

**POVIŠANE RAVNI DELCEV V ZRAKU –  
PRIPOROČILA ZA PREBIVALCE**

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPOROČILA ZA PREBIVALCE
Prpravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 22.9.2023 Zamenja verzijo: 30.9.2022

Onesnaženost zraka z delci ima lahko pomembne vplive na zdravje ljudi. Povišane ravni delcev v zraku se pojavljajo predvsem pozimi, ko se cestnemu prometu, ki je eden pomembnejših virov onesnaženosti zraka in industrijskim virom, priključijo še dodatni viri - kurišča in neugodni geografski pogoji s temperaturno inverzijo v kotlinah.

### Splošna priporočila ob povišanih koncentracijah delcev

- Redno spremljajmo obvestila in napovedi ARSO<sup>1</sup> o kakovosti zraka: [http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/PM10\\_napoved.html](http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/PM10_napoved.html) in upoštevajmo Priporočila za ravnanje prebivalcev ob povišanih koncentracijah delcev PM<sub>10</sub> glede na stopnjo onesnaženosti zraka;
- Bivanje na prostem omejimo na čas, ko je onesnaženost zraka v dnevu najnižja. Pri tem se izogibajmo bližini prometnic, izberimo park ali gozd, ne izvajajmo napornejših fizičnih aktivnosti, omejimo se na sprehod;
- Omejimo fizične aktivnosti, zlasti na prostem;
- Bivalne prostore (doma) učinkovito prezračujemo, ko je onesnaženost zraka v dnevu najnižja. Prostore, kjer je večje število ljudi (npr. šole, vrtci, uradi), zaradi omejevanja širjenja akutnih okužb dihal učinkovito prezračujemo čim večkrat;
- Če imamo vgrajene prezračevalne sisteme, v njih uporabljajmo za delce visoko učinkovite HEPA filtre;
- V zaprtih prostorih ne kadimo in ne prižigamo sveč;
- Bodimo pozorni na simptome in znake, kot so kašelj ali pomanjkanje sape. To so opozorila, da je treba fizične napore zmanjšati;
- Kronični pljučni (astma, KOPB) in srčno-žilni bolniki naj redno jemljejo predpisano terapijo, pri roki pa naj imajo tudi zdravila za hitro lajšanje napadov oziroma poslabšanj. Pospešen srčni utrip, pomanjkanje sape ali neobičajna utrujenost lahko napovedujejo resno poslabšanje osnovne bolezni. V takih primerih naj hitro poiščejo zdravniško pomoč.

<sup>1</sup>ARSO... Agencija RS za okolje

### Kako lahko sami prispevamo k zmanjšanju onesnaževanja zraka z delci

- V stanovanju znižajmo temperaturo ogrevanja (najnižja temperatura zraka za toplotno ugodje sedeče osebe v bivalni coni je 19°C);
- Omejimo ali prenehajmo uporabljati kamine z odprtim ognjiščem;
- Z zamenjavo trdih goriv s čistejšimi gorivi in energijami (npr. sončna energija, električna energija, zemeljski plin, utekočinjen naftni plin, kurilno olje...);
- Z uporabo le takšnih kurilnih naprav, ki so energetsko visoko učinkovite;
- Poskrbimo za redno čiščenje in vzdrževanje kurilnih, dimovodnih in prezračevalnih naprav. Pri pečeh na tekoča in plinasta goriva že pred začetkom kurilne sezone poskrbimo za pravilno nastavitve gorilnikov;
- Pri rabi lesa upoštevajmo navodila za pravilno kurjenje lesa: [http://www.mojzrak.si/wp-content/uploads/2016/03/MZK\\_Zrak-Brosura-TISK.pdf](http://www.mojzrak.si/wp-content/uploads/2016/03/MZK_Zrak-Brosura-TISK.pdf); [http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/zrak/zgorevanje\\_lesa.pdf](http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/zrak/zgorevanje_lesa.pdf)  
Za kurjavo uporabljajmo le zračno suh in neobdelan les. Ne kurimo oz. zažigajmo odpadkov npr. plastike, gume, pobarvanega, lakiranega lesa... ali listja. Kurjenje odpadkov je prepovedano. Povzroča nastajanje strupenih snovi in močno onesnažuje ozračje;

