91	0	22	14	33
Nova Gorica	UB	92	26	21	33	114	0	45	31	63
Lovran	R	90	9	6	14	104	0	12	7	19

Preglednica 3.4: Koncentracije O₃ v µg/m³ za čas od 1. maja 2007 do 30. junija 2008

Postaja	področje	% pod	Cp	1 ura			AOT40 (1.5.-30.9.2007)	8 ur	
				Cmax	>OV	>AV		Cmax	>CV*
Iskrba	R	95	56	194	7	0	35231	176	63 (53)
Krvavec	R	93	99	208	18	0	51389	188	123 (97)
Otlica	R	93	88	208	46	0	55230	193	96 (78)
Ljubljana Bež.*	UB	94	44	206	8	0	30375	177	39 (32)
Maribor	UT	94	41	145	0	0	10214	131	2 (2)
Celje	UB	95	45	180	0	0	28775	175	38 (32)
Trbovlje	UB	88	40	175	0	0	20088	163	19 (15)
Hrastnik	UB	92	46	178	0	0	23995	167	28 (22)
Zagorje	UT	92	36	161	0	0	10849	144	10 (10)
Nova Gorica	UB	94	48	210	19	0	36360	186	51 (43)
Koper	UB	94	69	243	9	1	38154	180	69 (46)
Murska S. Rakičan	R	94	50	176	0	0	29642	164	35 (30)
Lovran	R	94	81	255	53	1	60068	203	111 (85)

* vrednosti v oklepaju so za obdobje enega leta (1.5.2007-30.4.2008) – preseženo letno mejno število prekoraitev CV je v rdečem

Preglednica 3.5: Koncentracije delcev PM₁₀ v µg/m³ za čas od 1. maja 2007 do 30. junija 2008

Postaja	področje	% pod	celo	poleti	pozimi	24 ur		poleti	pozimi
			Cp*			Cmax	>MV*	korekcijski faktor	
Ljubljana Bež.	UB	98	32 (33)	23	44	133	60 (60)	1.03	1.24
Maribor	UT	98	37 (38)	30	46	134	83 (80)	1.00	1.19
Celje	UB	99	31 (33)	22	43	125	57 (57)	1.00	1.12
Trbovlje	UB	90	37 (39)	24	52	143	86 (86)	1.04	1.27
Zagorje	UT	99	40 (42)	27	58	134	101 (99)	1.00	1.39
Murska S. Rakičan	R	96	30 (31)	23	38	122	55 (54)	1.10	1.22
Nova Gorica	UB	98	31 (31)	29	35	109	40 (33)	1.11	1.20
Koper	UB	90	26 (26)	24	29	89	16 (15)	1.30 (1.00)*	1.30
Lovran	R	96	23 (22)	25	19	71	8 (7)	1.30	1.30

* vrednosti v oklepaju so za obdobje enega leta (1.5.2007-30.4.2008) – prekoračitve mejnih vrednosti so v rdečem

Preglednica 3.6: Koncentracije CO v mg/m³ za čas od 26. aprila do 30. septembra 2007

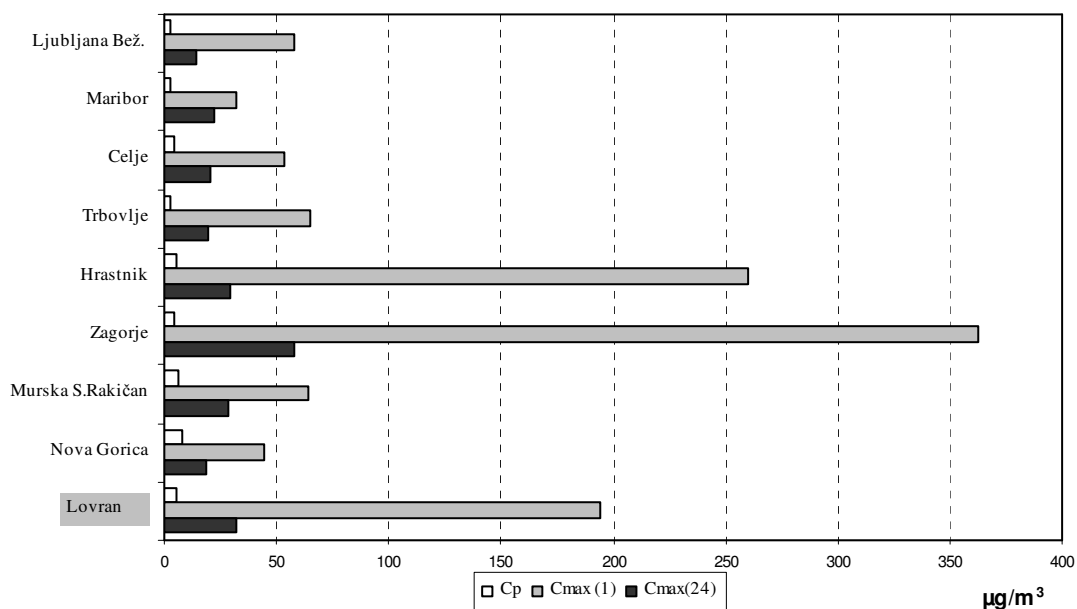
Postaja	področje	% pod	celo	poleti	pozimi	8 ur	
			Cp			Cmax	>MV
Ljubljana Bež.	UB	91	0.6	0.4	0.8	2.8	0
Maribor*	UT	94	0.5	0.3	0.8	2.1	0
Celje*	UB	94	0.6	0.3	1.0	3.2	0
Nova Gorica	UB	94	0.5	0.3	0.8	2.4	0
Krvavec	R	89	0.2	0.2	0.2	0.4	0
Lovran	R	93	0.4	0.2	0.6	2.7	0

Preglednica 3.7: Koncentracije nekaterih ogljikovodikov v µg/m³ za čas od 8. junija do 7. septembra 2007

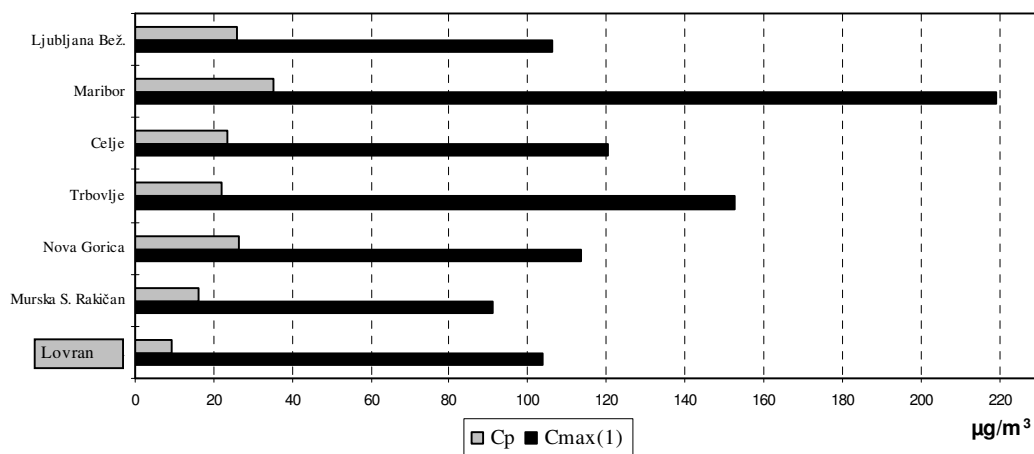
postaja	področje	% pod	benzen	toluen	etil-benzen	m,p-ksilen	o-ksilen
Ljubljana Bežigrad	UB	74	0.7	4.3	0.9	3.2	0.7
Maribor	UT	70	1.8	4.0	1.1	2.7	1.3
Lovran	R	73	1.2	1.2	0.2	0.8	0.4

Oznake pri preglednicah:

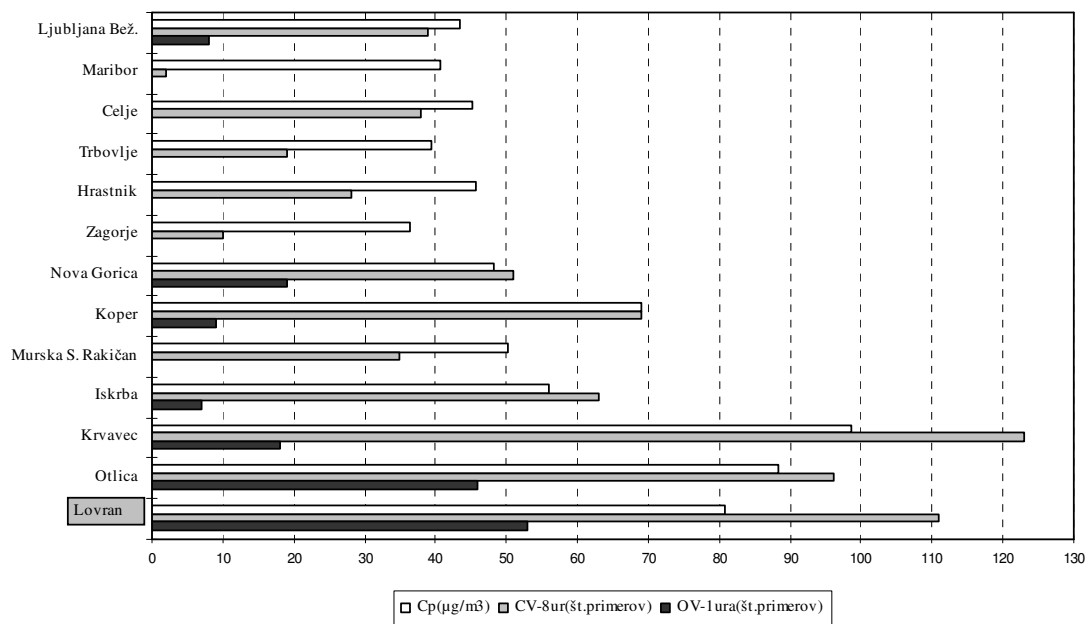
- % pod odstotek upoštevanih podatkov
- Cp povprečna koncentracija v merilnem obdobju v µg/m³
- Cmax maksimalna koncentracija v µg/m³
- min najnižja koncentracija v µg/m³
- >MV število primerov s preseženo mejno vrednostjo
- >AV število primerov s preseženo alarmno vrednostjo
- >OV število primerov s preseženo opozorilno vrednostjo
- >CV število primerov s preseženo ciljno vrednostjo
- AOT40 vsota [µg/m³.ure] razlik med urnimi koncentracijami, ki presegajo 80 µg/m³ in vrednostjo 80 µg/m³ in so izmerjene med 8.00 in 20.00 po srednjeevropskem zimskem času. Vsota se računa od 4. do 9. meseca. Mejna vrednost za zaščito gozdov je 20.000 µg/m³.h
- celo celo obdobje meritev
- področje U-mestno, B-ozadje, T-prometno, R-podeželsko
- * informativni podatek – premalo veljavnih podatkov
- poleti meseci maj -september 2007, april 2008
- pozimi meseci oktober 2007-marec 2008



