



# **3 DETERMINANTE ZDRAVJA – DEJAVNIKI TVEGANJA**



## 3.7 OKOLJE

### 3.7.3 ONESNAŽENOST ZRAKA – DELCI PM<sub>10</sub>

Podatki kažejo, da se onesnaženost zraka z delci zmanjšuje. Kljub temu so prebivalci še vedno izpostavljeni preseženim vrednostim, predvsem zaradi onesnaženosti iz individualnih kurišč in v večjih mestih tudi zaradi prometa. Zaradi negativnih vplivov delcev na zdravje ljudi so najbolj ogroženi otroci in starejši. Onesnaženost zraka z delci povzroča zdravstvene težave kot so astma, bronhitis, srčno-žilna obolenja, poškodbe pljuč in razvoj rakavih obolenj.

Slovenija sodi med države, kjer je zrak zaradi delcev PM<sub>10</sub> med bolj onesnaženim v Evropi. Analiza virov PM<sub>10</sub> kaže, da so v Sloveniji glavni vzrok onesnaženja z delci individualna kurišča in promet, predvsem v prometno bolj obremenjenih urbanih središčih (Ljubljanska kotlina). Dodatno k onesnaženju prispeva tudi geografska lega in slaba prevetrenost, še posebej v kotlinah (Zasavje, Celjska kotlina), kjer v zimskih mesecih prihaja do temperaturnih inverzij.

Delci so zdravju nevarni zlasti zaradi vstopa v dihalni sistem. Povzročajo številne zdravstvene težave, kot so astma, bronhitis, poškodbe pljuč, srčno-žilne bolezni in razvoj rakavih obolenj. Poleg negativnega vpliva na zdravje delcem pripisujejo tudi nekatere negativne učinke na okolje, na primer zmanjšanje vidljivosti zaradi onesnaženosti ter vpliv na zakisovanje in evtrofikacijo ekosistemov, kar je v veliki meri posledica daljinskega transporta. Možne so tudi poškodbe na materialih in kulturnih spomenikih.

Dolgotrajna izpostavljenost delcem PM<sub>10</sub> poveča tveganje obolevnosti za boleznimi pljuč ter boleznimi srca in ožilja, pa tudi umrljivosti zaradi njih. Učinke izpostavljenosti določata koncentracija PM<sub>10</sub> ter trajanje izpostavljenosti. Tveganje za umrljivost se začne že v mladosti. Še posebej so zdravju nevarni manjši delci, ker prodrejo globlje v pljuča. Pri dolgotrajni izpostavljenosti delcem se umrljivost poveča za 0,5 %, in sicer za vsak porast povprečne letne koncentracije delcev za 10 µg/m<sup>3</sup>. Nekatere študije pričajo tudi o pojavu ateroskleroze, padcu pljučne funkcije pri mladostnikih ter razvoju sladkorne bolezni, kar je posledica onesnaženosti z delci.

Še posebej so delcem izpostavljeni otroci. Po izračunih Svetovne zdravstvene organizacije (SZO) bi se število sprejemov otrok v bolnišnico zaradi bolezni dihal v Sloveniji zmanjšalo za okoli 200 na leto, če bi bila povprečna letna koncentracija delcev PM<sub>10</sub> 20 µg/m<sup>3</sup> (ali manj). Z zmanjšanjem koncentracije za 10 µg/m<sup>3</sup> bi čas, ko imajo otroci, stari od 5 do 14 let, bolezni spodnjih dihal (sopenje, stiskanje v prsih, kratka sapa, kašelj), skrajšali za 1,9 dni na otroka na leto.

3.7.3 Tabela 1: Povprečne letne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> po izbranih merilnih mestih DMKZ, 2009–2018

