



3 DETERMINANTE ZDRAVJA – DEJAVNIKI TVEGANJA



3.7 OKOLJE

3.7.2 ONESNAŽENOST ZRAKA – OZON

V letu 2013 se ravni ozona niso bistveno razlikovale od prejšnjih let. Alarmna vrednost ni bila presežena na nobenem merilnem mestu, opozorilna urna vrednost pa je bila presežena na osmih merilnih mestih. V letu 2013 so bile presežene tudi ciljne vrednosti za varovanje zdravja ljudi.

Slovenija spada, tako kot vsa južna Evropa, med območja z visokimi vrednostmi koncentracij ozona v zunanjem zraku. Povprečne letne koncentracije ozona v Sloveniji v zadnjih letih ne kažejo izrazitega trenda. Po visokih koncentracijah izstopata leti 2003 in 2006 zaradi več sončnega vremena in visokih temperatur zraka. Razlike v posameznih letih so posledice vremenskih razmer. Na večini merilnih mest, tudi na podeželju in v višjih legah, z izjemo tistih, ki so izpostavljena izpustom dušikovih oksidov zaradi prometa, je ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi običajno presežena.

Onesnaženost zraka z ozonom je največja na Primorskem (merilna mesta Nova Gorica, Otlica, Koper), predvsem zaradi vpliva ugodnih vremenskih razmer in čezmejnega transporta ozona in njegovih predhodnikov. V povprečju pa so najvišje izmerjene vrednosti na merilnem mestu na Krvavcu, kar je značilno za postaje v visokogorju.

V letu 2013 so bile urne vrednosti koncentracij ozona najnižje na merilnih mestih pod vplivom izpustov zaradi prometa, najvišja ($213 \mu\text{g}/\text{m}^3$) je bila na merilnem mestu Sv. Mohor (Termoelektrarna Brestanica, dopolnilna merilna mreža). Najvišja povprečna letna vrednost ozona, $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, je bila izmerjena na Krvavcu. Največja maksimalna dnevna 8-urna povprečna vrednost, $199 \mu\text{g}/\text{m}^3$, je bila zabeležena na merilnem mestu Nova Gorica.

V Uredbi o kakovosti zunanjega zraka (Ur.l. RS, št. 8/03) za ozon ni predpisanih mejnih vrednosti. Predpisane so ciljne, opozorilne in alarmne

vrednosti. Za varovanje zdravja je predpisana ciljna 8-urna vrednost $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ki je lahko presežena največ petindvajsetkrat v koledarskem letu kot povprečje zadnjih treh let. V letu 2013 je bila maksimalna dnevna 8-urna povprečna vrednost presežena na vseh merilnih mestih, vendar ponekod, predvsem na urbanih območjih, število preseganj ciljne vrednosti ni doseglo 25 dni. Po številu preseganj ciljne vrednosti v desetletnem obdobju izstopajo merilna mesta na Krvavcu, Otlici, v Kopru in Novi Gorici.

Za varovanje zdravja ljudi sta predpisani tudi urna opozorilna ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in alarmna vrednost ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$). V letu 2013 je bila opozorilna vrednost presežena večkrat, največkrat na Otlici (skupaj 33 ur). Alarmna vrednost ni bila presežena na nobenem merilnem mestu. Tudi sicer je v Sloveniji alarmna vrednost za ozon presežena le izjemoma (Nova Gorica leta 2003, Otlica leta 2006, Koper leta 2007).

Ob preseganju opozorilne in alarmne vrednosti je treba izdati opozorilo o preseganju in pričakovanem trajanju takšne situacije, pri preseženi alarmni vrednosti pa izvesti še ustrezne ukrepe. Obvestila pripravi in izda ARSO.

V obdobju povišanih ravni troposferskega ozona v zraku izda priporočila za prebivalce tudi NIJZ, in sicer običajno konec maja. Priporočila, ki so objavljena na spletni strani NIJZ, vsebujejo kratka navodila za prebivalce, kako naj ravnajo v dneh s povišanimi koncentracijami ozona.

3.7.2 Tabela 1: **Osnovni parametri za ozon** po merilnih mestih DMKZ in dopolnilne merilne mreže, Slovenija, 2013

Merilno mesto	Nadmorska višina (m)	% veljavnih podatkov	Leto C _p	1–urne koncentracije O ₃ v µg/m ³			8–urne koncentracije O ₃ v µg/m ³	
				MAX	>OV	>AV	MAX	>CV
Merilna mreža DMKZ								
Ljubljana Bežigrad	299	94	46	182	1	-	165	29
Celje	240	98	46	163	-	-	154	21
Murska Sobota - Rakičan	188	98	53	163	-	-	152	26
Nova Gorica	113	93	53	210	20	-	199	48
Trbovlje	250	92	43	155	-	-	146	11
Zagorje	241	97	42	167	-	-	159	13
Hrastnik	290	99	48	162	-	-	156	24
Koper	56	98	73	210	22	-	189	64
Otlica ¹⁾	918	68	88	199	33	-	192	59
Iskrba	540	100	52	171	-	-	159	33
Krvavec	1.740	98	100	194	6	-	188	114
Dopolnilna merilna mreža								
<i>TE-TOL</i>								
Vnajnarje	630	41	86	164	-	-	150	28
<i>TE Šoštanj</i>								
Zavodnje	770	99	75	182	1	-	165	42
Velenje	390	100	51	182	2	-	167	43
<i>TE Brestanica</i>								
Sv. Mohor	390	96	75	213	14	-	176	74
<i>MO Maribor</i>								
Vrbanski pl.	250	94	52	174	-	-	161	26
Pohorje	725	95	76	173	-	-	160	39