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Priprava:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 22.9.2023 Zamenja verzijo: 30.9.2022

- Ne kurimo na prostem;
- Skrbimo za redno vzdrževanje in pravilne nastavitve motorjev v naših vozilih. Več v Priročniku o varčnosti porabe goriva, emisijah CO<sub>2</sub> in emisijah onesnaževal zunanjega zraka novih osebnih avtomobilov:

[https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOPE/Okolje/Zrak/prirocnik\\_co2\\_onesnazevala-mojzrak.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOPE/Okolje/Zrak/prirocnik_co2_onesnazevala-mojzrak.pdf)

### Onesnaženost zraka z delci v Sloveniji

Na Agenciji Republike Slovenije za okolje (ARSO), kjer spremljajo kakovost zraka pri nas, navajajo: »Slovenija sodi glede delcev med države Evropske unije z bolj onesnaženim zrakom in je v vrhu po izpustih delcev na prebivalca in tudi na enoto površine. Poleg visokih specifičnih izpustov delcev na povišane ravni dodatno vplivajo neugodne vremenske razmere v slabo prevetrenih kotlinah in dolinah celinskega dela Slovenije, kjer so pogosti izraziti temperaturni obrati.

Kljub temu da je v zadnjih letih opazen trend zmanjševanja onesnaženosti zraka z delci pa občasno, predvsem ob neugodnih vremenskih razmerah v kurilni sezoni, še vedno izmerimo ravni, ki so zdravju škodljive. Zaradi razgibanega reliefa in lege v zavetrju Alp so v Sloveniji predvsem v zimskem času pogoji za redčenje onesnaževal zraka pogosto slabi. Analiza virov delcev je pokazala, da k ravnem delcev precej enakomerno prispevajo kurjenje lesa, promet, resuspenzija in sekundarni delci. Kurjenje lesa in promet proizvajata delce, ki so posledica neposrednih izpustov v zrak. Večina delcev, ki nastanejo pri kurjenju lesa, je posledica uporabe zastarelih kurilnih naprav v gospodinjstvih. S prometom povezujemo delce, ki so posledica izpuha pri izgorevanju goriva. K prometu največ prispeva cestni promet, zlasti vozila na dizelsko gorivo. Resuspenzijo predstavljajo delci tal, ki se zaradi primernih vremenskih razmer (veter)–dvignejo v zrak. V resuspenziji je lahko tudi veliko cestnega prahu, ki je posledica obrabe pnevmatik in zavor v prometu. V večini se pojavlja v toplejših mesecih, ko so ceste suhe. Sekundarni delci nastanejo kot posledica kemijskih reakcij amonijaka (kmetijstvo), dušikovih oksidov (visoko temperaturni procesi izgorevanja) ter žveplovega dioksida (premog).

Povečana raven onesnaženosti zraka z delci je bolj pogosta v večjih urbanih središčih, kjer je prisotnih veliko virov onesnaževanja zraka (promet, industrija, kurišča). Povišane ravni delcev v zraku se zaradi transporta delcev z zračnimi masami in/ali specifičnih lokalnih razmer vsaj občasno pojavijo tudi na drugih območjih izven večjih urbanih središč. Takšni pojavi so npr. možni v slabo prevetrenih manjših kotlinah z zgoščeno poselitvijo in z večjim številom drobnih kurišč na trda goriva. Na priobalnih območjih Primorske in na drugih dobro prevetrenih območjih je ta pojav zaradi ugodnih podnebnih razmer običajno manj pogost.«

(vir: ARSO)

### Delci PM<sub>10</sub> in PM<sub>2,5</sub>

Izraz delci (angl. Particulate Matter – PM) se uporablja za zelo majhne delce trdnih in tekočih snovi, ki so razpršeni v zraku (plinu). Primarni delci pridejo v zrak z neposrednimi izpusti, npr. izpusti avtomobilskih motorjev, še posebej dizelskih, produkti gorenja, dvigovanje cestnega prahu, vulkanski izbruhi. Z različnimi pretvorbami v onesnaženem ozračju iz primarnih delcev nastanejo delci drugačne sestave ali sekundarni delci. Nastajanje sekundarnih delcev je odvisno od različnih dejavnikov med drugim tudi meteoroloških (sončno sevanje, relativna vlaga, oblačnost).