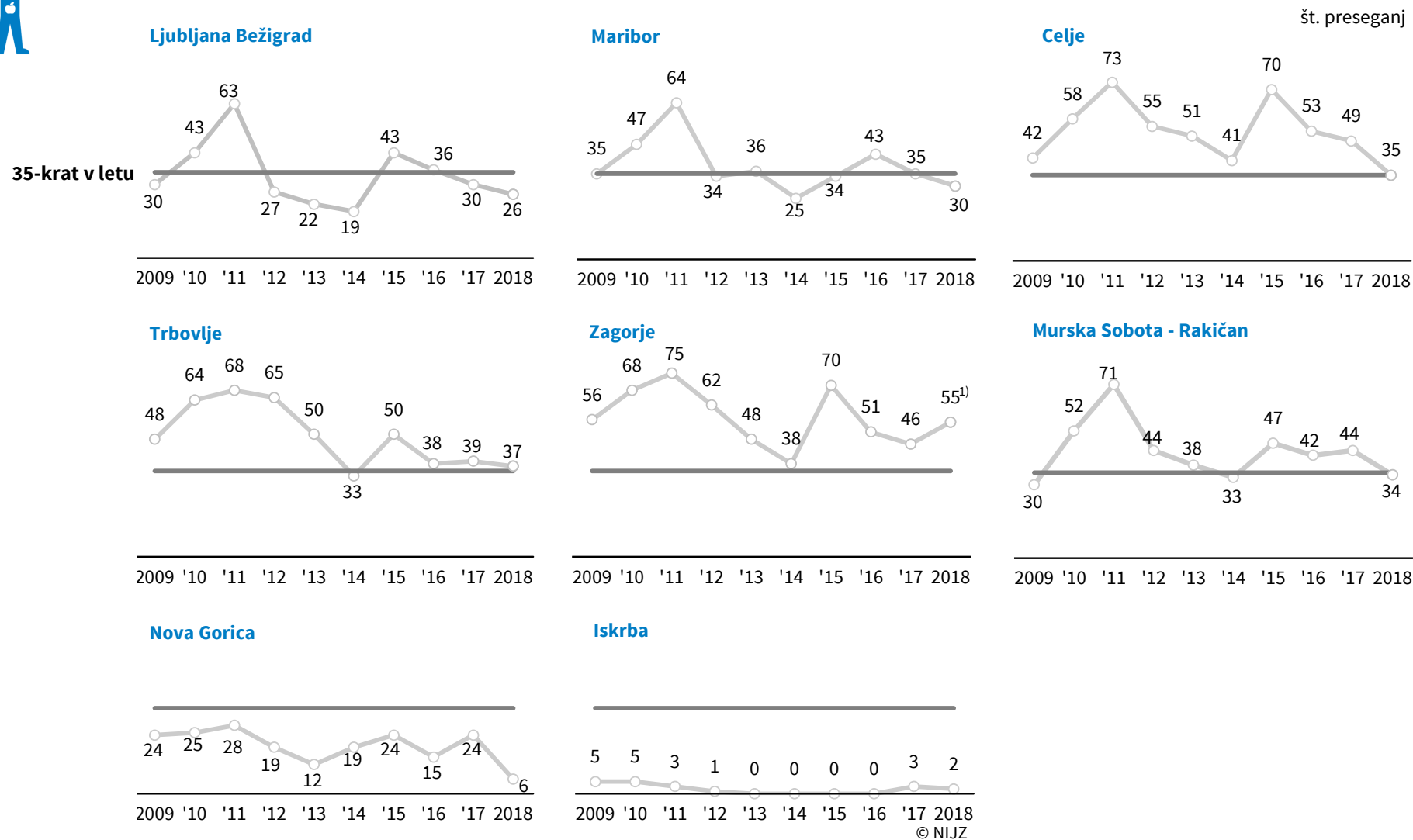
Merilno mesto											µg/m <sup>3</sup>
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Ljubljana Bežigrad	29	30	32	26	24	23	28	24	25	27	
Maribor center	30	33	34	30	30	27	28	27	28	28	
Celje	31	32	35	31	29	28	32	32	30	28	
Trbovlje	33	34	35	32	30	27	29	26	29	27	
Zagorje	36	36	37	32	29	28	32	29	29	32	
Murska Sobota - Rakičan	29	30	33	29	28	25	29	26	29	26	
Nova Gorica	28	29	27	24	22	21	24	21	23	20	
Koper	25	25	27	24	20	19	23	19	20	18	
Iskrba	16	14	17	15	13	11	13	11	12	14	

Vir: Kakovost zraka v Sloveniji, 2009–2018, ARSO

Onesnaženost zraka z delci že nekaj let ostaja na letni ravni, saj je odvisna od vremenskih razmer. Preseganja dnevni mejnih vrednosti za delce PM<sub>10</sub> so skoraj izključno omejena na hladni del leta, ko so meteorološke razmere še posebej neugodne, hkrati pa zrak onesnažujejo male kurilne naprave. Povprečna letna koncentracija delcev PM<sub>10</sub> v letu 2018 ni presegla dovoljene letne mejne vrednosti za varovanje okolja (40 µg/m<sup>3</sup>). V večjih mestih, kjer živi večina ljudi, pa je bila presežena s strani SZO priporočena povprečna letna mejna vrednost, priporočena za zaščito zdravja ljudi (20 µg/m<sup>3</sup>).