¹⁾ Informativni podatek – premalo veljavnih podatkov.

C_p – povprečna letna koncentracija

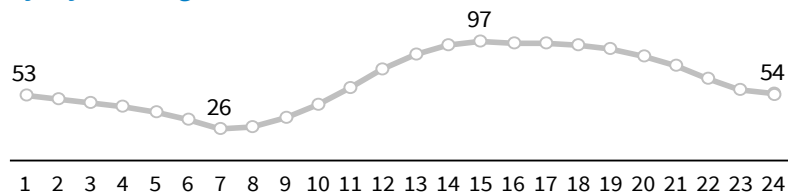
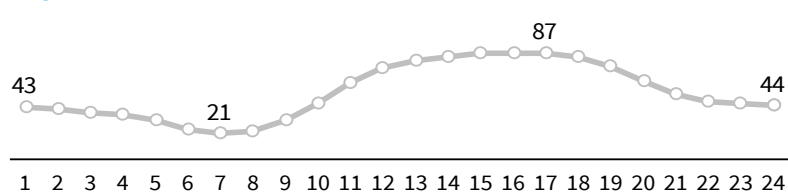
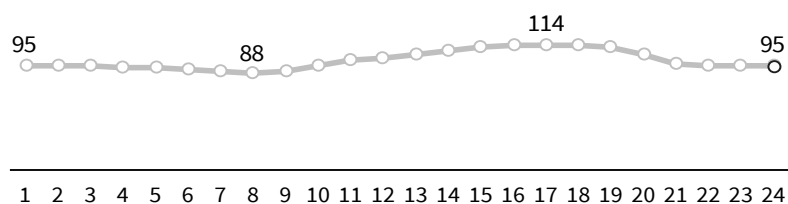
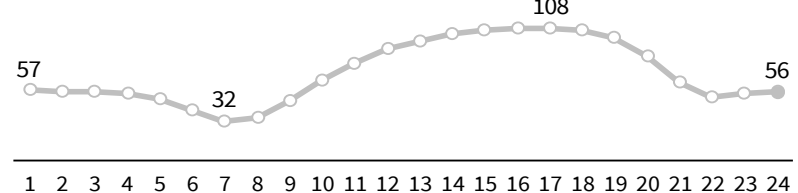
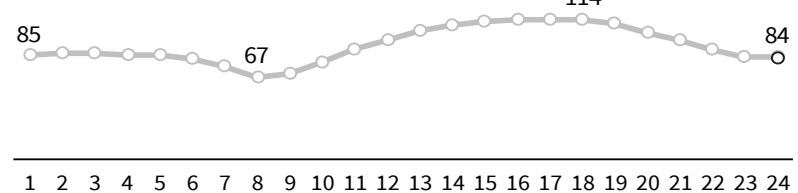
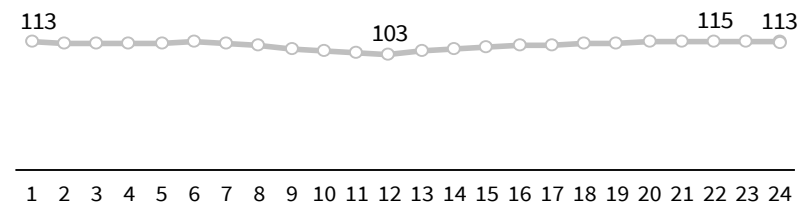
>OV – število preseganj opozorilne vrednosti