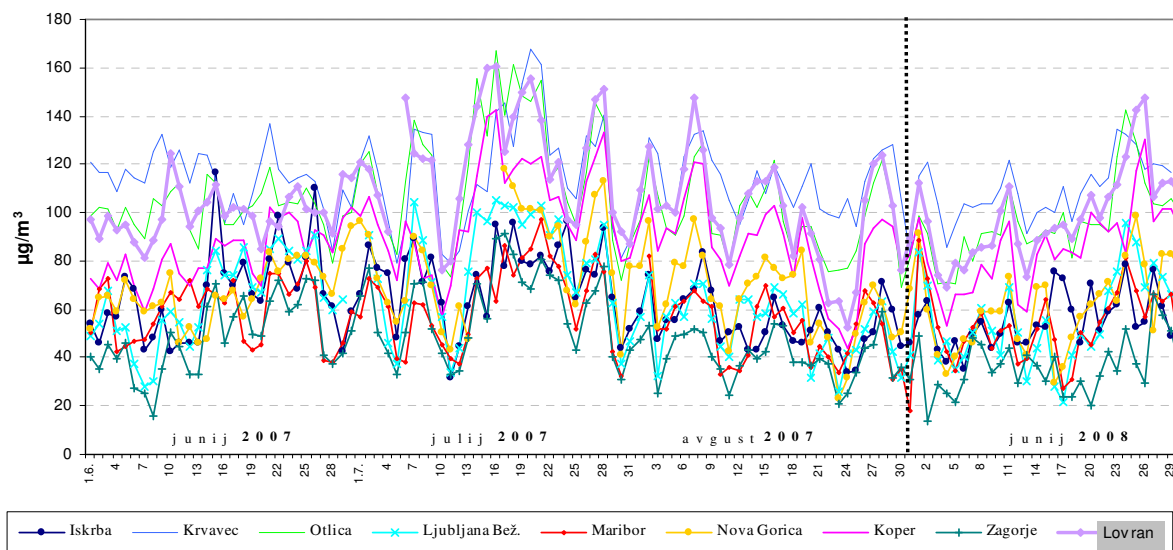
Slika 3.1: Povprečne koncentracije SO₂ za čas meritev ter najvišje urne in dnevne koncentracije za čas od 1. maja 2007 do 30. junija 2008



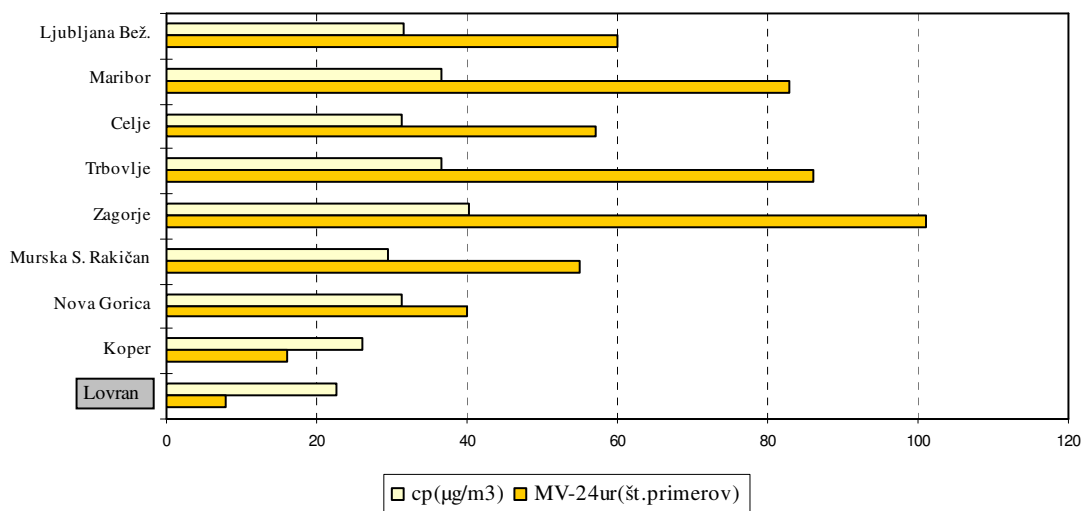
Slika 3.2: Povprečne koncentracije NO₂ za čas meritev ter najvišje urne koncentracije za čas od 1. maja 2007 do 30. junija 2008



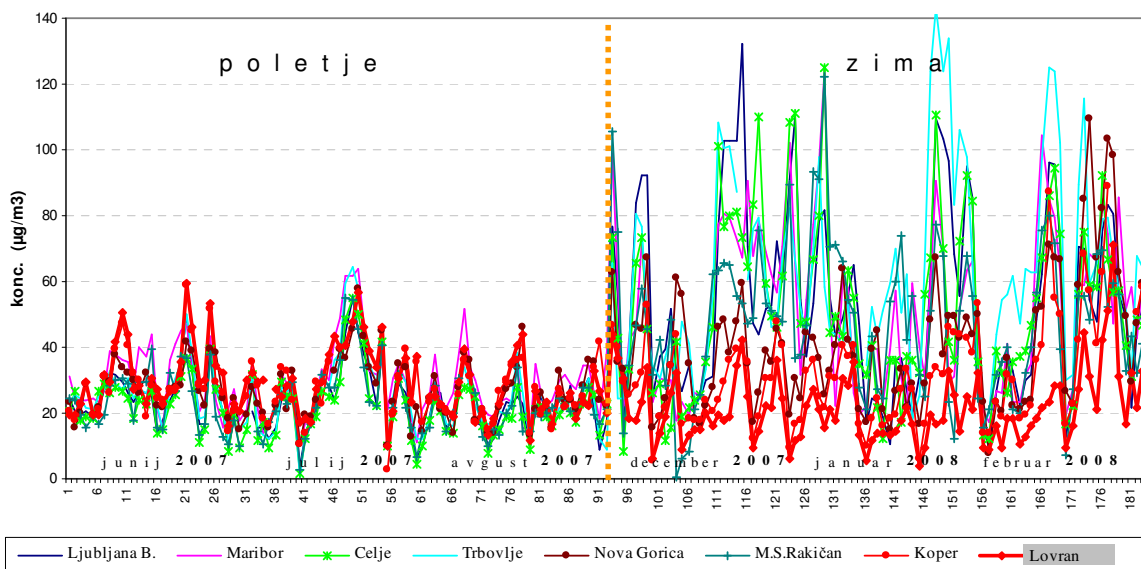
Slika 3.3: Povprečne koncentracije ter prekoračitve urne in osemurne mejne vrednosti ozona za čas od 1. maja 2007 do 30. junija 2008



Slika 3.4: Povprečne dnevne koncentracije ozona ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) za čas junij - avgust 2007 in junij 2008



Slika 3.5: Povprečne koncentracije ter prekoračitve mejne dnevne vrednosti delcev PM₁₀ za čas od 1. maja 2007 do 30. junija 2008



Slika 3.6: Povprečne dnevne koncentracije delcev PM₁₀ (µg/m³, brez upoštevanja korekcijskih faktorjev) za obdobje maj-avgust 2007 in december 2007-februar 2008

4. MERITVE Z DIFUZIVNIMI VZORČEVALNIKI

Difuzivni vzorčevalniki so vzorčevalniki, ki delujejo na principu difuzije plina do adsorberja. Pogosto so to cevke, v katerih se vzpostavi linearen difuzijski gradijent med koncentracijo v zraku na eni strani in ničelno koncentracijo na drugi strani cevke, kjer je nameščen adsorbent. Molekule plina potujejo do adsorbenta po principu difuzije. Prednosti merjenja z difuzivnimi vzorčevalniki so, da le-ti ne potrebujejo elektrike, so tihi, ne potrebujemo kalibracije na terenu, imajo širok koncentracijski razpon, so stroškovno učinkoviti, meritve pa izvajamo *in situ*. Seveda pa imajo tovrstne meritve tudi slabosti, saj je potrebno veliko ročnega dela v laboratoriju, dobimo pa lahko le povprečne koncentracije v času, ko je bil vzorčevalnik postavljen na merilno mesto.

Agencija RS za okolje je uvedla meritve z difuzivnimi vzorčevalniki kot dopolnilo merilni mreži avtomatskih meritev in kot pomoč za oceno onesnaženosti na širšem področju Slovenije, katerega merilna mreža avtomatskih meritev ne pokriva. Z difuzivnimi vzorčevalniki merimo naslednje spojine: dušikov dioksid, žveplov dioksid, ozon ter nekatere lahkohlapne organske spojine. V letu 2007 nismo merili ozona.

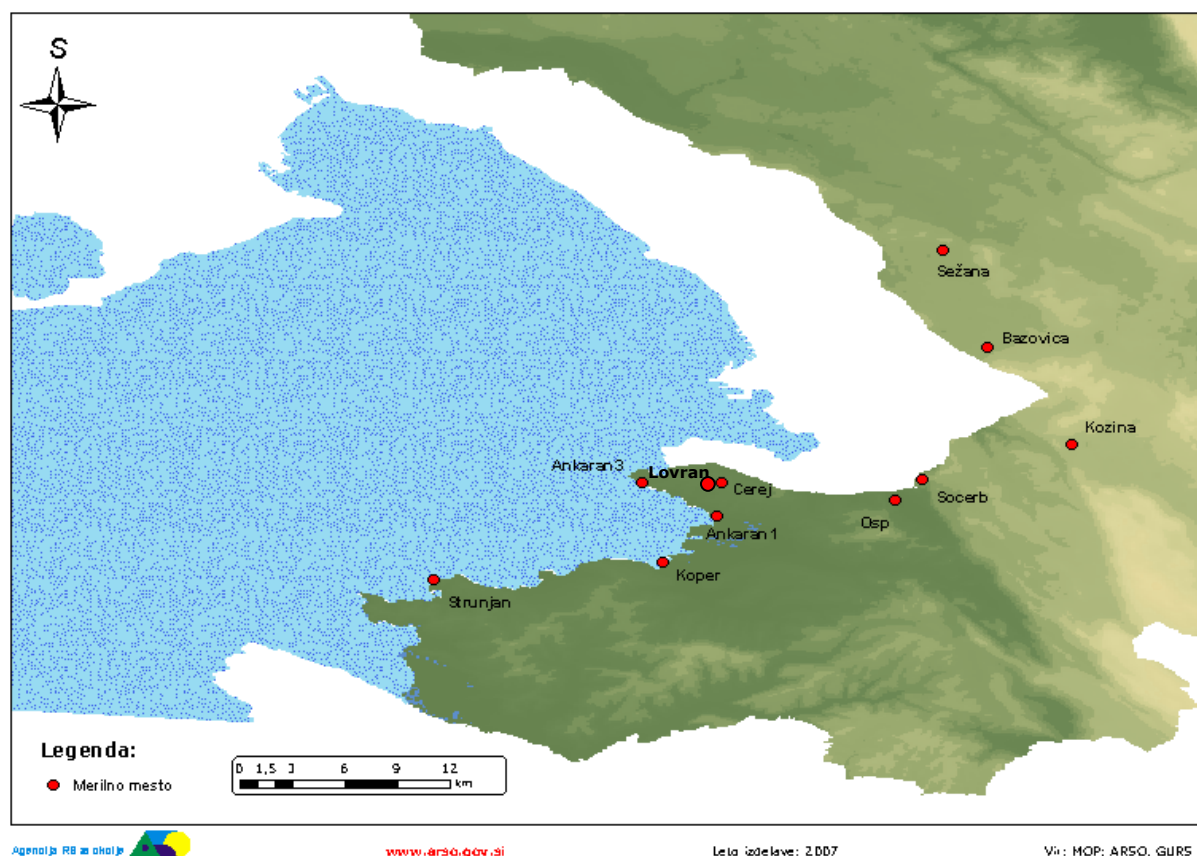
V mesecu juliju (6.7.-25.7.) in v decembru 2007 smo izvedli meritve onesnaževal z difuzivnimi vzorčevalniki na Primorskem in na Obali. Nekaj merilnih mest – večinoma podeželskih - je bilo tudi v bližnji in širši okolici mobilne postaje v Lovranu. Merili smo naslednja onesnaževala: benzen, toluen, etilbenzen, ksilen, dušikov dioksid, ter žveplov dioksid. Na nobenem merilnem mestu, kjer smo imeli postavljene difuzivne vzorčevalnike, ni bila prekoračena predpisana mejna vrednost. Nekoliko so bile povišane koncentracije dušikovega dioksida na prometnih merilnih mestih Koper, Ankarani in Kozina, a izmerjene koncentracije niso presegale mejne vrednosti. Povišane koncentracije toluena, etilbenzena in ksilena nakazujejo, da vir emisije ni promet, temveč onesnaženje z organskimi topili (npr. barve). Zaradi nizkih koncentracij na okolišnih merilnih mestih sklepamo, da je to onesnaženje ozko lokalnega izvora in najverjetneje kratkotrajno (difuzivni vzorčevalnik nam da žal le povprečje za ves čas meritev).

