

**POVIŠANE RAVNI DELCEV PM₁₀ V ZRAKU –
PRIPOROČILA ZA PREBIVALCE**

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPOROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 25.10.2023 Zamenja verzijo: 22.9.2023

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 podnebni pogoji.

Splošna priporočila ob povišanih koncentracijah delcev

- Redno spremljajmo obvestila in napovedi ARSO¹ o kakovosti zraka: http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/PM10_napoved.html in upoštevajmo Priporočila za ravnanje prebivalcev ob povišanih koncentracijah delcev PM₁₀ 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, 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.

¹ARSO... 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.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
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
Verzija: 25.10.2023 Zamenja verzijo: 22.9.2023	

- Ne kurimo na prostem;
- Skrbimo za redno vzdrževanje in pravilne nastavitve motorjev v naših vozilih. Več v Priročniku o varčnosti porabe goriva, emisijah CO₂ in emisijah onesnaževal zunanjega zraka novih osebnih avtomobilov:

http://www.mojzrak.si/wp-content/uploads/2016/03/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 onesnaženja v zraku pogosto slabi. Analiza virov delcev PM₁₀ je pokazala, da k ravnem delcem precej enakomerno prispevajo kurjenje lesa, promet, resuspenzija in sekundarni delci. Kurjenje lesa in promet predstavljata 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, ki so se že odložili na tla in se nato ponovno dvignejo v zrak. V resuspenziji je 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 žvepovega 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 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.«

Delci PM₁₀ in PM_{2,5}

Izraz delci (angl. Particulate Matter – PM) se uporablja za zelo majhne delce trdnih in tekočih snovi, ki so razpršeni v zraku (plinu), kar strokovno imenujemo tudi aerosol. 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 PM ₁₀ V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 25.10.2023 Zamenja verzijo: 22.9.2023

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

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 g/cm^3 . Določitev aerodinamičnega premera delcev je eden najpomembnejših elementov meritev in modeliranja dinamike delcev oziroma aerosola. Delci z enako obliko in velikostjo, toda z različno gostoto, imajo različen aerodinamični premer.

Na podlagi aerodinamičnega premera ločimo delce:

- PM₁₀: delci z aerodinamičnim premerom 10 μm ali manj,
- PM_{2,5}: delci z aerodinamičnim premerom 2,5 μm ali manj,
- PM_{1,0}: delci z aerodinamičnim premerom 1 μm ali manj,
- UFP (ultrafini delci; angl. ultra fine particles): delci z aerodinamičnim premerom manjšim od 0,1 μm .

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 μm (10^{-6} m). Ti delci se imenujejo fini delci (angl. fine particles). Na zemeljski površini nastanejo v glavnem delci, večji od 1 μm , imenujemo jih grobi delci (angl. coarse particles). V to skupino uvrščamo tudi delce naravnega izvora oziroma bioaerosole, npr. pelod in trose ter mikroorganizme. Delci, ki nastanejo pri gorenju, se lahko nahajajo v obeh velikostnih razredih.

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

Približno 70 % mase PM₁₀ in PM_{2,5} predstavljajo sekundarni delci, elementarni ogljik, dviganje usedlin s tal in morski aerosol. Preostalih 30 % predstavlja voda.