Tako primarni kot sekundarni delci so lahko:

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Priprava:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 22.9.2023 Zamenja verzijo: 30.9.2022

- naravnega izvora: npr. cvetni prah, prah, morska sol, dim požarov v naravi, meteorski prah, vulkanski pepel, saharski pesek
- antropogenega izvora (posledica človekove dejavnosti): npr, energetski objekti v najširšem pomenu, industrija, promet, kmetijstvo.

Zaradi različnega izvora imajo različno kemijsko sestavo, so različnih oblik in v različnih fizikalnih stanjih. Obliko oziroma velikost delcev opišemo z izrazom »aerodinamični premer«. Aerodinamični premer je definiran kot premer okroglega delca z gostoto  $1 \text{ g/cm}^3$ . Določitev aerodinamičnega premera delcev je eden najpomembnejših elementov meritev in modeliranja dinamike aerosola. Delci z enako obliko in velikostjo, toda z različno gostoto, imajo različen aerodinamični premer.

Na podlagi aerodinamičnega premera ločimo delce:

- PM<sub>10</sub>: delci z aerodinamičnim premerom do 10  $\mu\text{m}$ ,
- PM<sub>2,5</sub>: delci z aerodinamičnim premerom do 2,5  $\mu\text{m}$ ,
- PM<sub>1,0</sub>: delci z aerodinamičnim premerom do 1  $\mu\text{m}$ .

Delci, ki nastanejo s procesi med plini v ozračju, in delci, ki se lahko nahajajo tako v plinasti kot v tekoči fazi, so v glavnem velikosti pod 1  $\mu\text{m}$  ( $10^{-6} \text{ m}$ ). Ti delci se imenujejo fini delci (angl. fine particles). Na zemeljski površini nastanejo v glavnem delci, večji od 1  $\mu\text{m}$ , imenujemo jih grobi delci (angl. coarse particles). V to skupino uvrščamo tudi bioaerosole, npr. pelod in trose, katerih izvor je vegetacija. Delci, ki nastanejo pri gorenju, se lahko nahajajo v obeh velikostnih razredih.

UFP pa so ultrafini delci (angl. ultra fine particles), ki so še manjši, njihov aerodinamični premer je manjši od 0,1  $\mu\text{m}$ .

Na splošno velja, da se manjši in svetlejši delci zadržujejo v ozračju dalj časa in prepotujejo večje razdalje. Večji delci (s premerom večjim kot 10  $\mu\text{m}$ ), se zadržujejo v ozračju nekaj ur, medtem ko manjši delci (delci manjši od 2,5  $\mu\text{m}$ ) lahko ostanejo v ozračju več tednov. Iz ozračja jih navadno sperejo padavine.

Približno 70% mase PM<sub>10</sub> in PM<sub>2,5</sub> predstavljajo sekundarni delci (aerosoli), elementarni ogljik, dviganje usedlin s tal in morski aerosoli. Preostalih 30% lahko pripišemo vodi.

**V mestih predstavljajo pomemben vir delcev promet in dvigovanje usedlin s cestišč, industrijski izpusti in kurišča, v manjših naseljih pa predvsem individualna kurišča.**

### Letni hod delcev

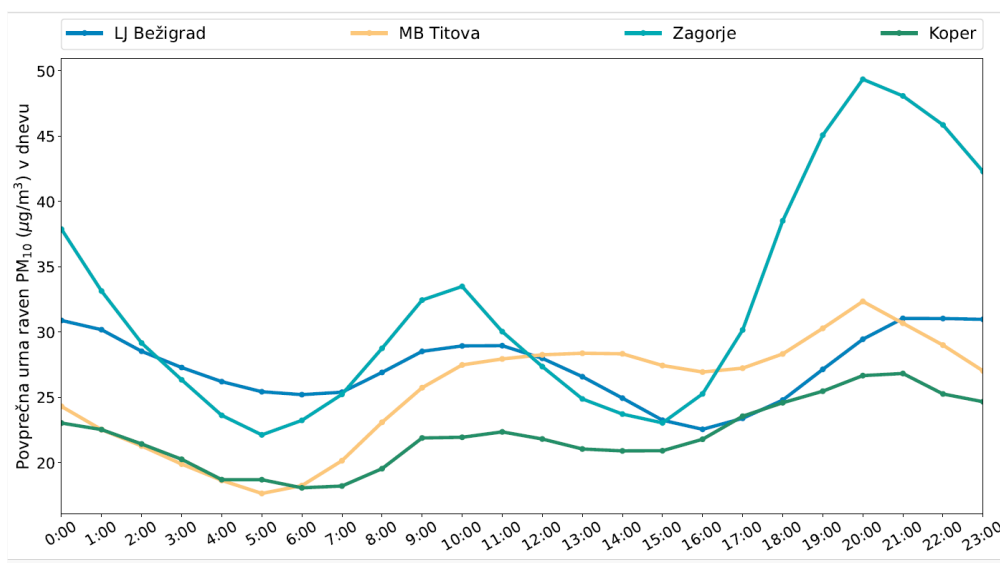
Raven onesnaženosti zraka z delci je nižja med toplim in višja med hladnim delom leta (pozimi). K onesnaženju zraka z delci veliko prispevajo tudi vremenske razmere (temperaturne inverzije značilne za kotline, veter, padavine).