Preglednica 4.1: Koncentracije nekaterih onesnaževal v $\mu\text{g}/\text{m}^3$, izmerjene z difuzivnimi vzorčevalniki, v okolici Hrvatina v času od 6. do 25. julija 2007

Naselje	področje	geog.širina	geog.dolžina	benzen	toluen	etilbenzen	ksilen	NO ₂	SO ₂
Socerb	R	45.589108	13.858927	0.33	0.22	0.12	0.21	6.7	8.4
Strunjan	R	45.537502	13.607252	0.28	0.28	0.24	0.28	5.8	7.0
Cerej (Lovran)	R	45.587914	13.754959	0.34	0.29	0.18	0.32	5.9	8.7
Osp	R	45.578697	13.844530	0.32	0.32	0.35	0.38	5.6	7.3
Ankarani3	R	45.587675	13.714104	0.29	0.37	0.20	0.48	7.3	6.4
Ankarani2	R	45.587844	13.714226	0.35	0.38	0.16	0.38	8.9	7.3
Bazovica	RT	45.657673	13.892368	0.31	0.43	0.23	0.34	8.3	12.7
Kozina	RT	45.607479	13.935434	0.53	0.81	0.28	0.74	21.1	7.3
Ankarani1	RT	45.570433	13.753186	0.32	1.01	0.30	1.58	21.2	6.1
Koper	UT	45.547202	13.725271	0.47	1.31	0.41	1.27	24.6	6.9

Preglednica 4.2: Koncentracije nekaterih onesnaževal v $\mu\text{g}/\text{m}^3$, izmerjene z difuzivnimi vzorčevalniki, v okolici Hrvatinov v decembru 2007

Naselje	področje	geog.širina	geog.dolžina	benzen	toluen	etilbenzen	ksilen	NO ₂	SO ₂
Socerb	R	45.589108	13.858927	1.6	1.6	0.3	0.9	11.1	8.7
Osp	R	45.578697	13.844530	1.5	1.6	0.3	0.9	10.6	15.6
Bazovica	RT	45.657673	13.892368	1.8	2.1	0.5	1.4	12.5	12.0
Kozina	RT	45.607479	13.935434	2.1	3.3	0.7	2.0	22.1	11.1
Lovran	R	45.595666	13.748333	3.0	22.8	15.9	16.6	19.6	8.2
Koper	UT	45.547202	13.725271	2.8	6.1	1.3	4.5	36.5	14.6



Slika 4.1: Merilna mesta, kjer so bili postavljeni difuzivni vzorčevalniki v času od 6. do 25. julija 2007 in v decembru 2007

5. ZAKLJUČEK

Meritve onesnaževal v zunanjem zraku na lokaciji mobilne postaje v Lovranu nad Ankaranom kažejo, da je to območje poleti prekomerno onesnaženo z **ozonom**. To velja za celotno slovensko obalo in Primorsko, kar potrjujejo tudi meritve na stalnih merilnih mestih v Kopru, Novi Gorici in na Otlici ter krajše meritve z mobilno postajo v Ankaranu in Kopru (Poročilo ARSO, 2005). **Najvišje koncentracije ozona so bile v obdobju 14-mesečnih meritev izmerjene prav v Lovranu.** Za ozon kritične razmere nastopijo ob stabilnem vremenu, ko se od zahoda počasi približuje poslabšanje vremena in nad našimi kraji prevladujejo šibki vetrovi zahodnih smeri – ob obali takrat piha šibek maestral, v notranjosti Primorske pa šibek jugozahodni veter. V takih primerih gre gotovo tudi za prenos z ozonom onesnaženega zraka iz gosto naseljene in industrijske severne Italije, kjer so večji viri emisije predhodnikov ozona. Kolikšen delež izmerjenih koncentracij lahko pripišemo temu prenosu, ne vemo, ker bi bile za to potrebne podrobne analize emisijskih in meteoroloških parametrov – predvsem polja vetra v prizemni plasti atmosfere. Nekaj ugotovitev o tem obsega študija *Numerično modeliranje in analiza scenarijev razširjanja onesnaženja v okolici postaje Lovran (ARSO, 2008)*

Koncentracije drugih onesnaževal v zraku, izmerjene v Lovranu, so bile med najnižjimi v Sloveniji. **Tako je bila onesnaženost zraka z žveplovim dioksidom, dušikovimi oksidi in ogljikovim monoksidom pod spodnjim ocenjevalnim pragom,** medtem ko so koncentracije teh onesnaževal na najbolj onesnaženih stalnih merilnih mestih prekoračile največ zgornji ocenjevalni prag (to velja za SO₂ na nekaterih višje ležečih merilnih mestih dopolnilnih merilnih mrež TE Šoštanj in TE Trbovlje, in za NO₂ na prometnem merilnem mestu Maribor), ali pa so bile povsod pod spodnjim ocenjevalnim pragom (to velja za CO).

Izmerjene koncentracije delcev PM₁₀ v Lovranu so bile najnižje v Sloveniji – **med zgornjim ocenjevalnim pragom in mejno vrednostjo.** Sicer je onesnaženost zraka z delci PM₁₀ velik problem v gosteje naseljenih območjih, kjer redno presega mejno vrednost.

Meritve kažejo, da so se najvišje koncentracije žveplovega dioksida, dušikovih oksidov in ogljikovega monoksida pojavljale ponoči, ko ob Obali piha severovzhodni veter s kopnega, kar kaže na vpliv emisij iz bližnjega Trsta z okolico.

6. PRILOGA



Lokacija mobilne postaje v Lovranu nad Ankaranom (1)



Lokacija mobilne postaje v Lovranu nad Ankaranom (2) (geog. širina: 45.5961, geog. dolžina: 13.7525)



Lokacija mobilne postaje v Lovranu nad Ankaranom (3)



Mobilna postaja v Lovranu – pogled proti severu

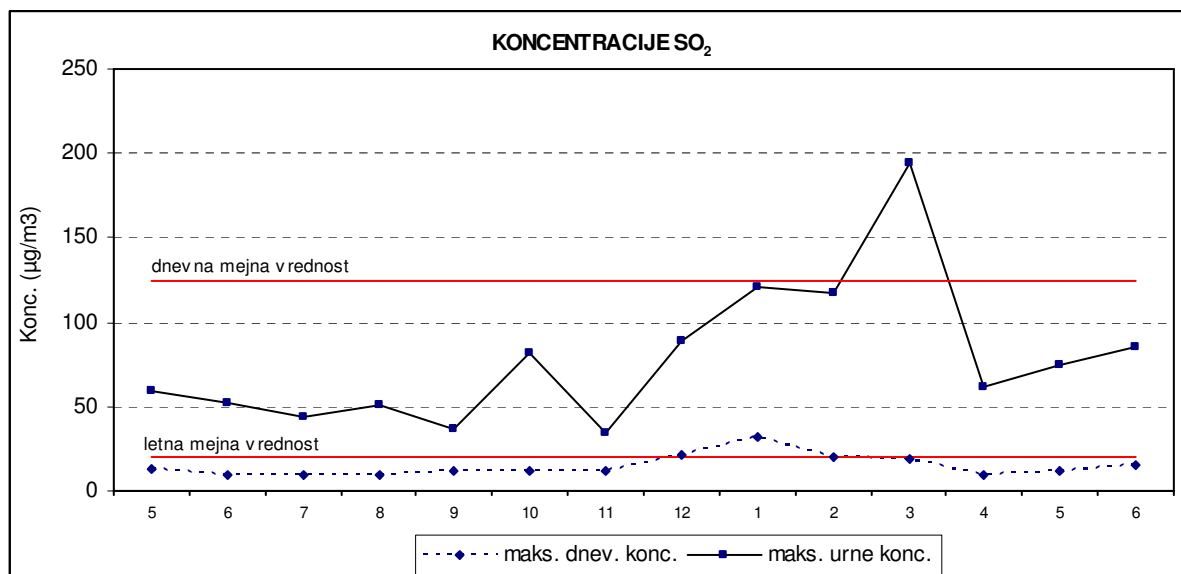


Mobilna postaja v Lovranu – pogled proti jugu

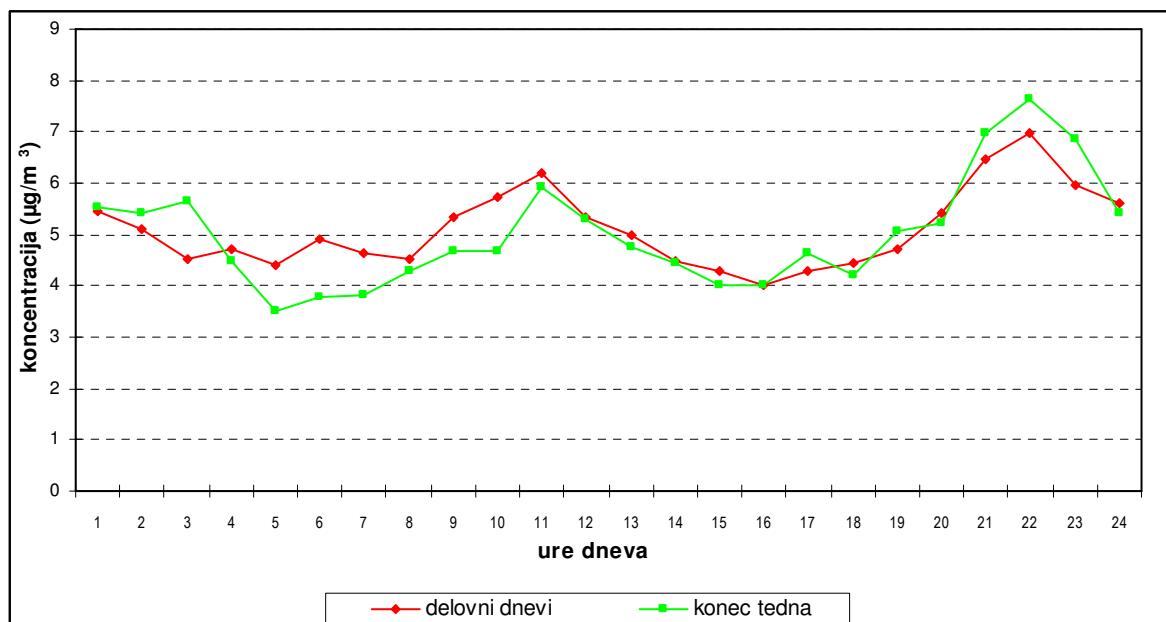


Mobilna postaja v Lovranu – pogled proti severovzhodu

6.1 Žveplov dioksid



Slika 6.1.1: Povprečne mesečne in maksimalne urne koncentracije SO₂ na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008