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

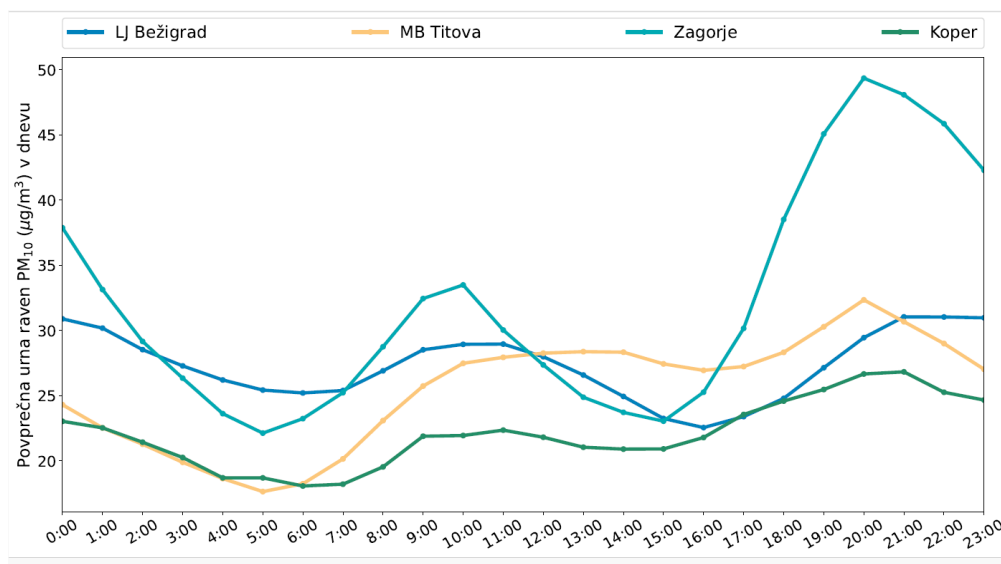
Letni hod delcev

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

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
Verzija: 25.10.2023 Zamenja verzijo: 22.9.2023	

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 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 PM₁₀ 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 zunanjega zraka in delce PM₁₀ uvrstila v 1. skupino, to je med dokazano rakotvorne snovi za ljudi.

Sistemske vplivi

Najmanjši delci (PM_{2,5} in UFP) iz dihal vstopajo v kri in potujejo v različna tkiva, kjer povzročajo oksidativni stres in vnetje. Povzročajo in pospešujejo tudi nastanek ateroskleroze.

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
Verzija: 25.10.2023 Zamenja verzijo: 22.9.2023	

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 vodi v nastanek 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 bolezni dihal ter srca in žilja, povezujejo tudi z nastankom nekaterih bolezni živčevja (Parkinsonova bolezen, Alzheimerjeva bolezen) in sladkorno boleznijo tip 2.

Obolevnost in umrljivost

Delci povečajo obolevnost in umrljivost zaradi bolezni 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 μm , se zadržijo v zgornjih dihalnih poteh (nos, obnosne votline). Delci, manjši od 10 μm , dosežejo spodnje dihalne poti, delci, manjši od 2,5 μm , 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 lahko v nosno žrelnem prostoru vstopijo prek vohalnega živca v možgane.

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

Sestava delcev in vplivi na zdravje

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

V veliki večini je glavna komponenta delcev ogljik, na katerega se lahko vežejo nevarne snovi.

Za zdravje so nevarne predvsem:

- kovine oziroma elementi (železo, baker, svinec, kadmij, nikelj, arzen, živo srebro) - poškodujejo dedni material, povzročijo vnetje;
- hlapne organske spojine – poškodujejo dedni material, 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;

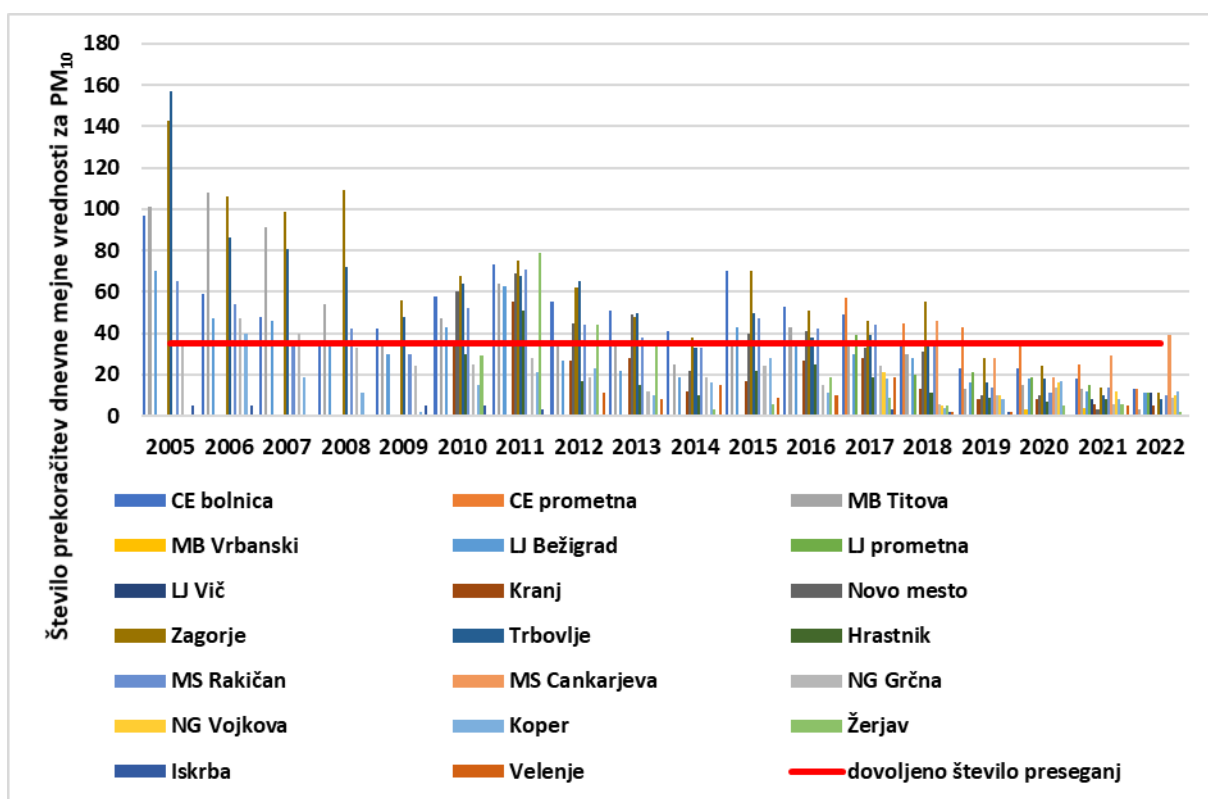
Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 25.10.2023 Zamenja verzijo: 22.9.2023

