

POVIŠANE RAVNI DELCEV PM₁₀ V ZRAKU – PRIPOROČILA ZA PREBIVALCE

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 14.11.2017 Zamenja verzijo: 9.12.2016

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 pomemben vir onesnaženosti zraka, priključijo še dodatni viri - kurišča in neugodni klimatski 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 zunanjega 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;
- V zaprtih prostorih ne kadimo in ne prižigamo sveč;
- Če imamo vgrajene ventilacijske sisteme, moramo v njih uporabljati za delce visoko učinkovite HEPA filtre;
- Bivalne prostore učinkovito prezračimo, ko je onesnaženost zraka v dnevu najnižja (običajno v zgodnjih jutranjih urah, pred prometno konico);
- 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 srčni 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 peči na trdna goriva in kamine z odprtim ognjiščem;
- Zamenjajmo trdna goriva s čistejšimi gorivi in energijami (npr. sončna energija, električna energija, zemeljski plin, utekočinjen naftni plin, kurilno olje...);
- Uporabljajmo le takšne kurilne naprave, ki so energetske 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;
- Ne kurimo na prostem;
- Namesto lastnega avtomobila uporabljajmo javna prevozna sredstva;
- 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

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Priprava:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 14.11.2017 Zamenja verzijo: 9.12.2016

Onesnaženost zraka z delci v Sloveniji

Slovenija sodi med države, kjer je zrak zaradi delcev PM₁₀ med bolj onesnaženimi v Evropi. Čeprav se onesnaženost zraka z delci v Sloveniji zmanjšuje, so prebivalci marsikje še vedno izpostavljeni preseženim vrednostim, predvsem zaradi prometa in dima iz individualnih kurišč.

Povečano raven onesnaženosti zraka z delci opažamo predvsem v hladnejši polovici leta in to v celinskih predelih Slovenije. Analiza virov PM₁₀ kaže, da je vzrok onesnaženja z delci večinoma cestni promet, predvsem v prometno bolj obremenjenih urbanih središčih (Ljubljanska kotlina), v slabo prevetrenih kotlinah pa so pomemben vzrok onesnaženja tudi izpusti iz kurilnih naprav ter industrijskih virov (Zasavska in Celjska kotlina).

Najvišje ravni onesnaženosti zraka z delci lahko pričakujemo v večjih urbanih središčih, kjer je prisotnih veliko virov onesnaževanja zraka (promet, industrija, kurišča). To so predvsem Celje, Kranj, Ljubljana, Maribor, Murska Sobota, Novo mesto, Zagorje, Trbovlje in Hrastnik. Za navedena območja mestnih občin in Zasavja, je Vlada RS v obdobju 2013-2014 sprejela Odloke o načrtih za kakovost zunanjega zraka, ki vključujejo ukrepe za izboljšanje stanja za obdobje treh let. Za večino izmed naštetih območij so odloki že novelirani.

Prekoračitve mejne 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 zaradi ugodnih klimatskih razmer običajno ta pojav manj pogost.

Delci PM₁₀ in PM_{2,5}

Izraz delci (angl. Particulate Matter – PM) se uporablja za zelo majhne delce trdne ali tekoče snovi, ki so razpršeni v zraku (plinu). V ozračje pridejo neposredno iz virov na površini kot primarni plinasti izpusti, npr. žveplov dioksid, dušikovi oksidi, amonijak in hlapne organske spojine. To so primarni delci. Z različnimi pretvorbami v onesnaženem ozračju iz primarnih delcev nastanejo delci druge 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:

- naravnega izvora: cvetni prah, prah, morska sol, dim gozdnih požarov, meteorski prah, vulkanski pepel,
- antropogenega izvora (posledica človekove dejavnosti): energetske 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/cm³. 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:

- PM₁₀: delci z aerodinamičnim premerom do 10 μm,
- PM_{2,5}: delci z aerodinamičnim premerom do 2,5 μm,
- PM_{1,0}: delci z aerodinamičnim premerom do 1 μm.

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 14.11.2017 Zamenja verzijo: 9.12.2016

Delci, ki nastanejo v ozračju s procesi med plini, in delci, ki se lahko nahajajo tako v plinasti kot v tekoči fazi, so v glavnem velikosti pod $1 \mu\text{m}$ (10^{-6} 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.

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_{10} in $\text{PM}_{2,5}$ predstavljajo sekundarni delci (aerosoli), elementarni ogljik, dviganje usedlin s tal in morski aerosoli. Preostalih 30% lahko pripišemo vodi.