>AV – število preseganj alarmne vrednosti

>CV – število prekoračitev 8-urne ciljne vrednosti

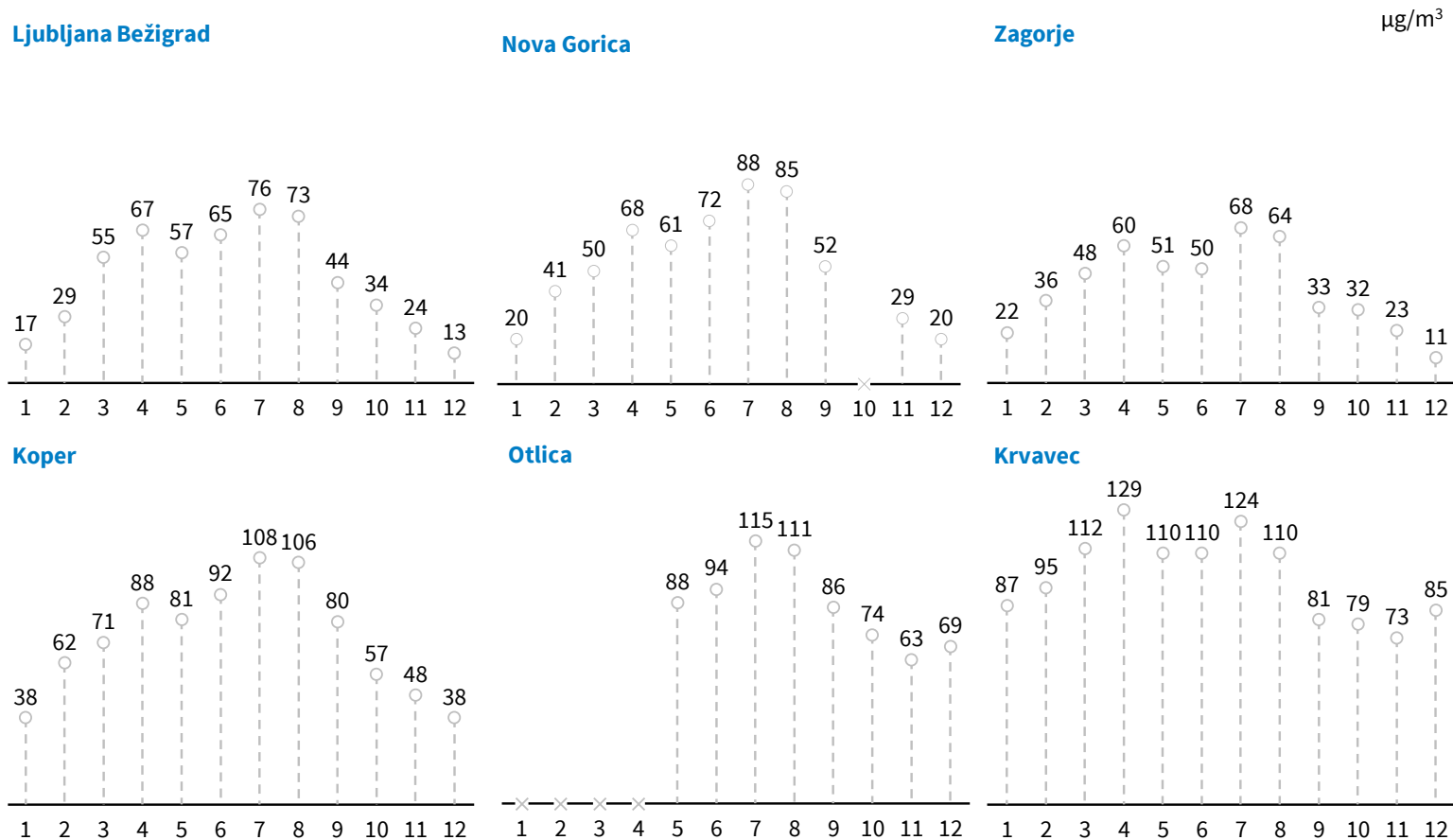
Vir: Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2013, ARSO

Državno mrežo za spremljanje kakovosti zraka (DMKZ) upravlja ARSO. V letu 2013 je vključevala 19 merilnih mest. Onesnaženost zraka z ozonom se je spremljalo na 11 merilnih mestih DMKZ in 6 merilnih mestih dopolnilne merilne mreže (termoelektrarne Toplarna Ljubljana, Šoštanj in Brestovica ter Mestna občina Maribor).

3.7.2 Graf 1: **Dnevni hod ozona** na nekaterih merilnih mestih DMKZ, Slovenija, 2013**Ljubljana Bežigrad****Zagorje****Otlica****Nova Gorica****Koper****Krvavec**

Vir: Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2013, ARSO

Na merilnih mestih v nižini nastopi izrazit maksimum med 14. in 15. uro, ko je sončno obsevanje močno in so temperature zraka najvišje. Na odprtih višjeležečih legah (Krvavec, Otlica) je dnevni hod precej manj izrazit, v povprečju pa so tu koncentracije ozona v primerjavi z nižjeležečimi legami višje. V prosti, z ostalimi snovmi manj onesnaženi atmosferi, je namreč manj možnosti za reakcije, v katerih sodeluje ozon. Prav tako je moč UV-sevanja na višjeležečih legah večja.

3.7.2 Graf 2: **Letni hod ozona** na nekaterih merilnih mestih DMKZ, Slovenija, 2013

X – Premalo veljavnih podatkov za izračun povprečne mesečne koncentracije ozona.

Vir: Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2013, ARSO

Onesnaženost zraka z ozonom ima značilen letni hod. Zaradi ugodnejših pogojev za nastanek ozona (vpliv sončnega obsevanja in višjih temperatur zraka na kemijske reakcije, pri katerih nastaja) so njegove koncentracije poleti precej višje kot pozimi.