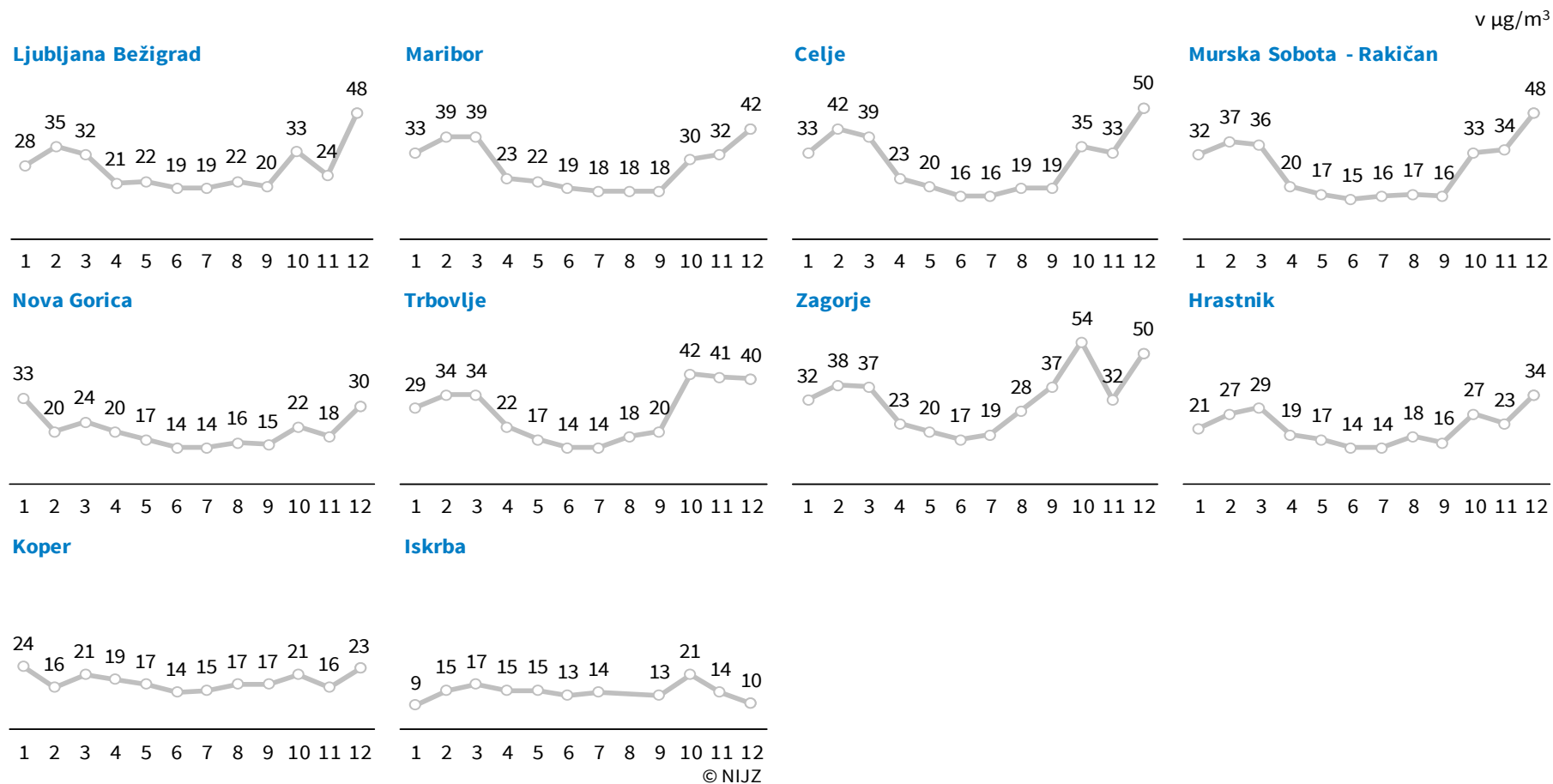
3.7.3 Slika 1: Letno število preseganj dnevne mejne vrednosti delcev PM<sub>10</sub> po izbranih merilnih mestih DMKZ, 2009–2018