### Dnevni hod delcev

Raven onesnaženosti zraka z delci se spreminja tudi v dnevu. Običajni dnevni hod koncentracij delcev v zraku kaže dva vrhova, jutranjega in večernega, ki sta predvsem posledica prometnih konic, v

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 22.9.2023 Zamenja verzijo: 30.9.2022

zimskem času tudi kurjenja v individualnih kuriščih. Vpliv popoldanskega maksimuma je premaknjen nekoliko v večerni čas, ko se hitrost vetra zmanjšuje (Slika 1).



**Slika 1: Povprečen dnevni potek koncentracij delcev PM<sub>10</sub> v hladni polovici leta 2022 (januar do marec in oktober do december) na štirih merilnih mestih. (Vir podatkov: ARSO.)**

## Vplivi delcev na zdravje

### Dihala

Delci vstopajo v telo prek dihal. V dihalih sprožijo oksidativni stres in vnetje, posledice pa so večja odzivnost dihal, kašelj in oteženo dihanje. Povzročijo poslabšanje obstoječih akutnih in kroničnih bolezni dihal (npr. kronične obstruktivne pljučne bolezni (KOPB) ali astme). Pri dolgotrajni izpostavljenosti kronična vnetna reakcija povzroči trajne okvare pljučnega parenhima oziroma zmanjšanje pljučne funkcije.

Izpostavljenost povišanim koncentracijam delcev je povezana z večjo obolevnostjo otrok zaradi astme in dokazano povzroča pljučnega raka.

**Onesnaženost zraka je med najpomembnejšimi okoljskimi vzroki smrti zaradi raka. Mednarodna agencija za raziskave raka (IARC) je onesnaženost zunanega zraka in delce PM<sub>10</sub> uvrstila v 1. skupino, to je med dokazano rakotvorne snovi za ljudi.**

### Sistemske vplivi

Najmanjši delci (PM<sub>2,5</sub> in UFP) iz dihal vstopajo v kri in potujejo v različna tkiva, kjer tudi povzročajo oksidativni stres in vnetje. Povzročajo in pospešujejo tudi nastanek ateroskleroze.

Mediatorji oksidativnega/vnetnega stresa, ki se prične v pljučih, se razširijo v sistemski krvni obtok. Posledice v krvi so med drugim večja viskoznost, nastanek krvnih strdkov, zvišan krvni tlak, kar lahko

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Priprava:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 22.9.2023 Zamenja verzijo: 30.9.2022

vodi do akutnih srčno-žilnih dogodkov ali možganske kapi. Zaradi stimulacije avtonomnega živčevja v pljučih se poveča delovanje simpatičnega živčevja. Delci povzročajo motnje srčnega ritma in srčni infarkt.

Z delci povzročena oksidativni stres in vnetje, ki se razširita po telesu in povzročita poslabšanje obstoječih akutnih in kroničnih boleznih dihal ter srca in žilja, povezujejo tudi z nastankom nekaterih degenerativnih boleznih živčevja (Parkinsonova bolezen, Alzheimerjeva bolezen) in sladkorno bolezen tip 2.

#### *Obolenost in umrljivost*

Delci povečajo obolenost in umrljivost zaradi boleznih dihal, srca in žilja.