3.7.2 Tabela 2: Število preseganj opozorilne vrednosti za ozon po merilnih mestih mreže DMKZ, Slovenija, 2004–2013

Merilno mesto	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ljubljana Bežigrad	4	11	10	8	-	-	-	-	3	1
Celje	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-
Murska Sobota - Rakičan	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Nova Gorica	27	33	34	19	-	-	-	2	18	20
Trbovlje	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
Zagorje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hrastnik	-	-	5	-	-	-	-	-	1	-
Koper ¹⁾	38	9	-	3	2	4	13	22
Otlica ¹⁾	69	44	5	2	3	1	12	33
Iskrba	1	-	1	7	-	-	-	-	-	-
Krvavec	7	7	24	18	-	-	14	-	10	6

¹⁾ Merilna postaja Koper je vključena v DMKZ od druge polovice leta 2005 dalje.

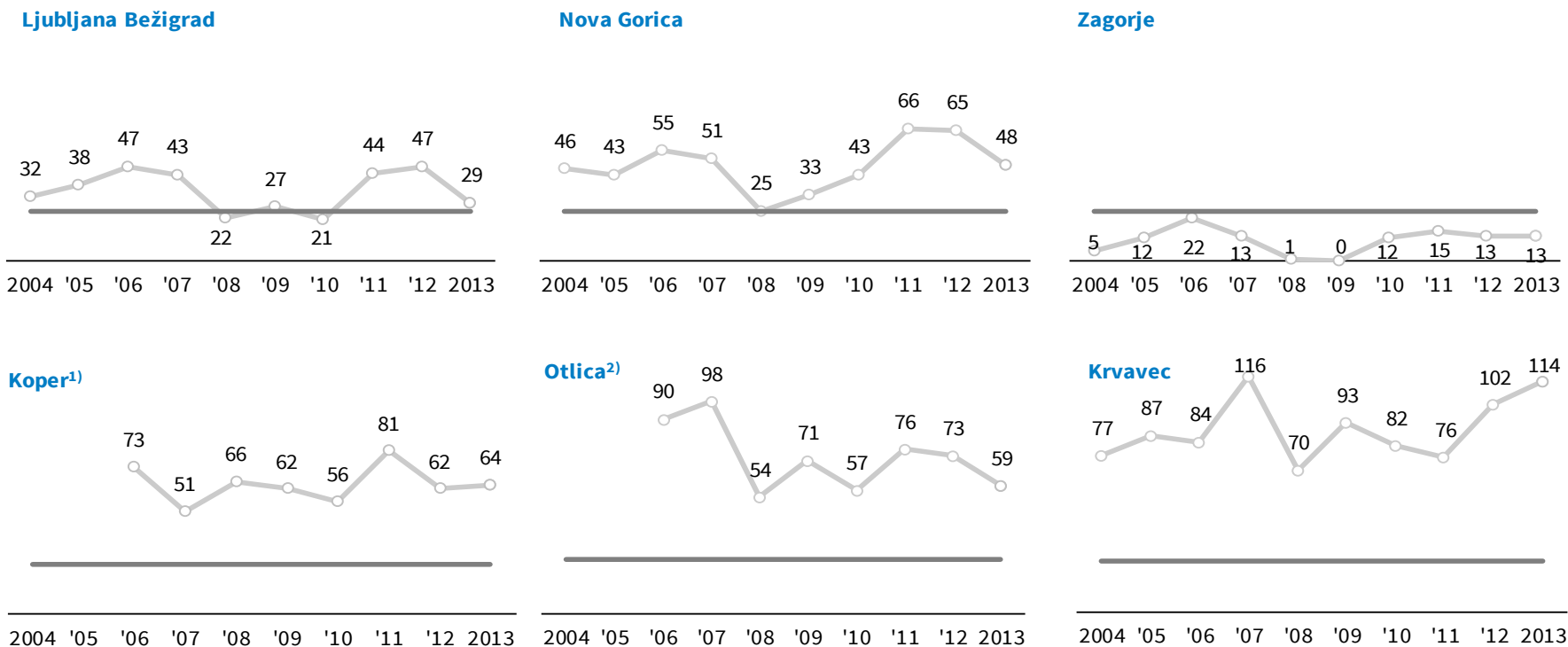
²⁾ Merilna postaja Otlica je vključena v DMKZ od leta 2006 dalje.

Vir: Kakovost zraka v Sloveniji, 2004–2013, ARSO

V obdobju 2004–2013 je bila opozorilna vrednost za ozon največkrat presežena na Primorskem, na merilnih mestih Otlica (skupaj 169 ur), Nova Gorica (skupaj 153 ur) in Koper (skupaj 91 ur), ter na Krvavcu (86 ur). V posameznem letu je bila največkrat presežena na Otlici (leta 2006, 69 ur). Največ preseganj opozorilne vrednosti v obravnavanem obdobju je bilo v letih 2007 in 2013.