Slika 6.1.2: Dnevni hod koncentracij SO₂ na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

Tabela 6.1.1: Delež vetra in povprečne koncentracije SO₂ v posameznih smereh na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

(hitrosti vetra od vključno 0 do vključno 1 m/s)

smer vetra	delež vetra	povp. konc. (mg/m ³)
brezvetrje	0.6%	9.6
N	1.1%	9.7
NNE	1.6%	10.4
NE	3.2%	10.7
ENE	3.9%	8.3
E	2.0%	6.8
ESE	1.3%	6.7
SE	1.1%	6.4
SSE	1.0%	5.1
S	0.9%	6.2
SSW	0.8%	5.1
SW	1.1%	5.9
WSW	1.9%	6.3
W	2.6%	6.5
WNW	2.1%	7.0
NW	1.5%	8.0
NNW	1.2%	8.9
vsota	27.3%	7.7

(hitrosti vetra nad 1 m/s)

smer vetra	delež vetra	povp. konc. (mg/m ³)
N	0.8%	5.9
NNE	0.8%	7.8
NE	5.5%	6.6
ENE	21.5%	4.0
E	12.8%	1.7
ESE	1.9%	2.6
SE	3.6%	3.5
SSE	4.1%	2.9
S	2.5%	3.8
SSW	1.1%	5.1
SW	2.5%	4.0
WSW	6.0%	5.4
W	4.4%	4.5
WNW	2.7%	4.6
NW	1.3%	6.1
NNW	0.8%	6.2
vsota	72.2%	4.0

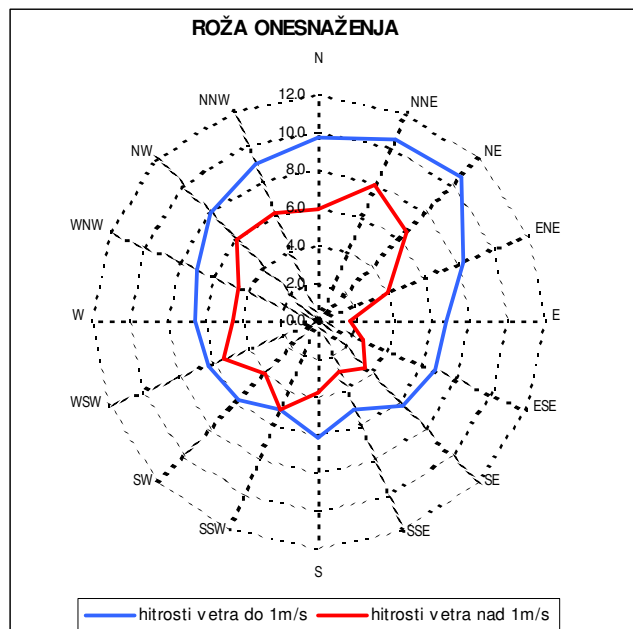
LEGENDA:

delež vetra

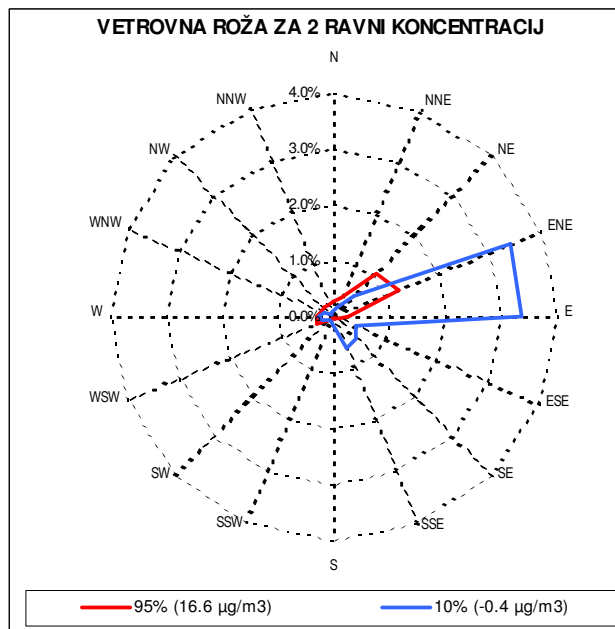
delež vetra v posamezni smeri

povp. konc.

povprečna koncentracija polutanta v posamezni smeri

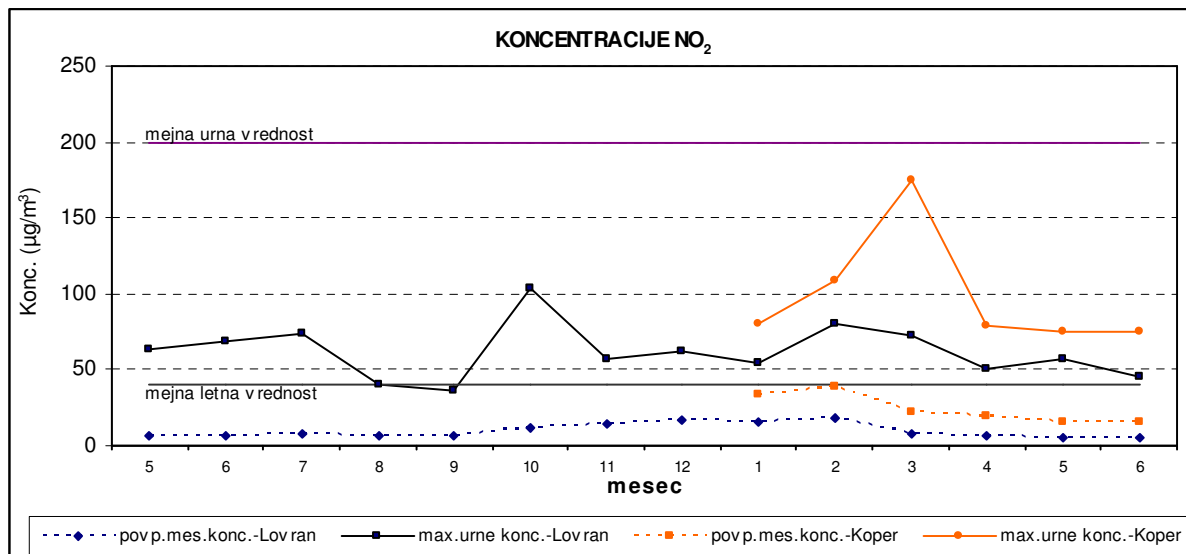


Slika 6.1.3a: Roža onesnaženja (povprečne koncentracije SO₂ pri različnih smereh vetra iz gornje tabele) na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

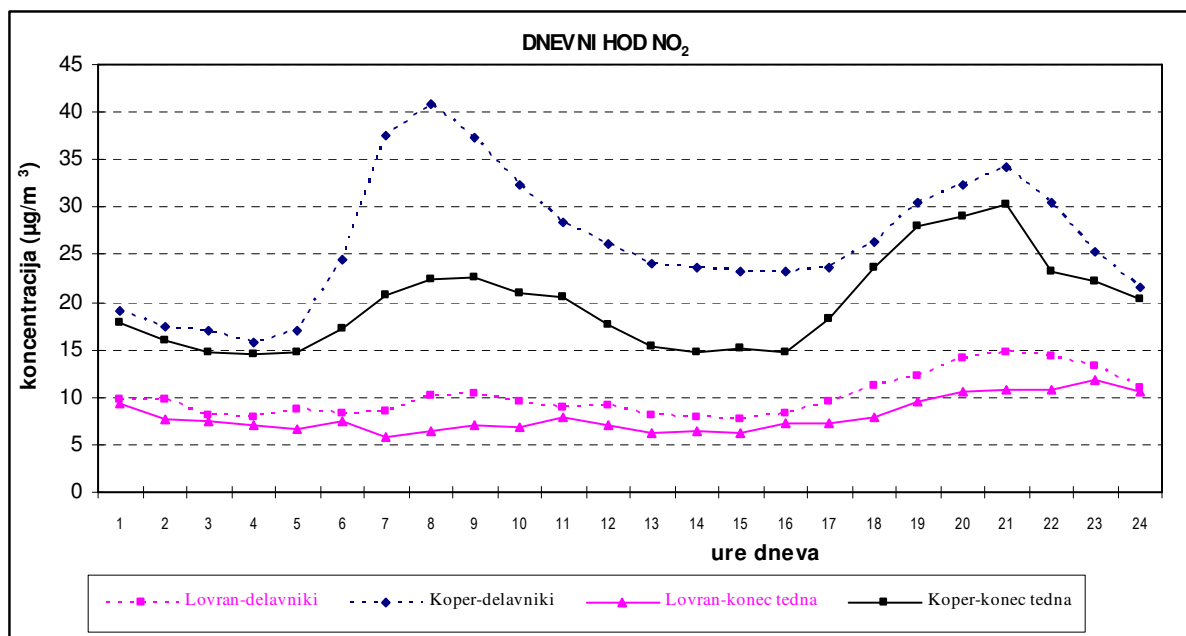


Slika 6.1.3b: Vetrovni roži (pogostosti smeri vetra) za koncentracije, ki so višje od 95 perc. oz. nižje od 10 perc. koncentracije SO₂ na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

6.2 Dušikov dioksid



Slika 6.2.1: Povprečne mesečne in maksimalne urne koncentracije NO₂ na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008



Slika 6.2.2: Dnevni hod koncentracij NO₂ na merilnih mestih Lovran in Koper za obdobje januar-junij 2008

Tabela 6.2.1: Delež vetra in povprečne koncentracije NO₂ v posameznih smereh na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

(hitrosti vetra od vključno 0 do vključno 1 m/s)

smer vetra	delež vetra	povp. konc. (mg/m ³)
brezvetrje	0.5%	20.6
N	1.1%	16.4
NNE	1.6%	17.6
NE	3.3%	17.7
ENE	3.9%	14.9
E	2.0%	13.1
ESE	1.2%	10.8
SE	1.1%	11.1
SSE	1.1%	10.9
S	0.9%	12.7
SSW	0.7%	12.1
SW	1.0%	13.2
WSW	1.9%	13.7
W	2.6%	13.5
WNW	2.1%	18.2
NW	1.5%	17.2
NNW	1.2%	18.4
vsota	27.0%	14.9