Učinek delcev na zdravje je odvisen od koncentracije delcev in časa izpostavljenosti. Z ustreznim samozaščitnim ravnanjem ob povečani onesnaženosti zraka z delci lahko škodljive učinke zmanjšamo.

**Po ocenah Svetovne zdravstvene organizacije je zaradi posledic izpostavljenosti onesnaženemu zunanjemu zraku v letu 2019 po svetu prezgodaj umrlo 4,2 milijona ljudi. Onesnaženost zraka predstavlja največje okoljsko tveganje za zdravje v EU.**

#### *Velikost delcev in vplivi na zdravje*

Velikost delcev je neposredno povezana z vplivi na zdravje, saj pogojuje mesto njihovega delovanja v organizmu.

Delci, večji od 10  $\mu\text{m}$ , se zadržijo v zgornjih dihalnih poteh (nos, obnosne votline). Delci, manjši od 10  $\mu\text{m}$ , dosežejo spodnje dihalne poti, delci, manjši od 2,5  $\mu\text{m}$ , prodrejo v pljučne mešičke. Iz pljučnih mešičkov lahko vstopajo v krvni obtok in s krvjo v različna tkiva v telesu, kjer povzročijo oksidativni stres in vnetje. Ultra fini delci (premer pod 0,1  $\mu\text{m}$ ) lahko v nosno žrelnem prostoru vstopijo prek vohalnega živca v možgane.

Čim manjši so delci, tem bolj so strupeni (močnejši oksidativni stres, vnetna reakcija, vstop v druge organe).

#### *Sestava delcev in vplivi na zdravje*

Z vplivi na zdravje je povezana tudi sestava delcev. V dihalih se, zaradi toplejšega okolja, snovi, vezane na delce, med njimi tudi zelo nevarna onesnaževala, sprostijo z delcev in poškodujejo pljučno tkivo, lahko pa preidejo tudi v kri.

V veliki večini je glavna komponenta delcev ogljik, na tega pa se lahko vežejo številne primesi.

Za zdravje so nevarne predvsem:

- kovine oziroma elementi (železo, baker, svinec, kadmij, nikelj, arzen, živo srebro) - poškodujejo dedno zasnovano, povzročijo vnetje;
- organska topila – poškodujejo dedno zasnovano, so rakotvorna; predvsem policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH).

### **Ranljive skupine ljudi**

Delci v zraku škodljivo delujejo na vse ljudi, še posebej pa so za njihove učinke ranljive naslednje skupine:

- Dojenčki in otroci;
- Starejši ljudje;

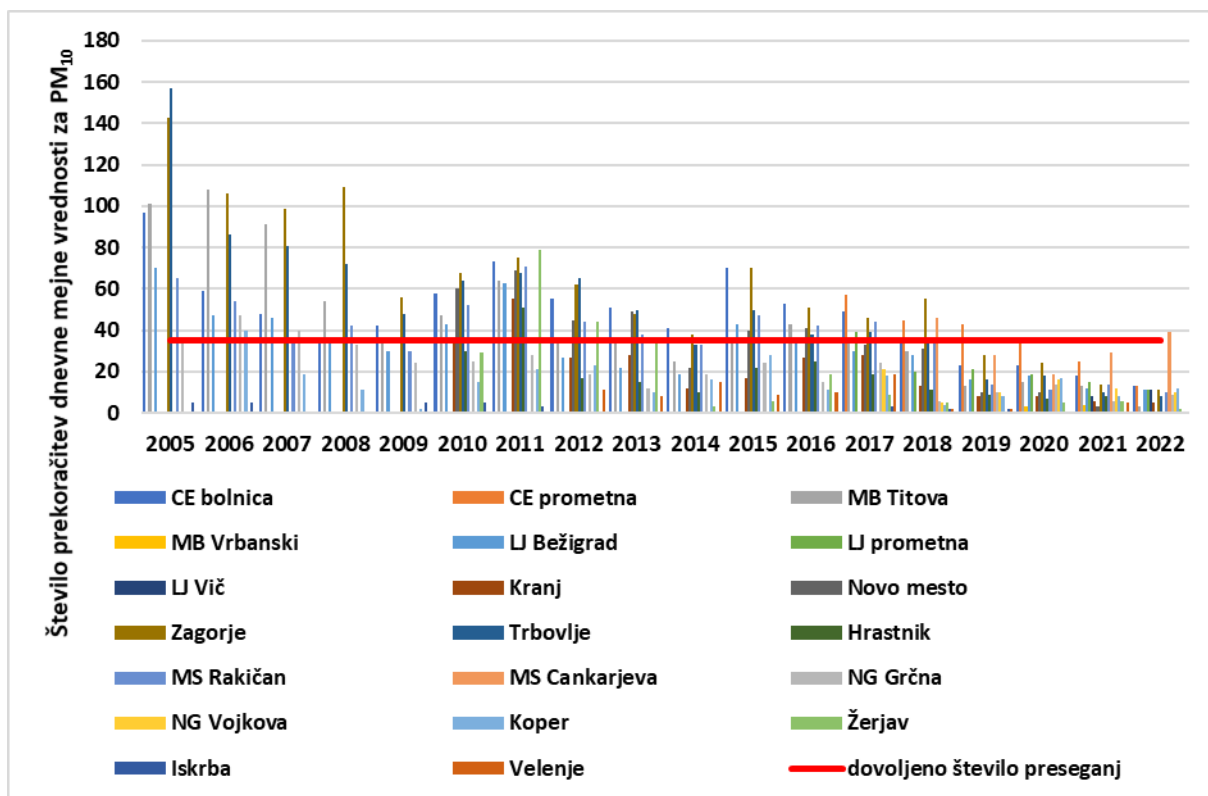
Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Priprava:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 22.9.2023 Zamenja verzijo: 30.9.2022