Viri: Kakovost zraka v Sloveniji, 2009–2018, ARSO



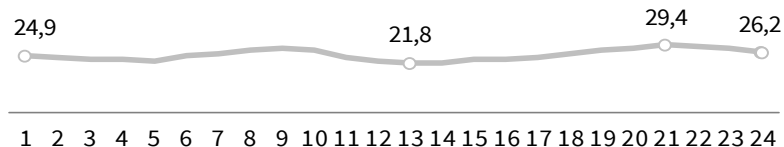
3.7.3 Slika 2: Povprečne mesečne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> (letni hod) po izbranih merilnih mestih DMKZ, Slovenija, 2018



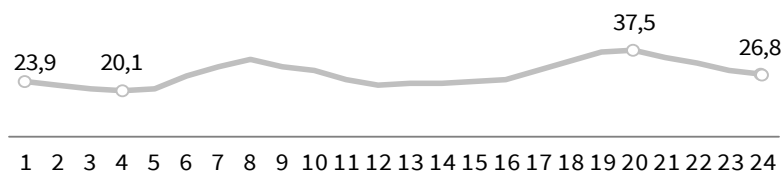
Viri: Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2018, ARSO

3.7.3 Slika 3: Dnevni hod koncentracije delcev PM<sub>10</sub> po merilnih mestih mreže DMKZ, Slovenija, 2018

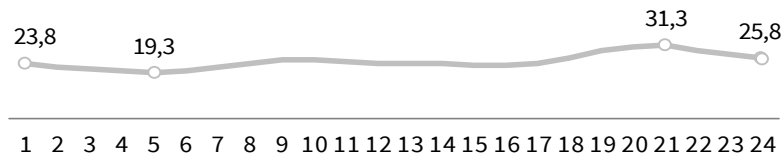
## Ljubljana Bežigrad



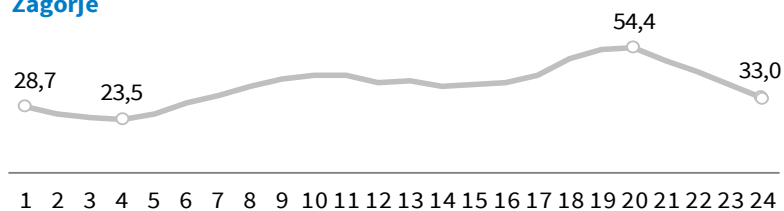
## Celje



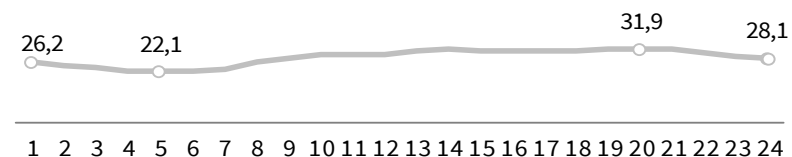
## Nova Gorica



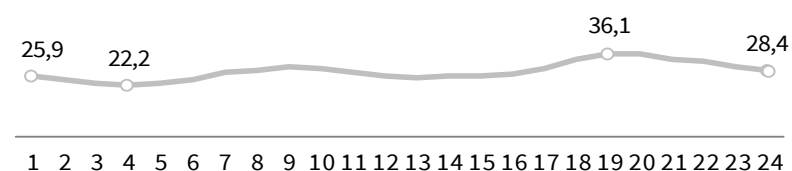
## Zagorje



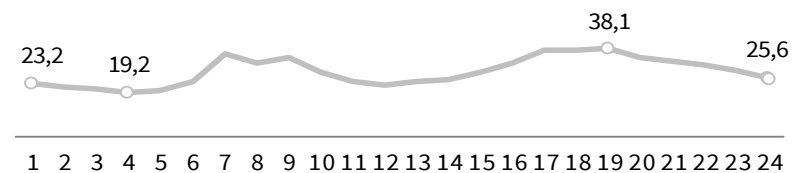
## Maribor



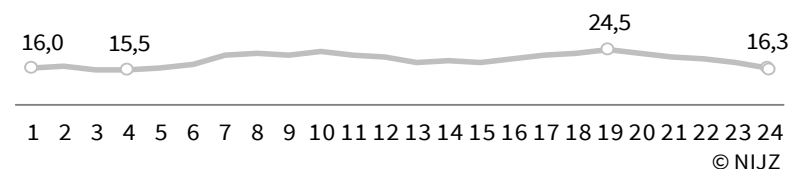
## Murska Sobota - Rakičan



## Trbovlje



## Koper

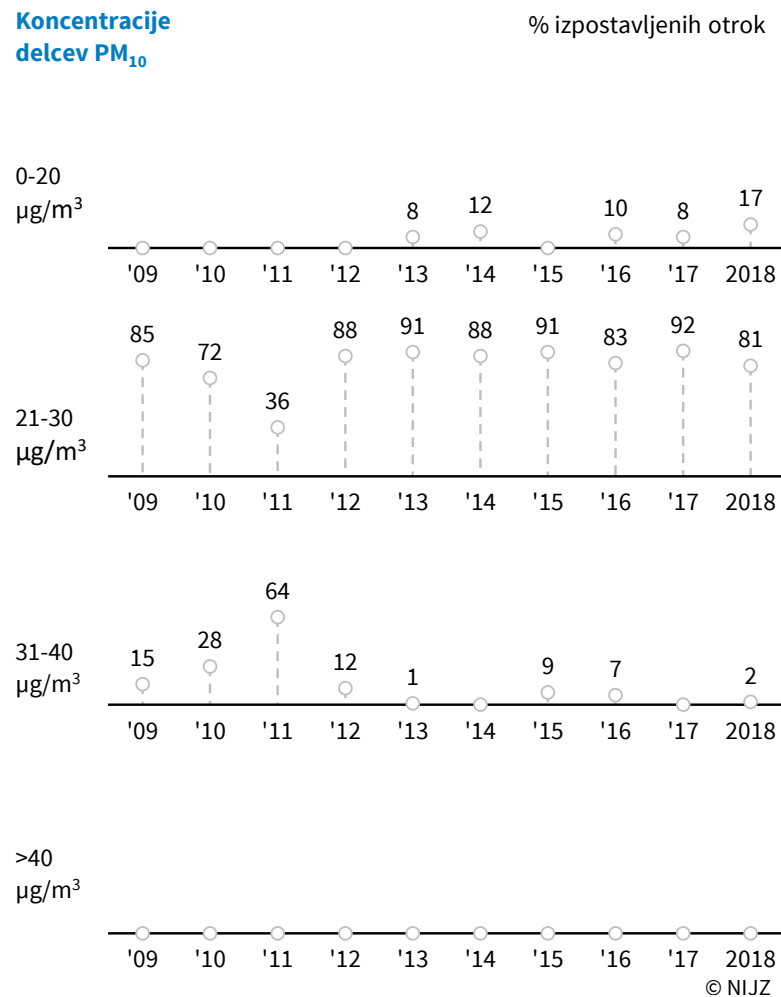


© NIJZ

Viri: Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2018, ARSO