(hitrosti vetra nad 1 m/s)

smer vetra	delež vetra	povp. konc. (mg/m ³)
N	0.8%	12.0
NNE	0.9%	12.8
NE	5.5%	11.3
ENE	21.6%	8.6
E	13.5%	5.5
ESE	1.9%	4.3
SE	3.4%	3.8
SSE	3.9%	4.2
S	2.3%	5.1
SSW	1.1%	6.1
SW	2.4%	5.4
WSW	6.1%	7.2
W	4.3%	5.9
WNW	2.7%	6.6
NW	1.3%	9.4
NNW	0.8%	7.8
vsota	72.5%	7.1

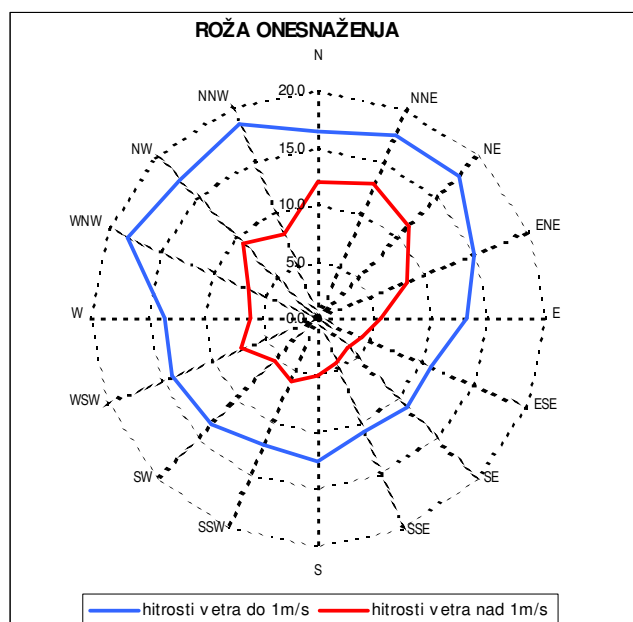
LEGENDA:

delež vetra

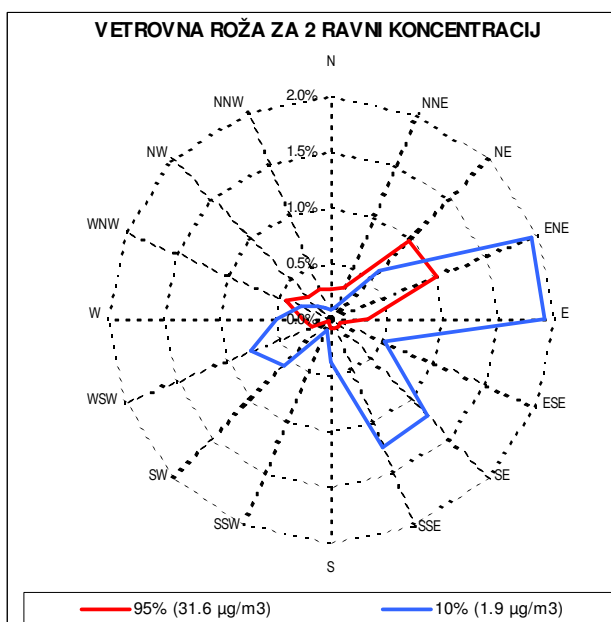
delež vetra v posamezni smeri

povp. konc.

povprečna koncentracija polutanta v posamezni smeri



Slika 6.2.3a: Roža onesnaženja (povprečne koncentracije NO₂ pri različnih smereh vetra iz gornje tabele) na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008



Slika 6.2.3b: Vetrovni roži (pogostosti smeri vetra) za koncentracije, ki so višje od 95 perc. oz. nižje od 10 perc. koncentracije NO₂ na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

6.3 Skupni dušikovi oksidi

Tabela 6.3.1: Delež vetra in povprečne koncentracije NO_x v posameznih smereh na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

(hitrosti vetra od vključno 0 do vključno 1 m/s)

smer vetra	delež vetra	povp. konc. (mg/m ³)
brezvetrje	0.5%	29.5
N	1.1%	24.8
NNE	1.6%	23.6
NE	3.3%	22.9
ENE	3.9%	19.6
E	2.0%	17.7
ESE	1.2%	14.0
SE	1.0%	15.0
SSE	1.1%	14.5
S	0.9%	16.4
SSW	0.7%	15.9
SW	1.1%	18.4
WSW	1.9%	18.3
W	2.5%	17.4
WNW	2.1%	24.5
NW	1.5%	23.3
NNW	1.2%	24.7
vsota	27.1%	19.9

(hitrosti vetra nad 1 m/s)

smer vetra	delež vetra	povp. konc. (mg/m ³)
N	0.8%	14.6
NNE	0.9%	14.7
NE	5.5%	12.9
ENE	21.6%	10.2
E	13.6%	6.6
ESE	1.9%	4.9
SE	3.3%	4.4
SSE	3.7%	4.9
S	2.3%	5.8
SSW	1.1%	7.2
SW	2.4%	6.9
WSW	6.2%	8.9
W	4.4%	7.0
WNW	2.7%	7.9
NW	1.3%	12.1
NNW	0.8%	10.2
vsota	72.4%	8.5

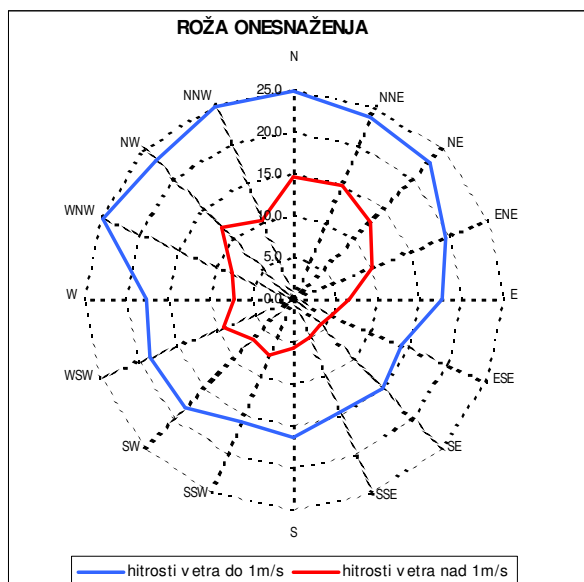
LEGENDA:

delež vetra

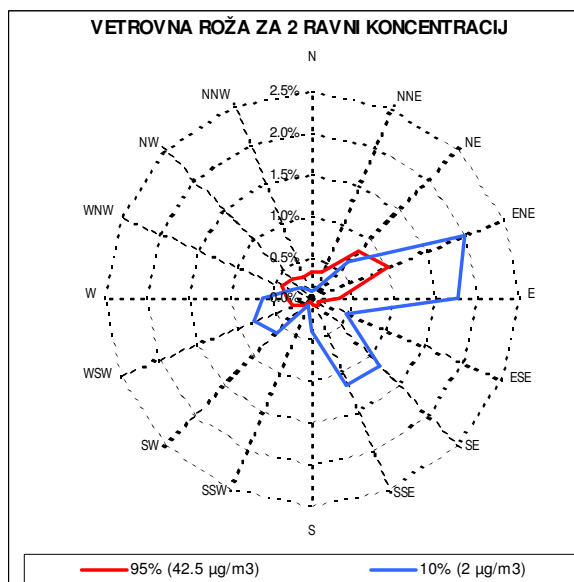
delež vetra v posamezni smeri

povp. konc.

povprečna koncentracija polutanta v posamezni smeri

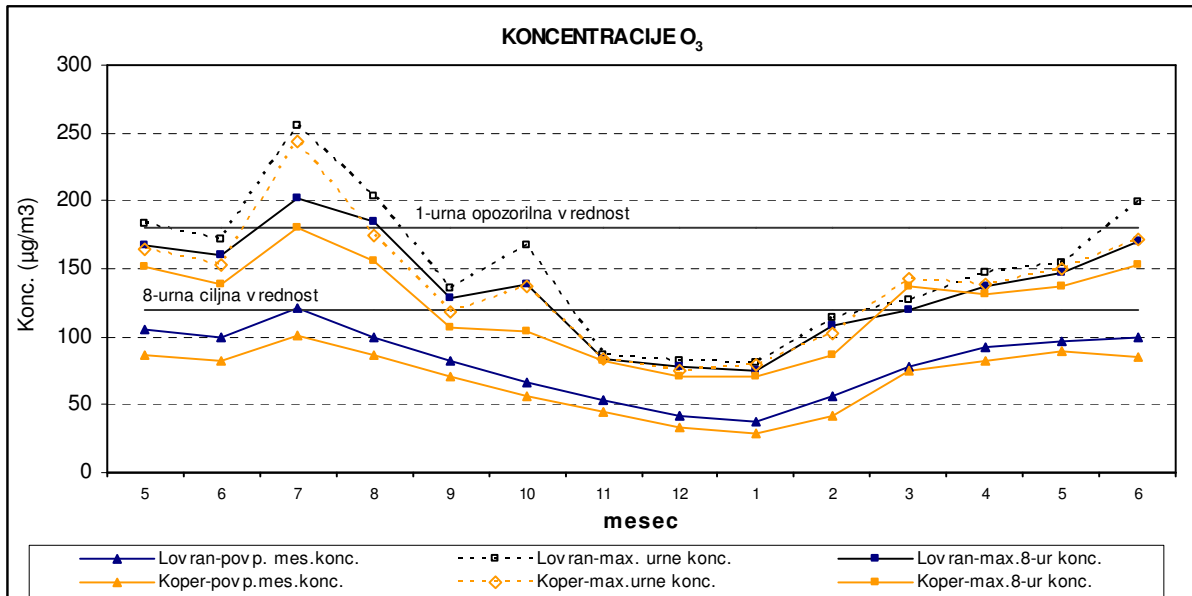


Slika 6.3.3a: Roža onesnaženja (povprečne koncentracije NO_x pri različnih smereh vetra iz gornje tabele) na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

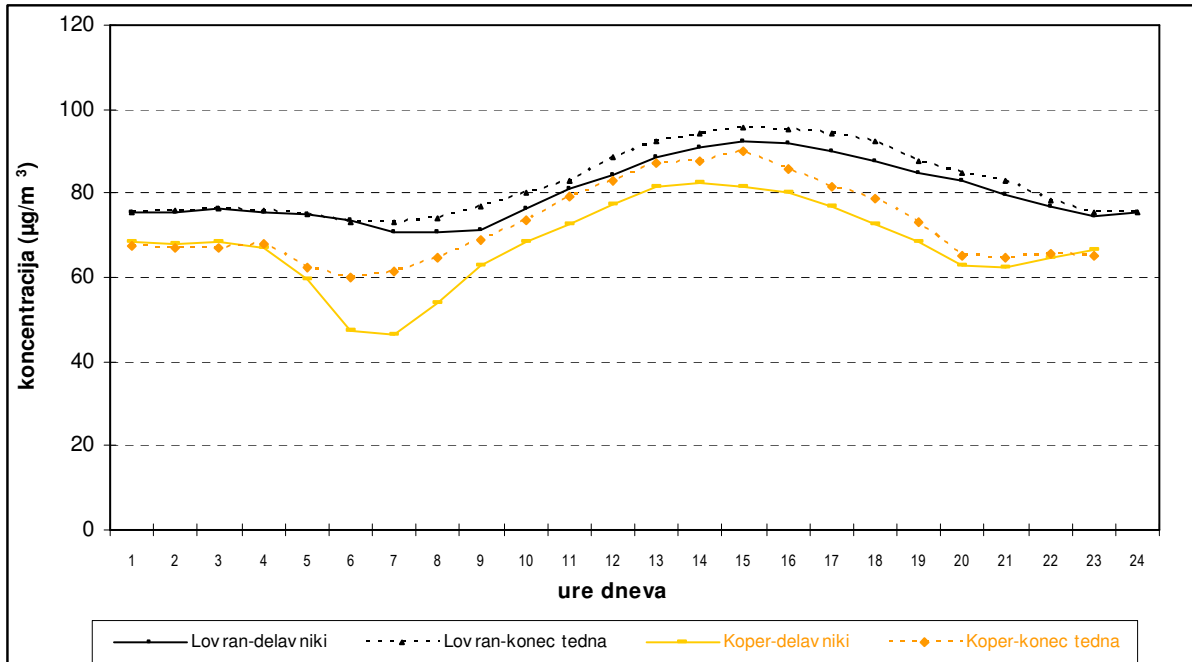


Slika 6.3.3b: Vetrovni roži (pogostosti smeri vetra) za koncentracije, ki so višje od 95 perc. oz. nižje od 10 perc. koncentracije NO_x na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