- Ljudje z boleznimi srca in ožilja;
- Ljudje z boleznimi dihal (astma, kronično obstruktivno pljučno boleznijo (KOPB) in bolniki z drugimi kroničnimi pljučnimi boleznimi);
- Sladkorni bolniki;
- Ljudje z nižjim socialno-ekonomskim položajem (pogostejša raba trdnih goriv in odprtih kurišč).

### Mejne vrednosti delcev

Mejne vrednosti delcev so predpisane v Uredbi o kakovosti zunanjega zraka (Uradni list RS, št. [9/11](#), [8/15](#) in [66/18](#)). Za delce PM<sub>10</sub> sta predpisani dnevna in letna mejna vrednost. Dnevna mejna vrednost, ki znaša 50 µg/m<sup>3</sup> (kot 24 urno povprečje), ne sme biti presežena več kot 35-krat v koledarskem letu. Letna mejna vrednost znaša 40 µg/m<sup>3</sup>.

Na Sliki 2 je prikazano število prekoračitev dnevne mejne vrednosti, na Sliki 3 pa povprečne letne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> v zraku v obdobju od leta 2005 do 2022 na posameznih merilnih mestih Državne mreže za spremljanje kakovosti zraka (DMKZ) v Sloveniji.



**Slika 2: Število prekoračitev dnevne mejne vrednosti delcev PM<sub>10</sub> v zraku v obdobju od leta 2005 do 2022 na posameznih merilnih mestih DMKZ v Sloveniji (Vir podatkov: ARSO).**

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Priprava:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 22.9.2023 Zamenja verzijo: 30.9.2022



**Slika 3: Povprečne letne vrednosti delcev PM<sub>10</sub> v zraku v obdobju od leta 2005 do 2022 na posameznih merilnih mestih DMKZ v Sloveniji (Vir podatkov: ARSO).**

Kot podpora ukrepom za doseganje ustrezne kakovosti zraka (za varovanje zdravja ljudi) veljajo tudi Smernice za kakovost zraka Svetovne zdravstvene organizacije (SZO), ki temeljijo na obsežni zbirki znanstvenih dokazov v zvezi z onesnaževanjem zraka in njegovimi posledicami za zdravje. Na podlagi znanih učinkov na zdravje smernice SZO, ki so bile posodobljene v septembru 2021 (več na: <https://www.nijz.si/sl/nove-globalne-smernice-o-kakovosti-zraka-svetovne-zdravstvene-organizacije-szo> oziroma: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>), priporočajo nižjo letno povprečno vrednost PM<sub>10</sub> in sicer 15 µg/m<sup>3</sup>, za PM<sub>2,5</sub> pa 5 µg/m<sup>3</sup>. V teku je sprejemanje nove Direktive Evropskega parlamenta in Sveta o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo, s katero se bodo vrednosti ključnih onesnaževal postopoma približevale ciljnim vrednostim, ki so navedene v Smernicah SZO 2021.