Običajni dnevni hod koncentracij delcev v zraku kaže dva vrhova, jutranjega in večernega, ki sta predvsem posledica prometnih konic, v zimskem času pa tudi kurjenja v individualnih kuriščih.

Vpliv popoldanskega maksimuma je premaknjen nekoliko v večerni čas, ko se hitrost vetra zmanjšuje.

3.7.3 Slika 4: Izpostavljenost otrok (0–15 let) koncentracijam delcev PM<sub>10</sub> v zunanjem zraku, Slovenija, 2009–2018

Viri: ARSO, <http://kazalci.arslo.gov.si/>, 12. 11. 2019

Podatki za obdobje 2009–2018 kažejo, da je največji delež otrok v starosti od 0 do 15 let v povprečju izpostavljen koncentracijam v razponu med 21 in 30 µg PM<sub>10</sub>/m<sup>3</sup>, kar je nad priporočili SZO (20 µg/m<sup>3</sup>).

Največ bolnišničnih sprejemov otrok (0–15 let) zaradi bolezni dihal je bilo v letu 2018 v Novi Gorici, Murski Soboti ter Trbovljah. Število tovrstnih sprejemov predstavlja dobrih 15 % vseh sprejemov otrok v bolnišnico. To število bi bilo večje, če ne bi ti bolniki redno obiskovali svojih zdravnikov in prejeli ustrezno terapijo že pri njih.