3.7.2 Graf 3: Število dni s preseženo ciljno vrednostjo za ozon na nekaterih merilnih mestih DMKZ, 2004–2013



— Ciljna vrednost ne sme biti presežena več kot 25 dni v koledarskem letu triletnega povprečja.

¹⁾ Merilna postaja Koper je vključena v DMKZ od druge polovice leta 2005 dalje.

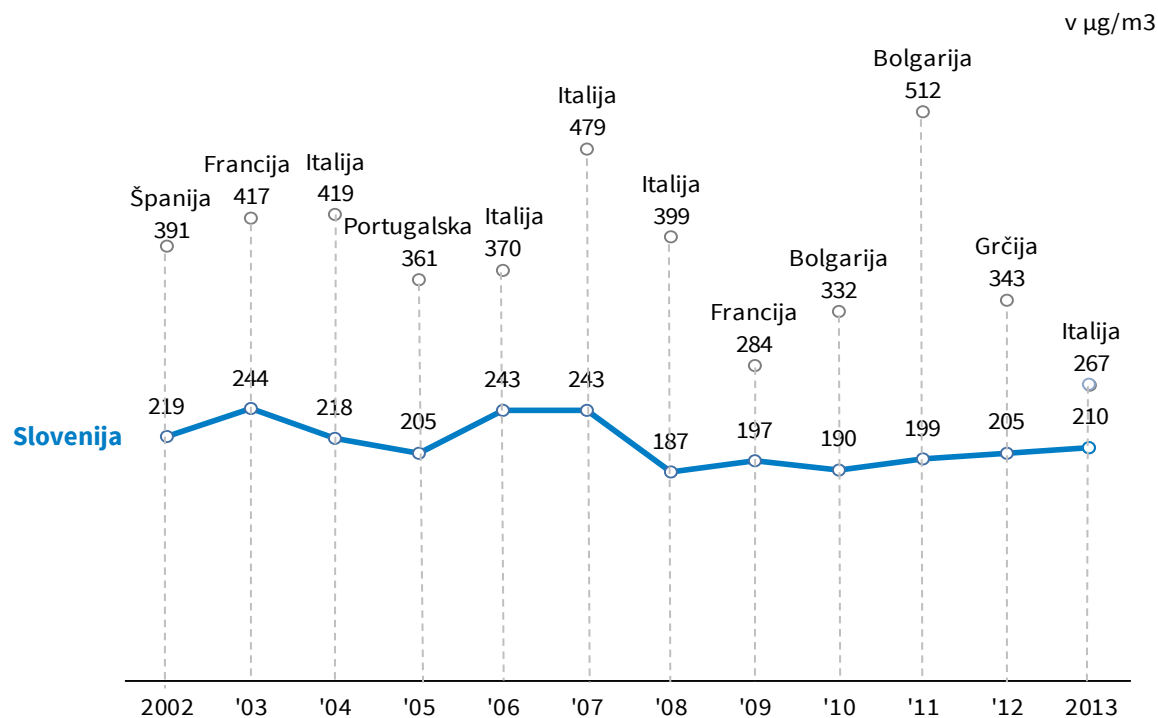
²⁾ Merilna postaja Otlica je vključena v DMKZ od leta 2006 dalje.

Vir: Kakovost zraka v Sloveniji, 2004–2013, ARSO

V obdobju 2004–2013 je bila ciljna vrednost za ozon presežena na vseh merilnih mestih DMKZ, z izjemo Zagorja, ki je pod neposrednim vplivom izpustov iz prometa. Koncentracije ozona so namreč na merilnih mestih, ki so izpostavljena prometu, praviloma nižje, ker ozon reagira z dušikovim monoksidom v izpušnih plinih, pri čemer razpade v dvoatomni (običajni) kisik.