### Obveščanje javnosti o preseganju mejnih vrednosti delcev PM<sub>10</sub> - ARSO

ARSO obvešča javnost o verjetnosti, da bo mejna vrednost delcev PM<sub>10</sub> v tekočem ali v naslednjem dnevu presežena.

#### Napoved ravni onesnaženosti z delci PM<sub>10</sub>:

[http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/PM10\\_napoved.html](http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/PM10_napoved.html)

#### Podatki o dnevni koncentraciji zraka z delci:

[http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/dnevne\\_koncentracije.html](http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/dnevne_koncentracije.html)

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Priprava:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 22.9.2023 Zamenja verzijo: 30.9.2022



Podatki o dnevnih koncentracijah so objavljeni tudi na spletnih straneh nekaterih občin npr. MO Ljubljana, MO Maribor, MO Celje, Nova Gorica, Velenje, Trbovlje, Zagorje in na drugih spletnih straneh (npr. TEŠ, TET, TEB, TETO Ljubljana, Salonit Anhovo).

**Za najenostavnejše spremljanje kakovosti zunanlega zraka in hkratnih nasvetov o primernem ravnanju, s katerim se lahko zmanjša izpostavljenost onesnaženemu zraku in s tem prepreči/omili škodljive učinke na zdravje, je prebivalcem na razpolago indeks kakovosti zraka:**  
<http://hmljn.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/amp/>

Dokument se tekom let nadgrajuje. Pri njegovem nastajanju so sodelovali številni nekdanji in sedanji zaposleni na NIJZ (prej IVZ in ZZV).

Pri oblikovanju sedanje verzije smo sodelovali (po abecednem vrstnem redu):

Bojana Bažec, Simona Perčič, Majda Pohar, Agnes Šömen Joksić, Andrej Uršič, Simona Uršič

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 22.9.2023 Zamenja verzijo: 30.9.2022

**Viri:**

1. Agencija RS za okolje. Kazalci okolja. ZD-03 Onesnaženost zraka z delci PM<sub>10</sub> in PM<sub>2,5</sub>. Pridobljeno 29.10.2020 s spletne strani: [http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind\\_id=232](http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=232)
2. Agencija RS za okolje. Podatki o kakovosti zraka za leto 2022 pridobljeni z ARSO 7.9.2023.
3. Brook R D, Rajagopalan S, Pope C A III, et al. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: an update to the Scientific Statement from the American Heart association. Circulation. 2010; 121: 2331-2378.
4. Environmental Protection Agency. Particulate Matter (PM) Pollution. Pridobljeno 21.9.2023 s spletne strani: <https://www.epa.gov/pm-pollution>
5. Kaplar J. Zgorevanje lesa v malih kurilnih napravah. Pridobljeno 3.10.2016 s spletne strani: [http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/zrak/zgorevanje\\_lesa.pdf](http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/zrak/zgorevanje_lesa.pdf)
6. Mednarodna agencija za raziskovanje raka (2013). Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths, Press Release No 221. Pridobljeno 1. 3. 2016 s spletne strani: [http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr221\\_E.pdf](http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr221_E.pdf)
7. Nacionalni inštitut za javno zdravje Zdravstveni statistični letopis. Okolje. Onesnaženost zraka z delci. Pridobljeno 21.9.2023 s spletne strani: <https://nijz.si/publikacije/zdravstveni-statisticni-letopis-2021/>
8. Otorepec P. Nacionalni inštitut za javno zdravje. Vpliv prašnih delcev na zdravje. Pridobljeno 17.9.2015 s spletne strani: <http://www.nijz.si/vpliv-delcev-na-zdravje>
9. Otorepec P, Kovač N. Vpliv onesnaženosti zraka na zdravje ljudi in stroški, ki nastajajo pri zdravljenju. V: eNBOZ, april 2015. Pridobljeno 22.9.2015 s spletne strani: [http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/enboz\\_april\\_2015.pdf](http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/enboz_april_2015.pdf)
10. Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur.l. RS, št. 42/2002 – 14. člen);
11. RS Ministrstvo za okolje in prostor. Navodila za pravilno kurjenje. Pridobljeno 3.10.2016 s spletne strani: [http://www.mojzrak.si/wp-content/uploads/2016/03/MZK\\_Zrak-Brosura-TISK.pdf](http://www.mojzrak.si/wp-content/uploads/2016/03/MZK_Zrak-Brosura-TISK.pdf);
12. Uredba o emisiji snovi v zrak iz malih kurilnih naprav (Uradni list RS, št. 46/19 in 44/22 – ZVO-2)
13. Svetovna zdravstvena organizacija. Global health Observatory (GHO) data. Ambient air pollution. Pridobljeno 2.10.2018 s spletne strani: [http://www.who.int/gho/phe/outdoor\\_air\\_pollution/en/](http://www.who.int/gho/phe/outdoor_air_pollution/en/)
14. Ursic S., Pohar M., Kuček A., Galičič A., Perčič S., Otorepec P. Vpliv onesnaženega zunanega zraka s trdnimi delci na zdravje: Sistematični pregled izbrane znanstvene literature. V: Kakovost zunanega zraka: Interdisciplinarni pristop k oceni stanja in oblikovanju ter izvajanju ukrepov. Ljubljana, 2016: 3-
15. Wang B, Xu D et al. Effect of long-term exposure to air pollution on type 2 diabetes mellitus risk: a systemic review and meta-analysis of cohort studies. Eur J Endocrinol. 2014 Nov; 171(5):R173-82.
16. Ministrstvo za okolje in prostor. Priročnik o varčnosti porabe goriva, emisijah CO<sub>2</sub> in emisijah onesnaževal zunanega zraka novih osebnih avtomobilov. Pridobljeno 21.9.2023 s spletne strani: [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOPE/Okolje/Zrak/prirocnik\\_co2\\_onesnazevala-mojzrak.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOPE/Okolje/Zrak/prirocnik_co2_onesnazevala-mojzrak.pdf)