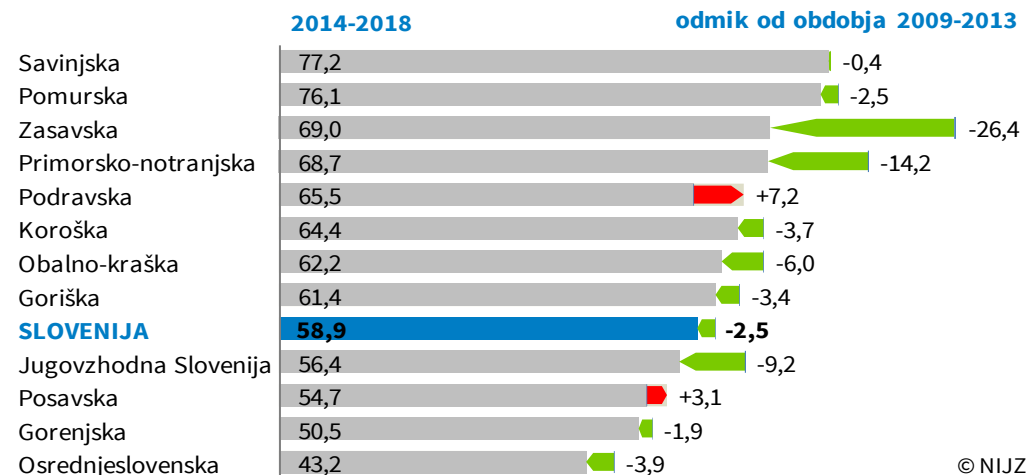
Najpogostejši vzrok hospitalizacije otrok, mlajših od 15 let, je astma. Raziskave kažejo, da k razvoju astme pomembno prispeva cestni promet. V splošnem velja, da je tveganje za astmo pri otrocih, ki živijo 75 m od ceste, za približno 50 % večje kot pri otrocih, ki živijo 150 m stran od ceste.



## REGIONALNE PRIMERJAVE

3.7.3 Slika 5: **Stopnja umrljivosti zaradi bolezni dihal** po statističnih regijah, Slovenija, primerjava povprečij 2009–2013 in 2014–2018

na 100.000 prebivalcev



© NIJZ

Viri: Zdravniško poročilo o umrli osebi (NIJZ 46)

Posledica onesnaženega zraka z delci je umrljivost zaradi bolezni dihal. Po podatkih za obdobje 2014-2018 je bila najvišja v savinjski, najnižja pa v osrednjeslovenski regiji. K umrljivosti zaradi bolezni dihal prispevajo tudi visoka prevalenca kajenja, nizka precepljenost proti influenci in pnevmokoknim okužbam ter slabše socialno-ekonomske razmere, v katerih živi posameznik.

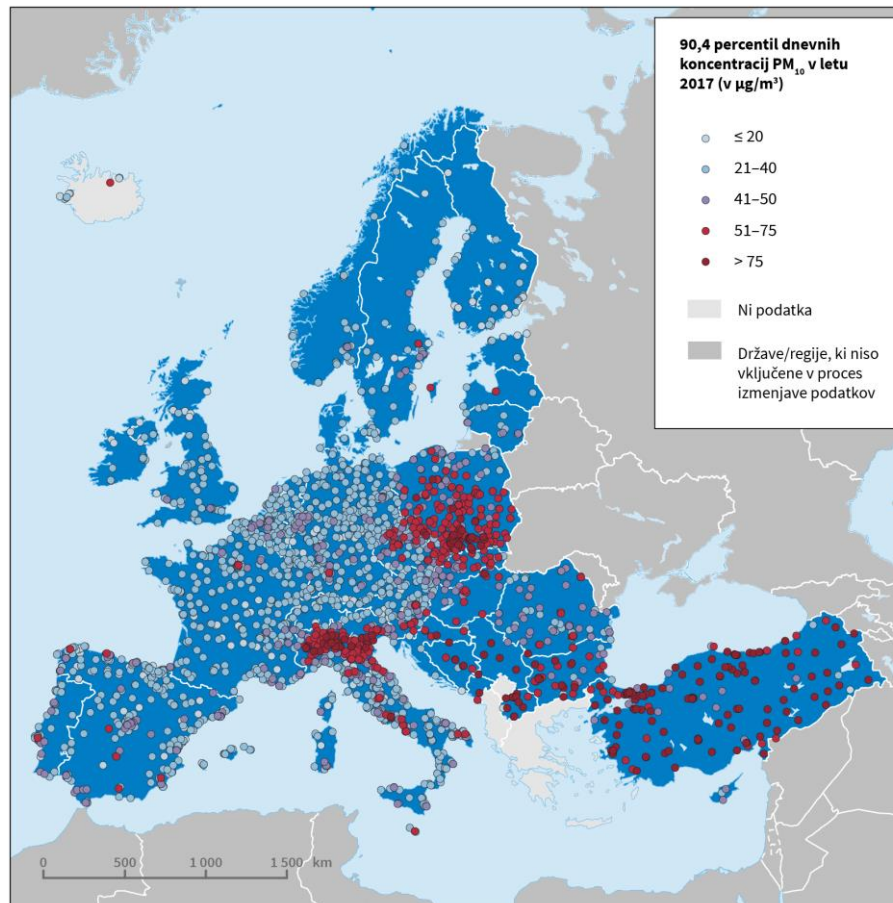
Na podlagi razpoložljivih podatkov je bilo izračunano, da bi se število primerov smrti zaradi dihalnih obolenj ob zmanjšanju letne koncentracije PM<sub>10</sub> za 5 µg/m<sup>3</sup> zmanjšalo za približno 15 primerov oziroma za 55 primerov, če bi bila letna koncentracija PM<sub>10</sub> nižja za 20 µg/m<sup>3</sup>.