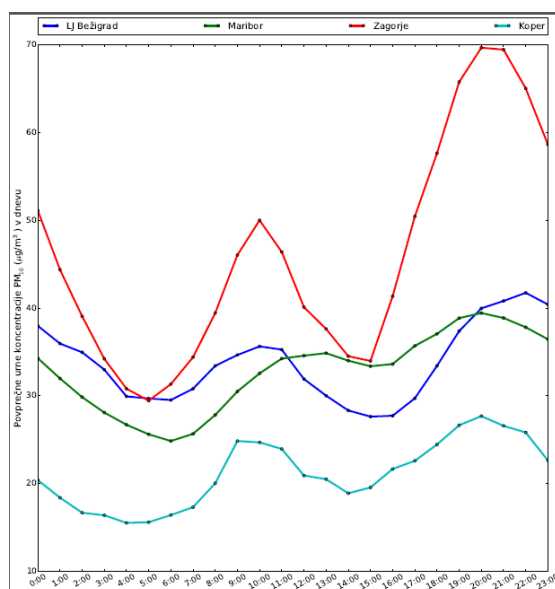
V naseljih predstavljajo pomemben vir delcev predvsem promet, individualna kurišča in dvigovanje usedlin s cestišč.

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 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_{10} v hladni polovici leta 2016 (januar do marec in oktober do december) na štirih merilnih mestih. (Vir podatkov: ARSO.)

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM_{10} V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
Verzija: 14.11.2017 Zamenja verzijo: 9.12.2016	

Vplivi delcev na zdravje

Dihala

Delci vstopajo v telo prek dihal. V dihalih sprožijo oksidativni stres in vnetje, večjo 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 pojav pljučnega raka.

Onesnaženost zunanjega zraka je prvi okoljski vzrok smrti zaradi raka. Mednarodna agencija za raziskave raka (IARC) je onesnaženost zunanjega zraka in delce PM uvrstila v 1. skupino, to je med dokazano rakotvorne snovi za ljudi.

Sistemske vplivi

Najmanjši delci iz dihal vstopajo v kri in potujejo v različna tkiva, organe, kjer tudi povzročajo vnetje. Povzročajo in pospešujejo tudi nastanek ateroskleroze.

Mediatorji vnetnega/oksidativnega 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 ožilja, povezujejo tudi z nastankom nekaterih bolezni živčevja (Parkinsonova bolezen, Alzheimerjeva bolezen) in presnovnih bolezni (sladkorna bolezen tip 2).

Obolevnost in umrljivost

Delci večajo obolevnost in umrljivost zaradi bolezni dihal, srca in ožilja.

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 izpostavljenosti onesnaženemu zunanjemu zraku v letu 2012 po svetu umrlo 3 milijone ljudi, kar predstavlja 5,4 odstotka vseh smrti. Onesnaženost zraka je prvi okoljski vzrok prezgodnje smrti 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 in organe v telesu, kjer povzročijo vnetje. Ultra fini delci (premer pod 0,1 μm) lahko v nosno žrelnem prostoru vstopijo prek vohalnega živca v možgane.

Delci, manjši od 2,5 μm , so bolj toksični (močnejši oksidativni stres, vnetna reakcija, vstop v druge organe).

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 14.11.2017 Zamenja verzijo: 9.12.2016

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 dedni material, povzročijo vnetje;
- organska topila – 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;
- 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).

Telesna aktivnost in onesnažen zrak

Epidemiološke študije o telesni dejavnosti Slovencev kažejo, da je nezadostna telesna dejavnost eden izmed najpomembnejših dejavnikov nezdravega življenjskega sloga v vseh obdobjih življenja. Redno pešačenje in kolesarjenje vključuje telesno aktivnost v vsakdanje življenje prebivalcev in ima pozitiven učinek tudi na čistejši zrak. Kolesarji in pešci pa so zaradi povečane telesne aktivnosti in s tem povezanega bolj intenzivnega dihanja lahko bolj izpostavljeni onesnaženemu zraku, ki dokazano negativno vpliva na zdravje.

Spodbujanje aktivnega transporta in onesnažen zrak

V zadnjih letih se v različnih delih sveta nekateri raziskovalci ukvarjajo s preučevanjem celokupne koristi za organizem zaradi pozitivnega učinka, ki ga doprinese redna telesna aktivnost na prostem kljub negativnim učinkom hkratne izpostavljenosti onesnaženemu zunanjemu zraku. Nekateri ugotavljajo, da zdravstvene koristi časovno omejenega aktivnega transporta (kolesarjenje, hoja) pri zmerni onesnaženosti zraka presegajo škodljive učinke zaradi večje izpostavljenosti onesnaženemu zraku. O tem pa so potrebne še dodatne kompleksne raziskave.

Funkcionalnega aktivnega transporta (kot je npr. kolesarjenje v službo, šolo) ne moremo enačiti z rekreativnim kolesarjenjem, tekom in ostalimi oblikami rekreacije na prostem.