6.4 Ozon



Slika 6.4.1: Povprečne mesečne in maksimalne 8-urne koncentracije O₃ na merilnih mestih Lovran in Koper za obdobje maj 2007-junij 2008



Slika 6.4.2: Dnevni hod koncentracij O₃ na na merilnih mestih Lovran in Koper za obdobje maj 2007-junij 2008

Tabela 6.4.1: Delež vetra in povprečne koncentracije O₃ v posameznih smereh na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

(hitrosti vetra od vključno 0 do vključno 1 m/s)

smer vetra	delež vetra	povp. konc. (mg/m ³)
brezvetrje	0.5%	58.2
N	1.1%	75.3
NNE	1.6%	71.7
NE	3.2%	71.8
ENE	3.8%	70.6
E	2.0%	70.7
ESE	1.2%	74.8
SE	1.1%	75.6
SSE	1.0%	71.6
S	0.9%	67.7
SSW	0.7%	63.4
SW	1.1%	61.1
WSW	1.9%	72.6
W	2.5%	77.7
WNW	2.0%	66.5
NW	1.4%	72.3
NNW	1.2%	74.3
vsota	26.8%	71.5

(hitrosti vetra nad 1 m/s)

smer vetra	delež vetra	povp. konc. (mg/m ³)
N	0.8%	88.5
NNE	0.9%	82.0
NE	5.4%	79.4
ENE	21.8%	71.3
E	13.5%	74.7
ESE	1.9%	84.9
SE	3.8%	88.4
SSE	4.0%	86.9
S	2.4%	88.0
SSW	1.1%	89.4
SW	2.5%	98.7
WSW	5.9%	114.0
W	4.3%	116.5
WNW	2.7%	105.1
NW	1.2%	91.0
NNW	0.7%	102.5
vsota	72.7%	84.7

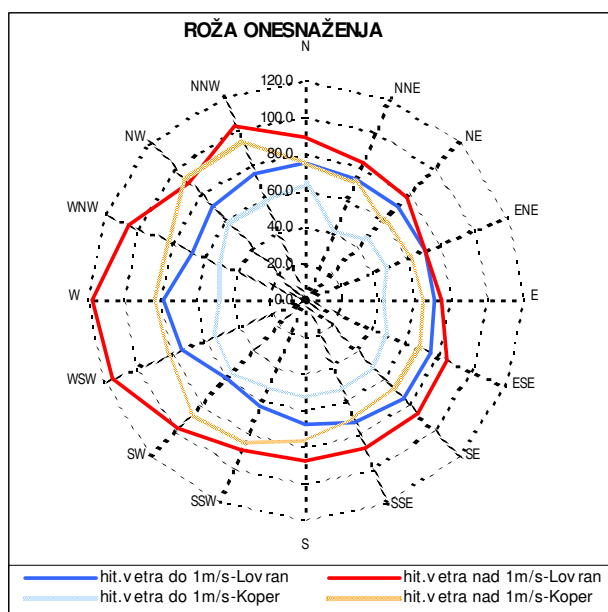
LEGENDA:

delež vetra

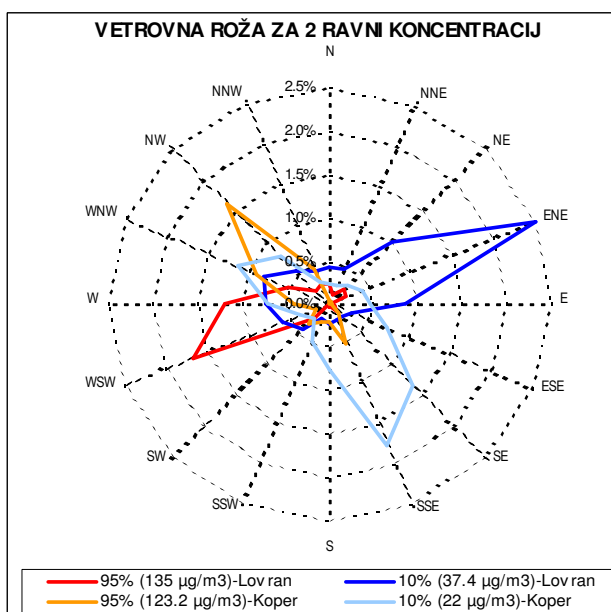
delež vetra v posamezni smeri

povp. konc.

povprečna koncentracija polutanta v posamezni smeri

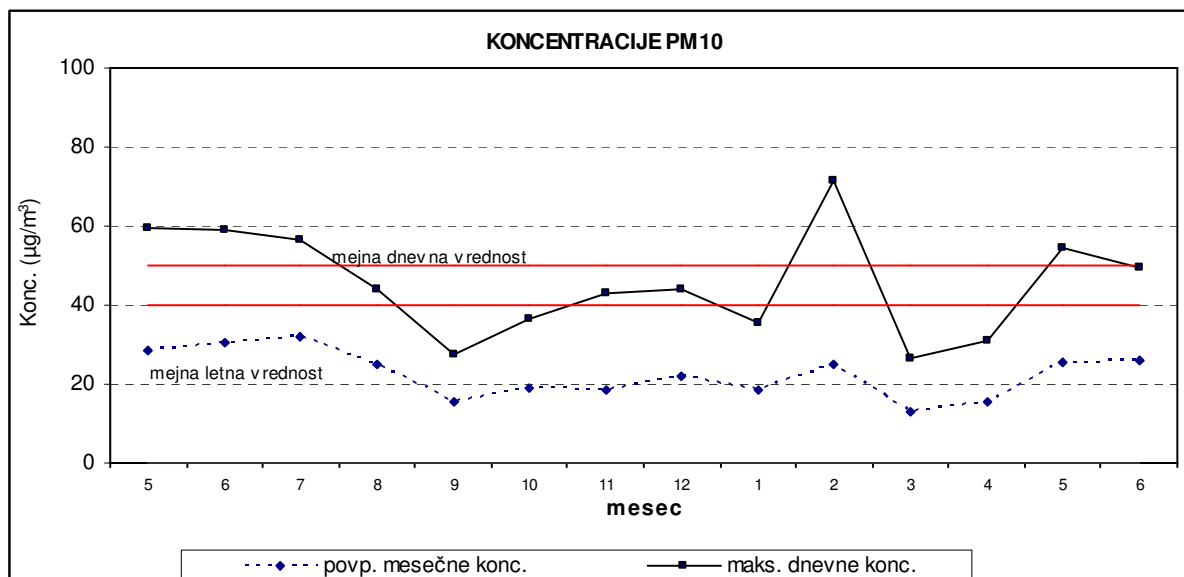


Slika 6.4.3a: Roža onesnaženja (povprečne koncentracije O₃ pri različnih smereh vetra iz gornje tabele) na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

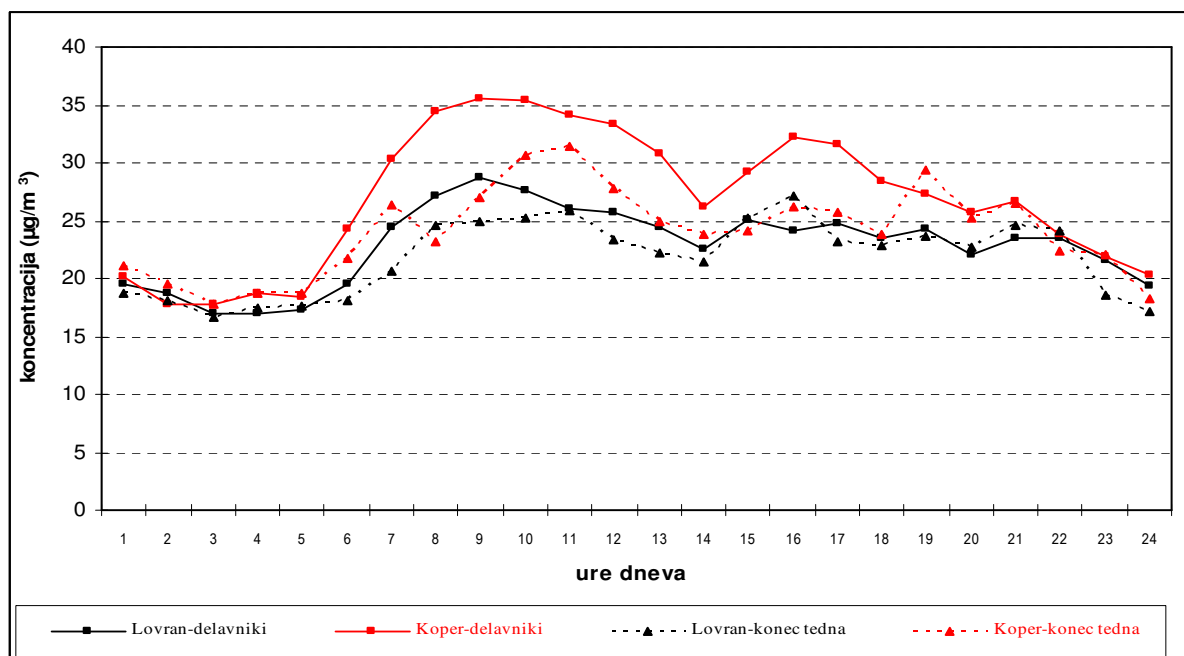


Slika 6.4.3b: Vetrovni roži (pogostosti smeri vetra) za koncentracije, ki so višje od 95 perc. oz. nižje od 10 perc. koncentracije O₃ na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

6.5 Delci PM₁₀



Slika 6.5.1: Povprečne mesečne in maksimalne dnevne koncentracije PM₁₀ na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008



Slika 6.5.2: Dnevni hod koncentracij PM₁₀ na na merilnih mestih Lovran in Koper za obdobje maj 2007-junij 2008

Tabela 6.5.1: Delež vetra in povprečne koncentracije PM₁₀ v posameznih smereh na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

