



NACIONALNI LABORATORIJ ZA  
ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO



Nacionalni inštitut  
za **javno zdravje**



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR  
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

# PODNEBJE, OKOLJE IN ALERGIJE

**Strokovno srečanje**  
**Celje, 4. junij 2019**

Nacionalni laboratorij za okolje, zdravje in hrano,  
Nacionalni inštitut za javno zdravje in  
Agencija Republike Slovenije za okolje

**Zbornik povzetkov strokovnega srečanja Podnebje, okolje in alergije**

**Celje, 4. junij 2019**

**Organizatorji srečanja:** Nacionalni laboratorij za okolje, zdravje in hrano,

Nacionalni inštitut za javno zdravje

Agencija Republike Slovenije za okolje

**Organizacijski odbor:** Andreja Kofol Seliger, Simona Uršič, Vladimira Lampič

**Uredili:** Tanja Cegnar, Andreja Kofol Seliger

**Oblikovanje:** Kati Rupnik

Besedilo ni lektorirano

Dostopno na: <http://www.nijz.si>, <http://www.nlzoh.si>

**Založnik:** Agencija Republike Slovenije za okolje

## Vsebina

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Uvodnik</b>                                                          | <b>1</b>  |
| Andreja Kofol Seliger, Nataša Kovač                                     |           |
| <b>Raznoliki vremenski vplivi</b>                                       | <b>3</b>  |
| Tanja Cegnar                                                            |           |
| <b>Podnebne spremembe in zdravje</b>                                    | <b>5</b>  |
| Ana Hojs, Majda Pohar, Simona Perčič                                    |           |
| <b>Kazalci o okolju in zdravju</b>                                      | <b>7</b>  |
| Nataša Kovač                                                            |           |
| <b>Onesnažen zrak in zdravje, napoved onesnaženosti zunanjega zraka</b> | <b>9</b>  |
| Simona Uršič, Janja Turšič, Nataša Šimac, Majda Pohar, Peter Otorepec   |           |
| <b>Alergeni v zraku, merjenje in možnosti preventive</b>                | <b>11</b> |
| Andreja Kofol Seliger                                                   |           |
| <b>Alergije in zdravljenje</b>                                          | <b>13</b> |
| Andreja Pečnik                                                          |           |
| <b>Meritve cvetnega prahu v zraku</b>                                   | <b>15</b> |
| Anja Simčič                                                             |           |



## **Uvodnik**

Podatki kažejo, da so nedavne regionalne spremembe podnebja, zlasti povišanje temperature, ekstremni vremenski dogodki in podaljševanje letne rastne dobe rastlin, v veliki meri prispevale k spremembam v fizičnem okolju in ekosistemi. Zaradi podnebnih sprememb se vzorci onesnaževanja zraka spreminjajo v urbaniziranih območjih sveta, kar pomembno vpliva na zdravje. Onesnaževala, prisotna v zraku, odražajo človekovo aktualno dejavnost pa tudi nekatere že uvedene ukrepe za zmanjšanje prisotnosti. V Evropski uniji so v zadnjih dvajsetih letih glavna onesnaževala delci PM, ozon in dušikovi oksidi, v Sloveniji zlasti delci PM in ozon. Onesnažen zrak povzroča bolezni številnih organskih sistemov in skrajšuje življenjsko dobo ljudi, povzroča predvsem razvoj bolezni dihal, srca in ožilja, pa tudi drugih bolezni. Čeprav alergije veljajo za posledico vzajemnega delovanja več genetskih in okoljskih dejavnikov, se večinoma štejejo za okoljsko bolezen. Samo genetski dejavniki ne morejo razložiti velikega povečanja pojavnosti alergijskih bolezni v zadnjih desetletjih in to ne le v industrijskih državah temveč tudi nasprotno. Po predvidevanjih bo leta 2050 kar polovica svetovnega prebivalstva občutila eno od njenih oblik.