## MEDNARODNE PRIMERJAVE

3.7.3 Slika 6: **Koncentracije delcev PM<sub>10</sub> (presežene dnevne mejne vrednosti)**, Evropa, 2017



V 19 državah članicah EU-28 so bile v letu 2017 presežene dnevne mejne vrednosti PM<sub>10</sub>. Glede na okoljske standarde je tako v EU 22 % vsega prebivalstva (EU-28), predvsem v mestih, izpostavljenega tveganju za zdravje zaradi vsebnosti delcev PM<sub>10</sub> v zunanjem zraku. Če upoštevamo priporočila Svetovne zdravstvene organizacije, je ta delež še višji in znaša 51 %. Okoljske standarde za PM<sub>10</sub> v celoti izpolnjujejo Švica, Irska, Islandija in Estonija. Priporočila Svetovne zdravstvene organizacije za PM<sub>10</sub> so presežena v Italiji in nekaterih državah vzhodne Evrope. Letne koncentracije delcev so presežene samo še na 7 % vseh merilnih postaj v EU, predvsem v Turčiji, Bolgariji, severni Makedoniji, Italiji in na Poljskem.

Opomba: Karta predstavlja 90,4 percentil povprečnih dnevni koncentracij PM<sub>10</sub> – prikazana je 36. najvišja vrednost v celotni seriji. Ta se nanaša na dnevno mejno vrednost PM<sub>10</sub>, za katero je dovoljeno preseganje koncentracije 50 µg/m<sup>3</sup> 35-krat v letu. Pike, ki na karti niso rdeče, predstavljajo merilne postaje, na katerih je bilo izmerjeno preseganje dnevne mejne vrednosti. Pri tem so se upoštevale le tiste merilne postaje, na katerih je bil izpleten podatek 75 % in več.

Vir: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>, 18. 11. 2019



## DEFINICIJE

Okrajšave in kratice	NAZIV	DEFINICIJA	DODATNA METODOLOŠKA POJASNILA	ANGLEŠKI IZRAZ
PM	<b>Delci</b>	Atmosferski delci oziroma aerosoli so drobni trdni in tekoči delci, ki so suspendirani v plinski fazi. Zato pravimo, da je aerosol disperzni sistem.	Delce ločimo glede na premer in glede na izvor. Glede na premer ločimo delce PM <sub>10</sub> (z aerodinamičnim premerom pod 10 µm), delce PM <sub>2,5</sub> (z aerodinamičnim premerom pod 2,5 µm) in delce PM <sub>1,0</sub> (z aerodinamičnim premerom pod 1 µm). Delci so lahko naravnega (cvetni prah, prah, morska sol, dim gozdnih požarov, meteorski prah, vulkanski pepel) ali antropogenega izvora (posledica izpustov iz energetskih objektov, industrije, prometa, kmetijstva, individualnih kurišč). V veliki večini delcev je glavna sestavina ogljik, na katerega se vežejo različne primesi. Glede na izvor so delci primarni ali sekundarni. Primarni izvirajo iz virov na površini, medtem ko so sekundarni posledica različnih pretvorb v onesnaženi atmosferi.	Particulate Matter
	<b>Dnevna mejna koncentracija delcev PM<sub>10</sub></b>	Direktiva o kakovosti zunanjega zraka 2008/50/EC predpisuje dnevno mejno koncentracijo delcev PM <sub>10</sub> , ki znaša 50 µg/m <sup>3</sup> in je lahko presežena 35-krat v koledarskem letu.	Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka, Ur. l. RS, št. 55/2011.	Daily limit value of PM <sub>10</sub>