- Starejši ljudje;
- 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 ognjišč).

Mejne vrednosti delcev

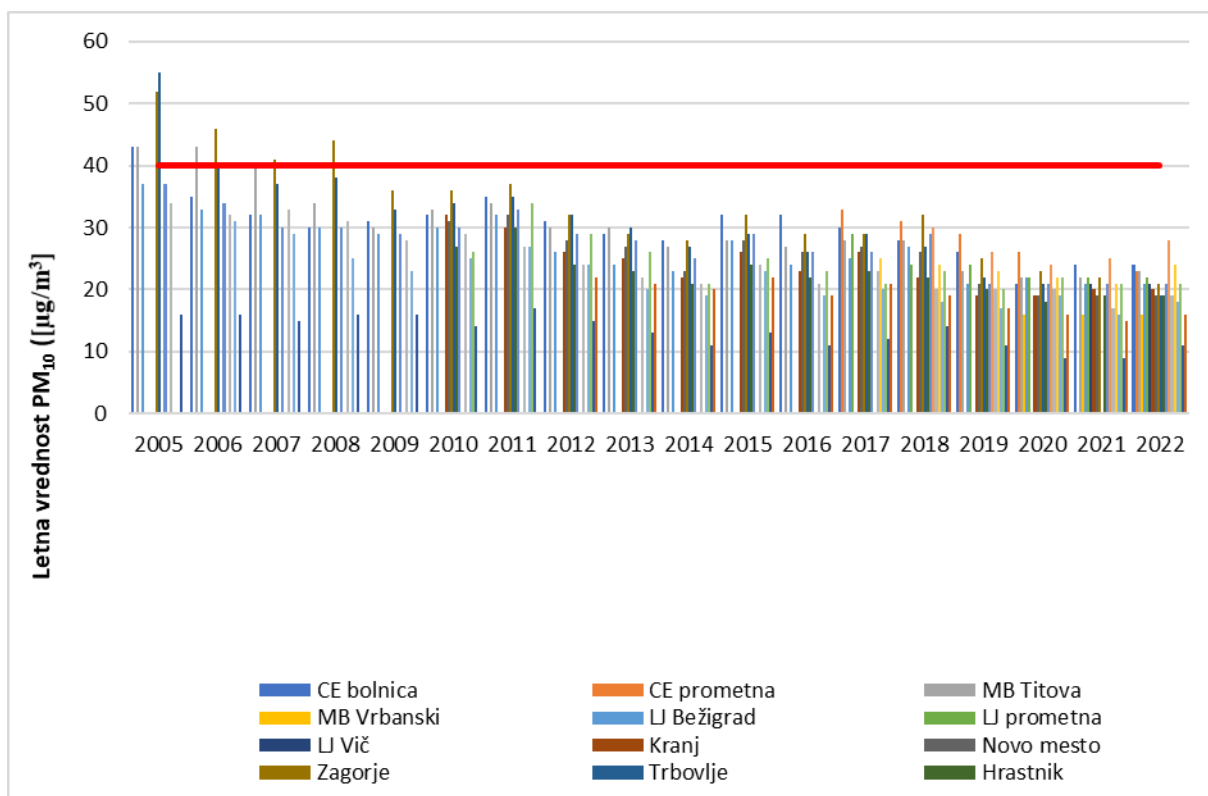
Mejne vrednosti delcev so predpisane v Uredbi o kakovosti zunanjega zraka (Uradni list RS, št. [9/11](#), [8/15](#) in [66/18](#)). Za delce PM₁₀ sta predpisani dnevna in letna mejna vrednost. Dnevna mejna vrednost, ki znaša 50 µg/m³ (kot 24 urno povprečje), ne sme biti presežena več kot 35-krat v koledarskem letu. Letna mejna vrednost znaša 40 µg/m³.