(hitrosti vetra od vključno 0 do vključno 1 m/s)

smer vetra	delež vetra	povp. konc. (mg/m ³)
brezvetrje	0.5%	25.0
N	1.1%	25.1
NNE	1.6%	25.8
NE	3.2%	25.8
ENE	3.9%	26.7
E	2.0%	25.5
ESE	1.2%	23.8
SE	1.1%	26.5
SSE	1.0%	22.8
S	0.9%	28.3
SSW	0.8%	24.8
SW	1.1%	26.2
WSW	1.9%	29.7
W	2.5%	28.3
WNW	2.1%	27.8
NW	1.4%	30.2
NNW	1.2%	29.1
vsota	26.9%	26.8

(hitrosti vetra nad 1 m/s)

smer vetra	delež vetra	povp. konc. (mg/m ³)
N	0.8%	30.1
NNE	0.9%	26.0
NE	5.4%	19.9
ENE	21.5%	16.0
E	13.3%	15.0
ESE	1.8%	19.1
SE	3.7%	20.8
SSE	4.1%	22.6
S	2.4%	26.4
SSW	1.1%	23.2
SW	2.4%	24.6
WSW	6.0%	32.0
W	4.3%	31.2
WNW	2.7%	26.9
NW	1.3%	29.2
NNW	0.8%	35.9
vsota	72.5%	20.9

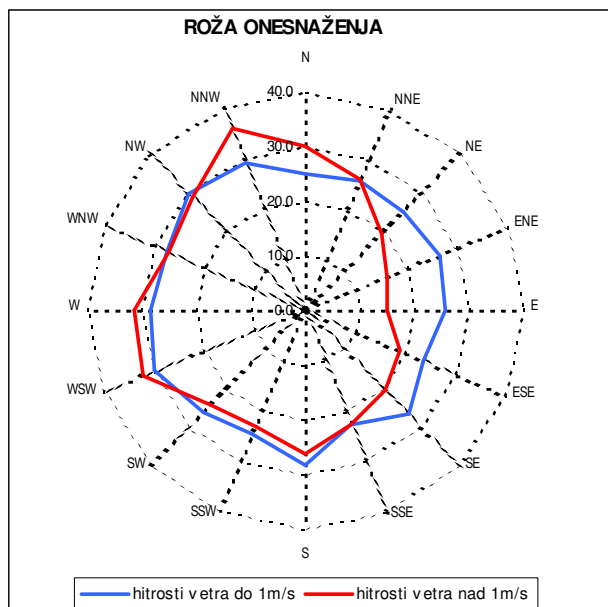
LEGENDA:

delež vetra

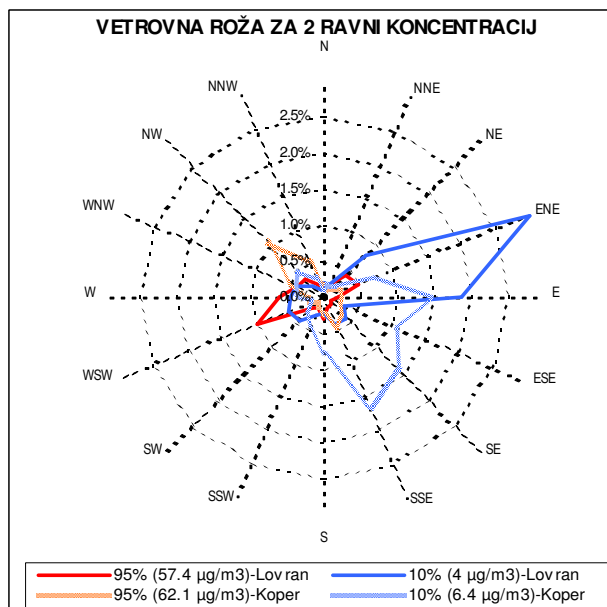
delež vetra v posamezni smeri

povp. konc.

povprečna koncentracija polutanta v posamezni smeri

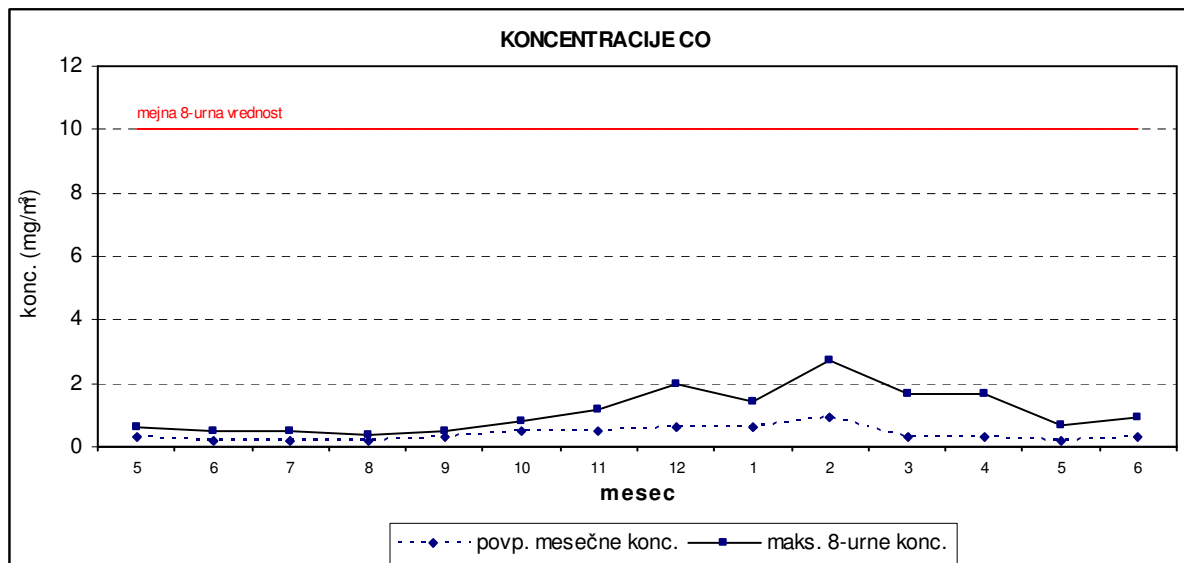


Slika 6.5.3a: Roža onesnaženja (povprečne koncentracije PM₁₀ pri različnih smereh vetra iz gornje tabele) na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

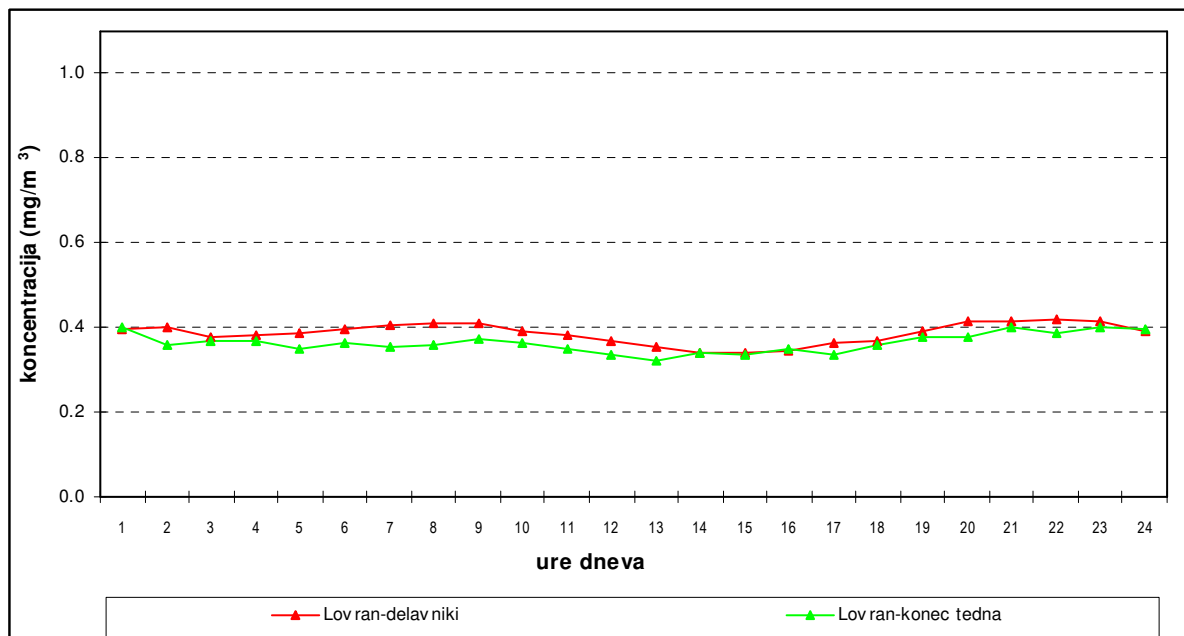


Slika 6.5.3b: Vetrovni roži (pogostosti smeri vetra) za koncentracije, ki so višje od 95. perc. oz. nižje od 10. perc. koncentracije PM₁₀ na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

6.6 Ogljikov monoksid



Slika 6.6.1: Povprečne mesečne in maksimalne 8-urne koncentracije CO na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008



Slika 6.6.2: Dnevni hod koncentracij CO na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

Tabela 6.6.1: Delež vetra in povprečne koncentracije CO v posameznih smereh na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

(hitrosti vetra od vključno 0 do vključno 1 m/s)

smer vetra	delež vetra	povp. konc. (mg/m ³)
brezvetrje	0.6%	0.6
N	1.2%	0.5
NNE	1.6%	0.5
NE	3.3%	0.5
ENE	3.9%	0.5
E	2.0%	0.5
ESE	1.2%	0.4
SE	1.1%	0.4
SSE	0.9%	0.5
S	0.9%	0.5
SSW	0.8%	0.4
SW	1.1%	0.5
WSW	1.9%	0.5
W	2.5%	0.4
WNW	2.1%	0.5
NW	1.4%	0.5
NNW	1.2%	0.5
vsota	26.8%	0.5

(hitrosti vetra nad 1 m/s)

smer vetra	delež vetra	povp. konc. (mg/m ³)
N	0.7%	0.3
NNE	0.9%	0.4
NE	5.4%	0.4
ENE	21.7%	0.4
E	13.4%	0.4
ESE	1.9%	0.3
SE	3.7%	0.3
SSE	4.1%	0.3
S	2.4%	0.3
SSW	1.2%	0.3
SW	2.5%	0.3
WSW	5.9%	0.3
W	4.3%	0.3
WNW	2.6%	0.3
NW	1.3%	0.3
NNW	0.8%	0.2
vsota	72.6%	0.3