III. MEDNARODNE PRIMERJAVE

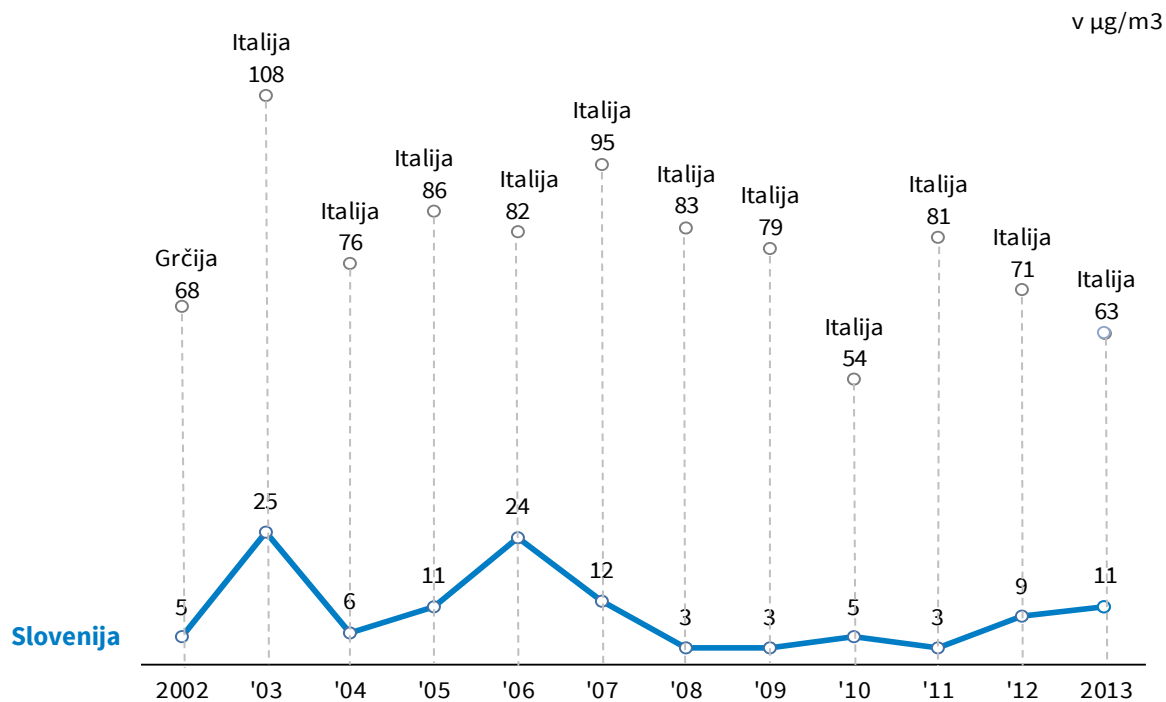
3.7.2 Graf 4: **Maksimalne urne koncentracije ozona**, Slovenija in EU, 2002–2013

Vir: EEA, <http://www.eea.europa.eu/themes/air/ozone>, 6. 8. 2015

V obdobju 2002–2013 so se v Sloveniji maksimalne urne koncentracije ozona gibale med $187 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2008) in $244 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2003), kar je v povprečju $197 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V istem obdobju so se drugod po Evropi maksimalne urne koncentracije ozona gibale med $267 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2013) in $512 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2011), kar v povprečju znaša $381 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