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravlila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 14.11.2017 Zamenja verzijo: 9.12.2016

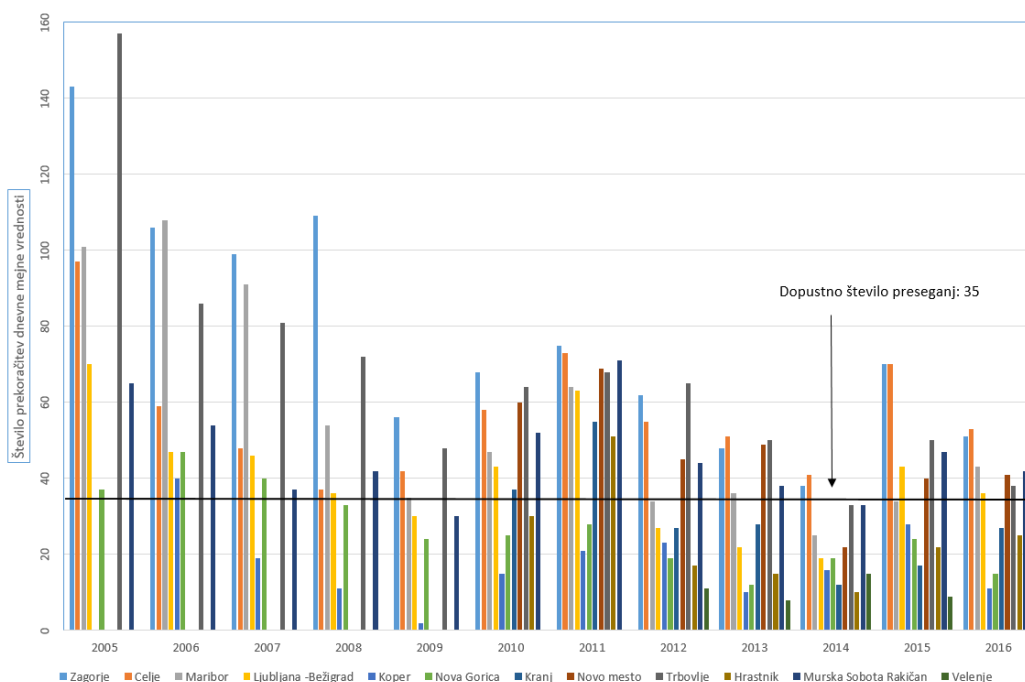
Glede na to, da je onesnažen zrak najbolj pereč problem ob večjih cestnih vpadnicah, je aktivni transport v urbanih področjih vsekakor potrebno čim bolj oddaljiti od vsakdanjega prometnega onesnaževanja zraka in temu prilagoditi gradnjo kolesarskih stez. Tudi sami kolesarji naj v mestnih naseljih uporabljajo manj prometne ulice in se pripravijo na kolesarjenje izven časa prometnih konic, ko promet ni najgostejši. Najranljivejša populacija so otroci, zato v mestnih naseljih priporočamo, da otroci ne kolesarijo v času onesnaženosti zraka, ko koncentracije onesnaževal presegajo dovoljene vrednosti.

Mejne vrednosti delcev

Mejne vrednosti delcev so predpisane v Uredbi o kakovosti zunanjega zraka (Ur.l. RS, št.9/2011). 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.

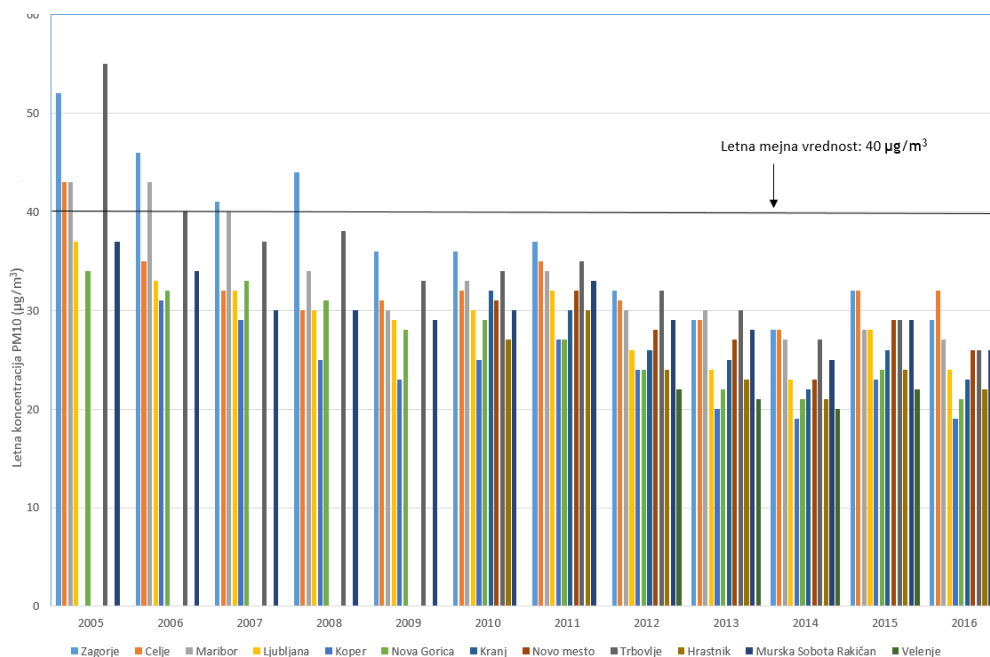
Na Sliki 2 je prikazano število prekoračitev dnevne mejne koncentracije, na Sliki 3 pa povprečne letne koncentracije delcev PM₁₀ v zraku v obdobju od leta 2005 do 2015 na posameznih merilnih mestih Državne mreže za spremljanje kakovosti zraka (DMKZ) v Sloveniji.