Na Sliki 2 je prikazano število prekoračitev dnevne mejne vrednosti, na Sliki 3 pa povprečne letne koncentracije delcev PM₁₀ v zraku v obdobju od leta 2005 do 2021 na posameznih merilnih mestih Državne mreže za spremljanje kakovosti zraka (DMKZ) v Sloveniji.



Slika 2: Število prekoračitev dnevne mejne vrednosti delcev PM₁₀ 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
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
Verzija: 25.10.2023 Zamenja verzijo: 22.9.2023	



Slika 3: Povprečne letne vrednosti delcev PM₁₀ 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 PM₁₀ in sicer 15 µg/m³, za PM_{2,5} pa 5 µg/m³. 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 PM₁₀ - ARSO

ARSO obvešča javnost o verjetnosti, da bo mejna vrednost delcev PM₁₀ v tekočem ali v naslednjem dnevu presežena.

Napoved ravni onesnaženosti z delci PM₁₀:

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

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM ₁₀ V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
Verzija: 25.10.2023 Zamenja verzijo: 22.9.2023	

Podatki o dnevni 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 zunanjega zraka in hkratnih nasvetov o primernem ravnanju, s katerim bodo čim bolj zmanjšali izpostavljenost onesnaženemu zraku in s tem škodljive učinke na zdravje, pa 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: 25.10.2023 Zamenja verzijo: 22.9.2023

Viri:

1. Agencija RS za okolje. Kazalci okolja. ZD-03 Onesnaženost zraka z delci PM₁₀ in PM_{2,5}. Pridobljeno 29.10.2020 s spletne strani: http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=232
2. Agencija RS za okolje. Delovno gradivo za Poročilo o kakovosti zraka 2022. Pridobljeno 7.9.2023
3. Agencija RS za okolje. Urad za meteorologijo. Problematika onesnaženosti zraka z delci. Pridobljeno 17.9.2015 s spletne strani: <http://www.arso.gov.si/novice/datoteke/031398-DELCl.pdf>
4. 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.
5. Energetski zakon (Ur.l. RS, št. 17/14).
6. Environmental Protection Agency. Particulate Matter. (PM). Pridobljeno 17.9.2015 s spletne strani: <http://www3.epa.gov/pm/>
7. Kaplar J. Zgorevanje lesa v malih kurilnih napravah. Pridobljeno 3.10.2016 s spletne strani:
8. http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/zrak/zgorevanje_lesa.pdf
9. 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
10. Nacionalni inštitut za javno zdravje Zdravstveni statistični letopis. Okolje. Onesnaženost zraka z delci. Pridobljeno 17.9.2015 s spletne strani: http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/publikacije/letopisi/2013/3.7.3_delci_pm10_koncna.pdf
11. 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>
12. 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
13. Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur.l. RS, št. 42/2002 – 14. člen);
14. 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;
15. Uredba o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kurilnih naprav (Uradni list RS, št. 24/13 in 2/15);
16. 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/
17. Ursic S., Pohar M., Kupec 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-
18. Wang B, Xu D et all. 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.
19. Ministrstvo za okolje in prostor. Priročnik o varčnosti porabe goriva, emisijah CO₂ in emisijah onesnaževal zunanega zraka novih osebnih avtomobilov. Pridobljeno 8.12.2016 s spletne strani:
20. http://www.mojzrak.si/wp-content/uploads/2016/03/prirocnik_co2_onesnazevala-mojzrak.pdf
21. 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

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
Verzija: 25.10.2023 Zamenja verzijo: 22.9.2023	

22. 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.
23. 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.
24. 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.
25. Kunzli N., Rapp R., Perez L. Breathe Clean Air: The role of physicians and healthcare professionals. *Breathe* 2014, Vol. 10, No13, 215-219.
26. Svetovna zdravstvena organizacija. Institutional Repository for information Sharing (IRIS). WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2,5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Pridobljeno 19.10.2021 s spletne strani: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>
27. 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
28. 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)
29. 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 PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
Verzija: 25.10.2023 Zamenja verzijo: 22.9.2023	