3.7.2 Graf 5: Število dni s preseženo opozorilno vrednostjo za ozon, Slovenija in EU, 2002–2013

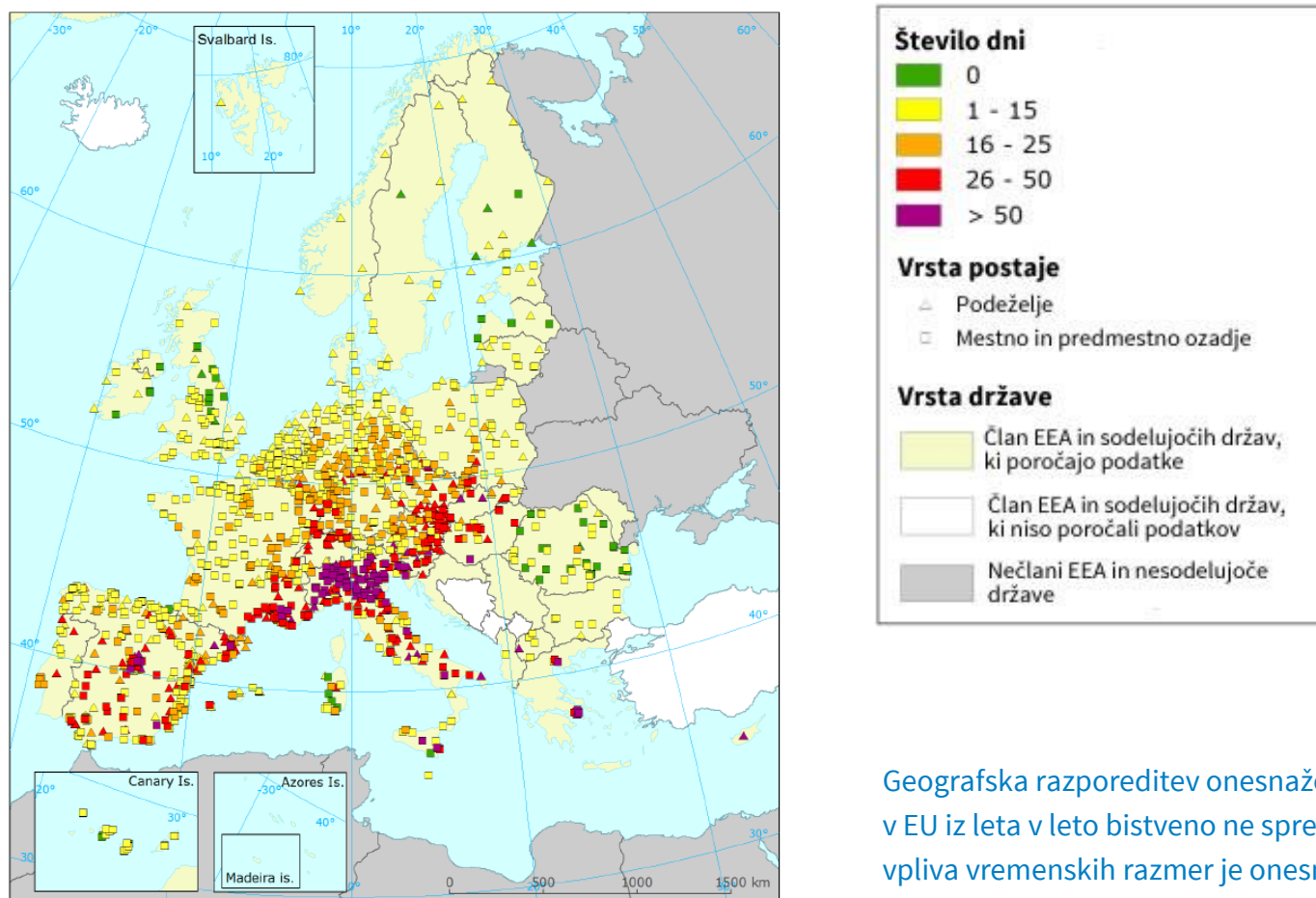


Vir: EEA, <http://www.eea.europa.eu/themes/air/ozone>, 6. 8. 2015

Graf prikazuje število dni s prekoračeno opozorilno vrednostjo v Sloveniji, in sicer v primerjavi s tisto državo v EU, ki je imela v obdobju 2002–2013 zabeleženih največ dnevnik prekoračitev. Izstopa leto 2003 (vpliv hudega vročinskega vala), ko smo v Sloveniji imeli 25 dni s preseženo opozorilno vrednostjo za ozon, drugod po EU pa so največje število takšnih dni, tako kot skoraj vsa leta obravnavanega obdobja, zabeležili v Italiji (108 dni).



3.7.2 Graf 6: Število dni s preseženo ciljno vrednostjo za ozon, EU, 2011–2013



Vir: EEA, <http://www.eea.europa.eu/publications/air-pollution-by-ozone-across-1>, 10. 8. 2015

Geografska razporeditev onesnaženosti zraka z ozonom se v EU iz leta v leto bistveno ne spreminja. Predvsem zaradi vpliva vremenskih razmer je onesnaženost nizka v severnem in severozahodnem delu Evrope (baltske države, Skandinavija, Združeno kraljestvo, Irska) ter najvišja na jugu, predvsem na mediteranskem območju (zlasti severna Italija, Španija, južna Francija), in v Srednji Evropi (npr. v Nemčiji).



SEZNAM GRAFOV IN TABEL

SEZNAM GRAFOV

3.7.2 Graf 1: Dnevni hod ozona na nekaterih merilnih mestih DMKZ, Slovenija, 2013	4
3.7.2 Graf 2: Letni hod ozona na nekaterih merilnih mestih DMKZ, Slovenija, 2013	5
3.7.2 Graf 3: Število dni s preseženo ciljno vrednostjo za ozon na nekaterih merilnih mestih DMKZ, 2004–2013	7
3.7.2 Graf 4: Maksimalne urne koncentracije ozona , Slovenija in EU, 2002–2013.....	8
3.7.2 Graf 5: Število dni s preseženo opozorilno vrednostjo za ozon , Slovenija in EU, 2002–2013.....	9
3.7.2 Graf 6: Število dni s preseženo ciljno vrednostjo za ozon , EU, 2011–2013.....	10

SEZNAM TABEL

3.7.2 Tabela 1: Osnovni parametri za ozon po merilnih mestih DMKZ in dopolnilne merilne mreže, Slovenija, 2013	3
3.7.2 Tabela 2: Število preseganj opozorilne vrednosti za ozon po merilnih mestih mreže DMKZ, Slovenija, 2004–2013.....	6



DEFINICIJE

Okrajšave in kratice	NAZIV	DEFINICIJA	DODATNA METODOLOŠKA POJASNILA	ANGLEŠKI IZRAZ
O ₃	Ozon	Ozon je pri standardnih pogojih (temperatura 0 °C , tlak 1013 hPa) plin blede modre barve.	Ozon je močan oksidant. Njegova molekula je zelo nestabilna, zato je zelo reaktiven in v prevelikih koncentracijah škodljiv za zdravje ljudi in živali ter za okolje. Pri ljudeh poveča obolevnost dihal in srca in umrljivost zaradi teh bolezni. Pri dolgotrajni izpostavljenosti lahko povzroči trajne spremembe oziroma poškodbe dihal.	Ozone
	Troposferski ozon	Troposferski ozon je sekundarno onesnaževalo.	V ozračju nastaja iz svojih predhodnikov (dušikovih oksidov in lahkih ogljikovodikov) s kemijskimi reakcijami ob prisotnosti sončne svetlobe (fotokemična reakcija). Vir dušikovih oksidov je predvsem promet, lahkih ogljikovodikov pa v ozračje prispevajo gospodinjstva, industrija, promet, bencinske črpalke, kemične čistilnice in v znatni meri tudi naravni viri.	Tropospheric ozone; ground-level ozone