Kot podpora ukrepom za doseganje ustrezne kakovosti zraka (za varovanje zdravja ljudi) veljajo tudi Smernice za kakovost zraka Svetovne zdravstvene organizacije, ki temeljijo na obsežni zbirki znanstvenih dokazov v zvezi z onesnaževanjem zraka in njegovimi posledicami za zdravje. Na podlagi znanih učinkov na zdravje smernice priporočajo nižjo letno povprečno vrednost PM₁₀ in sicer 20 µg/m³.



Slika 2: Število prekoračitev dnevne mejne koncentracije delcev PM₁₀ v zraku v obdobju od leta 2005 do 2016 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: 14.11.2017 Zamenja verzijo: 9.12.2016



Slika 3: Povprečne letne koncentracije delcev PM₁₀ v zraku v obdobju od leta 2005 do 2016 na posameznih merilnih mestih DMKZ v Sloveniji (Vir podatkov: ARSO).

Obveščanje javnosti o preseganju mejnih vrednosti delcev PM₁₀ - ARSO

ARSO je za območja, kjer so sprejeti odloki, zadolžena za obveščanje javnosti o verjetnosti, da bo mejna vrednost delcev PM₁₀ v tekočem ali v naslednjem dnevu presežena. ARSO pripravlja napoved verjetnosti za preseganje mejne dnevne koncentracije tudi za mestni občini Koper in Nova Gorica.

Napoved ravni onesnaženosti z delci PM₁₀ s priporočili za ravnanje prebivalcev ob povišanih koncentracijah delcev PM₁₀ glede na stopnjo onesnaženosti zunanega zraka :

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

Podatki o dnevni koncentraciji 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).

Viri:

1. Agencija RS za okolje. Kazalci okolja. ZR08 Onesnaženost zraka z delci PM₁₀ in PM_{2,5}. Pridobljeno 3.10.2017 s spletne strani: http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=232
2. Agencija RS za okolje. Poročilo o kakovosti zraka 2015. Pridobljeno 3.10.2017 s spletne strani: http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/porocilo_2015.pdf

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 14.11.2017 Zamenja verzijo: 9.12.2016

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: http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/zrak/zgorevanje_lesa.pdf
8. 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
9. 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
10. Otarepec 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>
11. Otarepec 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
12. Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur.l. RS, št. 42/2002 – 14. člen);
13. 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;
14. Uredba o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kurilnih naprav (Uradni list RS, št. 24/13 in 2/15);
15. Svetovna zdravstvena organizacija. Global health Observatory (GHO) data. Mortality and burden of disease from ambient air pollution. Pridobljeno 5.12.2016 s spletne strani: http://www.who.int/gho/phe/outdoor_air_pollution/burden_text/en/
16. Ursic S., Pohar M., Kukec A., Galičič A., Perčič S., Otarepec 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: 3-11.
17. 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.
18. 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: http://www.mojzrak.si/wp-content/uploads/2016/03/prirocnik_co2_onesnazevala-mojzrak.pdf
19. 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
20. 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.

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Priprava:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 14.11.2017 Zamenja verzijo: 9.12.2016

21. 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.
22. 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.
23. Kunzli N., Rapp R., Perez L. Breathe Clean Air: The role of physicians and healthcare professionals. *Breathe* 2014, Vol. 10, No13, 215-219.

Dokument:	POVIŠANE RAVNIDELCEV PM10 V ZRAKU- PRIPROČILA ZA PREBIVALCE
Pripravila:	Strokovna skupina za ZRAK, NIJZ-Center za zdravstveno ekologijo
	Verzija: 14.11.2017 Zamenja verzijo: 9.12.2016