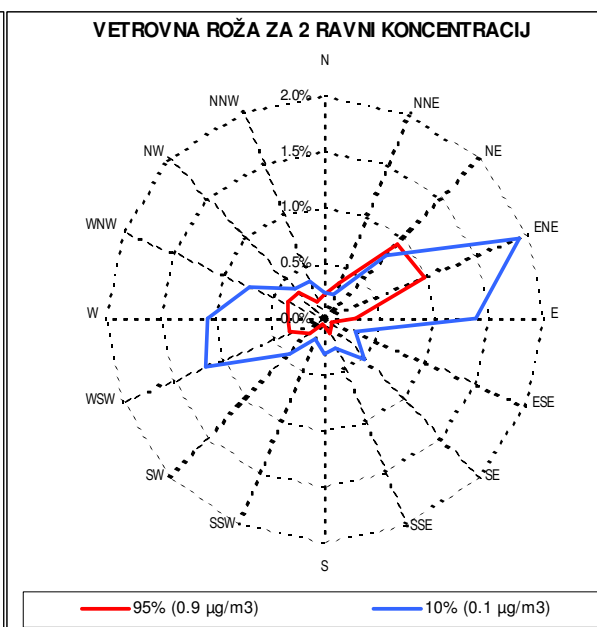
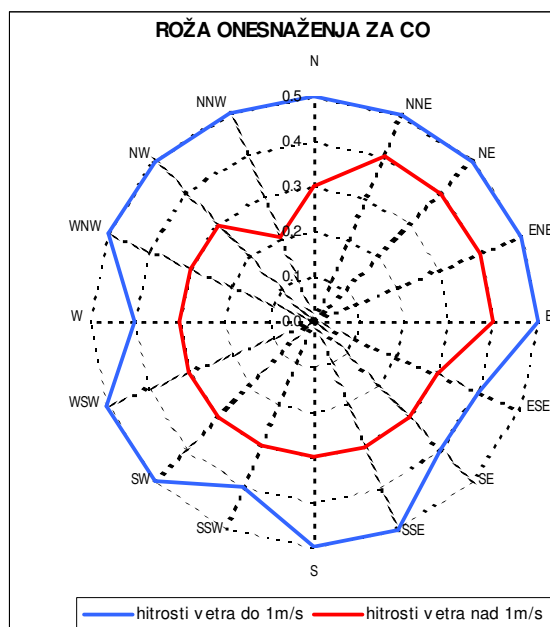
LEGENDA:

delež vetra

delež vetra v posamezni smeri

povp. konc.

povprečna koncentracija polutanta v posamezni smeri



Slika 6.6.3a: Roža onesaženja (povprečne koncentracije CO pri različnih smereh vetra iz gornje tabele) na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

Slika 6.6.3b: Vetrovni roži (pogostosti smeri vetra) za koncentracije, ki so višje od 95 perc. oz. nižje od 10 perc. koncentracije CO na merilnem mestu Lovran za obdobje maj 2007-junij 2008

6.7 Benzen

Tabela 6.7.1: Delež vetra in povprečne koncentracije benzena v posameznih smereh na merilnem mestu Lovran za obdobje 8.6.2007- 7.9.2007

(hitrosti vetra od vključno 0 do vključno 1 m/s)

smer vetra	delež vetra	povp. konc. (mg/m ³)
brezvetrje	0.6%	1.8
N	1.2%	1.2
NNE	1.8%	1.0
NE	3.5%	1.4
ENE	4.0%	1.5
E	1.6%	2.8
ESE	1.0%	1.6
SE	0.9%	1.9
SSE	1.0%	1.4
S	0.7%	0.9
SSW	0.6%	1.5
SW	0.9%	1.6
WSW	1.7%	1.1
W	2.2%	1.1
WNW	1.7%	2.1
NW	1.4%	1.2
NNW	1.5%	1.7
vsota	25.5%	1.5

(hitrosti vetra nad 1 m/s)

smer vetra	delež vetra	povp. konc. (mg/m ³)
N	0.8%	1.4
NNE	1.0%	0.8
NE	7.3%	1.0
ENE	16.4%	1.0
E	12.5%	1.3
ESE	2.0%	0.9
SE	2.3%	1.0
SSE	2.5%	1.0
S	2.1%	1.2
SSW	1.2%	1.2
SW	1.9%	0.9
WSW	7.1%	1.1
W	7.6%	1.3
WNW	5.7%	0.8
NW	2.4%	0.8
NNW	1.3%	1.2
vsota	73.9%	1.1

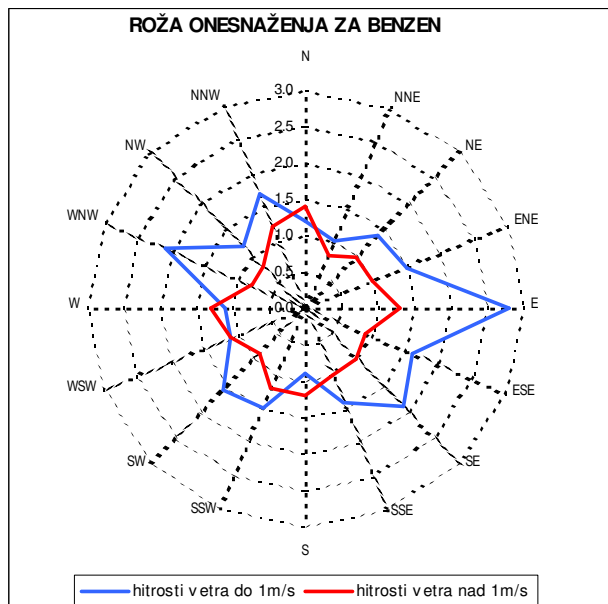
LEGENDA:

delež vetra

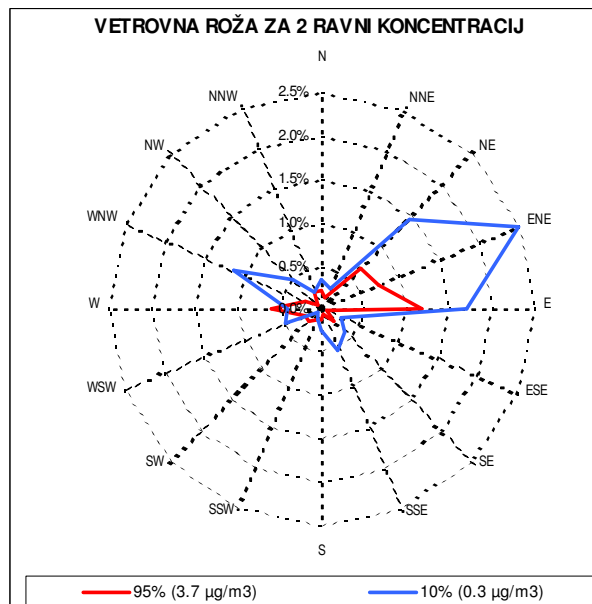
delež vetra v posamezni smeri

povp. konc.

povprečna koncentracija polutanta v posamezni smeri

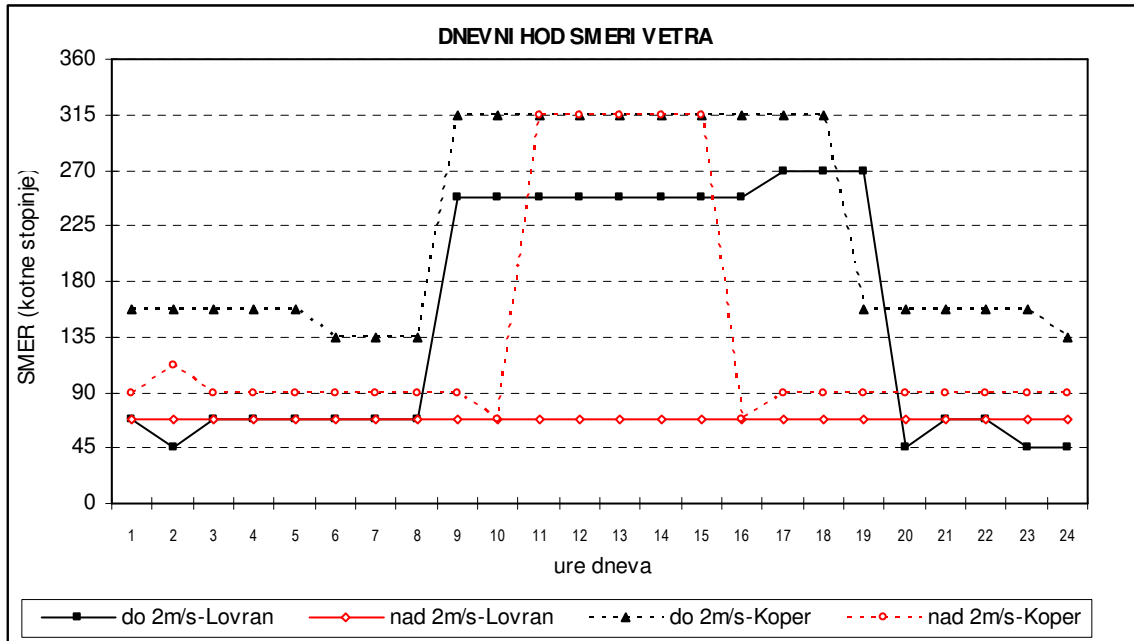


Slika 6.7.1a: Roža onesnaženja (povprečne koncentracije BENZENA pri različnih smereh vetra iz gornje tabele) na merilnem mestu Lovran za obdobje 8.6.2007 – 7.9.2007

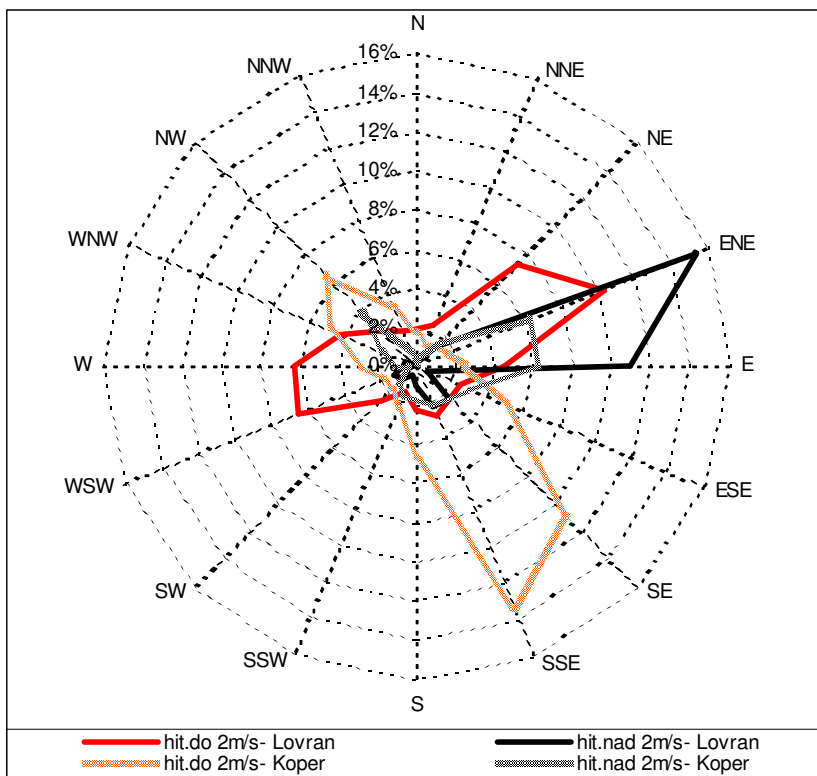


Slika 6.7.1b: Vetrovni roži (pogostosti smeri vetra) za koncentracije, ki so višje od 95 perc. oz. nižje od 10 perc. koncentracije BENZENA na merilnem mestu Lovran za obdobje 8.6.2007 – 7.9.2007

6.8 Veter



Slika 6.8.1: Dnevni hod smeri vetra na merilnih mestih Lovran in Koper za obdobje maj 2007-junij 2008



Slika 6.8.2: Vetrovne rože za merilni mesti Lovran in Koper za obdobje maj 2007-junij 2008