Okrajšave in kratice	NAZIV	DEFINICIJA	DODATNA METODOLOŠKA POJASNILA	ANGLEŠKI IZRAZ
DMKZ	Državna merilna mreža za spremljanje kakovosti zraka	V DMKZ so vključena merilna mesta Ljubljana Bežigrad, Celje, Murska Sobota – Rakičan, Nova Gorica, Trbovlje, Zagorje, Hrastnik, Koper, Otlica, Iskrba, Krvavec.	Agencija RS za okolje (ARSO) v okviru državne mreže izvaja meritve kakovosti zunanjega zraka na različnih merilnih mestih po Sloveniji. Meritve izvajajo v skladu s predpisano zakonodajo, ki velja na področju kakovosti zunanjega zraka in je usklajena z evropsko zakonodajo. Namen meritev je pridobiti informacije o kakovosti zunanjega zraka in jih posredovati javnosti. Poleg meritev kakovosti zraka v državni mreži potekajo meritve tudi v dopolnilnih mrežah drugih izvajalcev. Vsi podatki so objavljeni v mesečnih in letnih poročilih ARSO.	National measurement network for air quality monitoring
MAX 1h	Maksimalna urna koncentracija v letu	Maksimalna urna koncentracija v letu je najvišja povprečna enourna koncentracija ozona v letu.		Maximum 1-hour concentration
OV	Opozorilna vrednost	Opozorilna vrednost za ozon je 180 µg/m ³ za enourno povprečje.	Opozorilna vrednost je raven onesnaženosti, pri kateri je potrebno takojšnje in sprotno informiranje in opozarjanje prebivalstva o prekoračitvi, ker že kratkotrajna izpostavljenost tolikšni količini ozona v zraku pomeni tveganje za zdravje posebej občutljivih skupin prebivalstva.	Information threshold
AV	Alarmna vrednost	Alarmna vrednost za ozon je 240 µg/m ³ za enourno povprečje.	Alarmna vrednost je raven onesnaženosti, pri kateri je treba zagotoviti takojšnje ukrepe za varovanje zdravja ljudi in okolja. Alarmna vrednost se določi pri kritični ravni onesnaženosti, nad katero že kratkotrajna izpostavljenost pomeni tveganje za zdravje ljudi.	Alert threshold



Okrajšave in kratice	NAZIV	DEFINICIJA	DODATNA METODOLOŠKA POJASNILA	ANGLEŠKI IZRAZ
CV	Ciljna vrednost	Ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi znaša 120 µg/m ³ . V koledarskem letu je lahko največ 25 dni, ko največja 8-urna koncentracija ozona preseže ciljno vrednost.	Izračuna se kot največja povprečna 8-urna drseča koncentracija ozona za vsak dan. Ciljna vrednost je raven onesnaženosti, ki mora biti dosežena z zmanjševanjem onesnaženosti v določenem roku, kjer je to mogoče doseči s predpisanimi ukrepi. Ciljna vrednost se določi zato, da se odpravijo škodljivi učinki na zdravje ljudi in okolje.	Target value
MAX 8h	Največja dnevna osemurna srednja vrednost	Največja dnevna osemurna srednja vrednost je največja v enem dnevu izmerjena osemurna koncentracija vseh osemurnih tekočih povprečij.	Osemurna tekoča povprečja se izračuna na podlagi urnih povprečij, pri čemer je prvo osemurno tekoče povprečje v dnevu povprečje v času od 17. ure prejšnjega dne do vključno 1. ure tekočega dne in zadnje tekoče osemurno povprečje v času od 16. ure do vključno 24. ure tekočega dne. Pri izračunu se upošteva le 8-urna tekoča obdobja, ki imajo zabeleženih najmanj 6 povprečnih urnih koncentracij ozona.	Maximum daily 8-hour mean
	Dnevni hod ozona	Dnevni hod ozona je značilno izrazito nihanje koncentracij ozona v dnevu.	Dnevni hod se prikaže z izračunanimi celoletnimi povprečji urnih koncentracij ozona za vsako uro v dnevu (od 1. do 24. ure). Dnevni hod za posamezno leto vključuje 24 vrednosti koncentracij ozona.	Diurnal cycle
	Letni hod ozona	Letni hod ozona je značilno nihanje koncentracij ozona med letom.	Letni hod ozona se prikaže z izračunanimi povprečnimi mesečnimi urnimi koncentracijami ozona vsakega meseca v letu. Letni hod ozona vključuje 12 vrednosti koncentracij ozona.	Seasonal cycle