Okrajšave in kratice	NAZIV	DEFINICIJA	DODATNA METODOLOŠKA POJASNILA	ANGLEŠKI IZRAZ
<b>Letna mejna koncentracija delcev PM<sub>10</sub></b>	Direktiva o kakovosti zunanjega zraka 2008/50/EC predpisuje letno mejno koncentracijo delcev PM <sub>10</sub> , ki znaša 40 µg/m <sup>3</sup> . SZO navaja za zdravje priporočeno letno mejno vrednost 20 µg delcev PM <sub>10</sub> /m <sup>3</sup> , s čimer bi zaščitili zdravje ljudi.	Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka, Ur. l. RS, št. 55/2011.	Annual limit value of PM <sub>10</sub>	
<b>Dnevni hod delcev PM<sub>10</sub></b>	Dnevni hod je značilno izrazito nihanje koncentracij delcev PM <sub>10</sub> v dnevu.	Dnevni hod se prikaže z izračunanimi povprečnimi dnevnimi urnimi koncentracijami delcev PM <sub>10</sub> (od 1. do 24. ure). Dnevni hod za posamezno leto vključuje 24 vrednosti koncentracij delcev PM <sub>10</sub> .	Diurnal cycle	
<b>Letni hod delcev PM<sub>10</sub></b>	Letni hod je značilno nihanje koncentracij delcev PM <sub>10</sub> med letom.	Letni hod se prikaže z izračunanimi povprečnimi mesečnimi urnimi koncentracijami delcev PM <sub>10</sub> . Letni hod vključuje 12 vrednosti koncentracij delcev PM <sub>10</sub> .	Seasonal cycle	
<b>Astma</b>	Astma je kronično vnetje dihalnih poti zaradi alergije, virusnih infekcij dihal in dražilnih snovi v zraku.	Izpostavljenost različnim tako imenovanim sprožilcem astme (virusi, tobačni dim, onesnažen zrak, pršice, plesni) povzroči občasno in začasno zoženje dihalnih poti, ki se kaže kot težko dihanje, piskanje v pljučih in kašelj. Znaki alergijskega vnetja nosne sluznice in očesne veznice so kihanje, zamašen nos ter srbenje nosu, oči ali grla. Pri razvoju astme in alergijskih bolezni pri otrocih gre za kompleksno medsebojno vplivanje okolja, genetskih dejavnikov in imunskega sistema.	Asthma	



Okrajšave in kratice	NAZIV	DEFINICIJA	DODATNA METODOLOŠKA POJASNILA	ANGLEŠKI IZRAZ
<b>DMKZ</b>	<b>Državna merilna mreža za spremljanje kakovosti zraka</b>	V DMKZ so vključena merilna mesta Ljubljana Bežigrad, Maribor Vrbanski pl., 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



## SEZNAM SLIK IN TABEL

---

### SEZNAM SLIK

3.7.3 Slika 1: <b>Letno število preseganj dnevne mejne vrednosti delcev PM<sub>10</sub></b> po izbranih merilnih mestih DMKZ, 2009–2018 .....	3
3.7.3 Slika 2: <b>Povprečne mesečne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> (letni hod)</b> po izbranih merilnih mestih DMKZ, Slovenija, 2018 .....	4
3.7.3 Slika 3: <b>Dnevni hod koncentracije delcev PM<sub>10</sub></b> po merilnih mestih mreže DMKZ, Slovenija, 2018 .....	5
3.7.3 Slika 4: <b>Izpostavljenost otrok (0–15 let) koncentracijam delcev PM<sub>10</sub> v zunanjem zraku</b> , Slovenija, 2009–2018.....	6
3.7.3 Slika 5: <b>Stopnja umrljivosti zaradi bolezni dihal</b> po statističnih regijah, Slovenija, primerjava povprečij 2009–2013 in 2014–2018.....	7
3.7.3 Slika 6: <b>Koncentracije delcev PM<sub>10</sub> (presežene dnevne mejne vrednosti)</b> , Evropa, 2017.....	8

### SEZNAM TABEL

3.7.3 Tabela 1: <b>Povprečne letne koncentracije delcev PM<sub>10</sub></b> po izbranih merilnih mestih DMKZ, 2009–2018.....	2
--	---