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Priprava:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 22.9.2023 Zamenja verzijo: 30.9.2022

17. Tainio M., de Nazelle A.J., Götschi T., Kahlmeier S., Rojas-Rueda D., Nieuwenhuijsen M., de Sá T.H., Kelly P., Woodcock J. Can air pollution negate the health benefits of cycling and walking? *Preventive Medicine*. 87, 2016, str.233–236
18. Mueller N., Rojas-Rueda D., Cole-Hunter T., de Nazelle A., Dons E., Gerike R., Götschi T., Panis L.I., Kahlmeier S., Nieuwenhuijsen M. Health impact assessment of active transportation: A systematic review. *Preventive Medicine*. 76, 2105, str.103-114.
19. Andersen Z.J., Nazelle A., Mendez M.A., Garcia-Aymerich J., Hertel O., Tjønneland A., Overvad K., Raaschou-Nielsen O., Nieuwenhuijsen M.J. A study of the combined effects of physical activity and air pollution on mortality in elderly urban residents: the Danish Diet, Cancer, and Health cohort. *Environ Health Perspect*. 123, 2015, pp.557–563.
20. Jiaojiao Lu, Leichao L., Yi F., Rena L., Yu L., Air Pollution Exposure and Physical Activity in China: Current Knowledge, Public Health Implications and Future Research Needs. *Int.J Environ.Res. Public Health* 2015, 12, 14887-14897.
21. Kunzli N., Rapp R., Perez L. Breathe Clean Air: The role of physicians and healthcare professionals. *Breathe* 2014, Vol. 10, No13, 215-219.
22. Svetovna zdravstvena organizacija. Institutional Repository for information Sharing (IRIS). WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM<sub>2,5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Pridobljeno 19.10.2021 s spletne strani: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>
23. Odlok o spremembah Odloka o določitvi podobmočij zaradi upravljanja s kakovostjo zunanjega zraka, UL RS 2/20, UL RS 160/20, UL RS št. 203/21
24. Svetovna zdravstvena organizacija. Ambient (outdoor) air pollution. Pridobljeno 19.9.2023 s spletne strani: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
25. Evropska agencija za okolje. EEA Topics. Air Pollution. Pridobljeno 19.9.2023 s spletne strani: <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/air-pollution>

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM <sub>10</sub> V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 22.9.2023 Zamenja verzijo: 30.9.2022