Izpostavljenost mešanici alergenov in onesnaževal zraka se spreminja večkrat tekom dneva, z gibanjem med notranjimi prostori in zunanjim okoljem, med mestom in podeželjem in v različnih letnih časih. Prostori v zgradbah niso hermetično zaprti, izmenjava zraka je neprestana, vstopajoči zrak in njegove sestavine lahko onesnažijo notranje prostore. V splošnem so aero alergeni v zaprtih prostorih bolj povezani z razvojem astme, senzibilizacija za zunanje alergene pa s senenim nahodom. Različna notranja in zunanja onesnaževala zraka ne le poslabšujejo alergijske bolezni temveč se na njihov račun povečuje število obolelih. Povezave med nevihtami in poslabšanjem astme ter povečanje alergijskega potenciala cvetnega prahu zaradi onesnaženega zraka, so vedno bolj očitne.

S srečanjem želimo opozoriti, da so mnogi okoljski in podnebni problemi hkrati sistemski in kumulativni, saj niso odvisni le od ukrepanja v Evropi, temveč tudi od dogajanja po vsem svetu. Zato predstavlja velik globalni izziv, kako s skupnimi močmi zmanjšati izpostavljenost onesnaženemu okolju, kako vzpodbujati trajnostne potrošniške vzorce in kako s čim večjim sodelovanjem držav po vsem svetu pristopiti k reševanju globalnih okoljskih izzivov. Na nekatere izzive kot posamezniki lahko vplivamo le posredno, naš vsakdanji domet so mikrookolje v katerem živimo, naše navade in življenjski slog, katere po svojih močeh lahko spremenimo in prilagodimo. Z razumevanjem poti nastanka bolezni, okoljskih dejavnikov, načinov zdravljenja in z ustreznim preventivnim ravnanjem lahko izboljšamo vsakdanje življenje in omilimo tegobe, ki jih prinese bolezen.

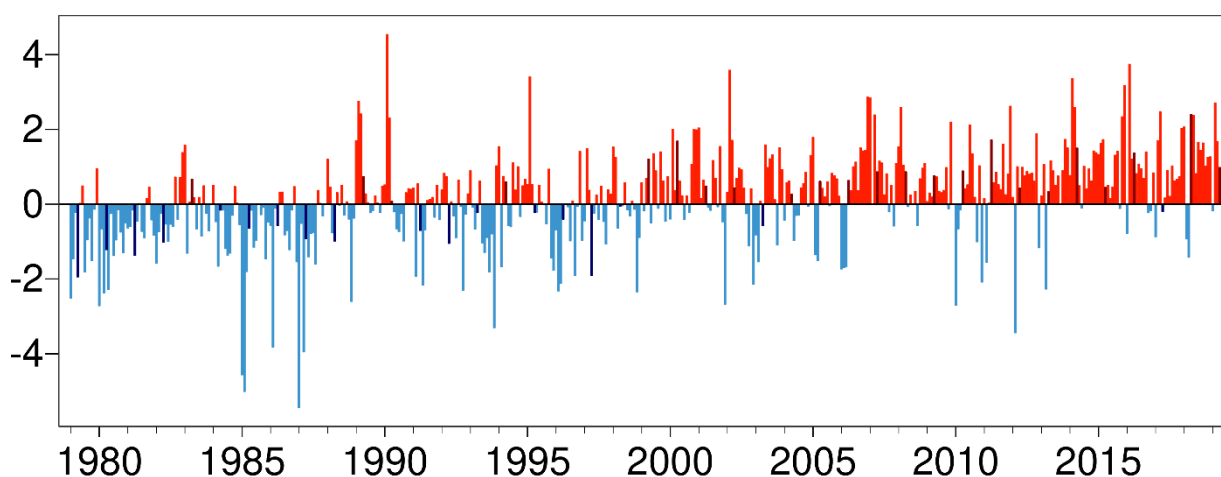
Andreja Kofol Seliger  
Nataša Kovač



## Raznoliki vremenski vplivi

Tanja Cegnar, Agencija RS za okolje

Podnebne spremembe spreminjajo okolje, v katerem živimo. Niso nekaj, kar je odmaknjeno v daljno prihodnost, ampak se dogajajo zdaj in tu. Podnebje in vreme poleg trenda naraščanja povprečne temperature zemeljskega površja kroji tudi naravna spremenljivost, ki je vzrok za veliko spremenljivost v krajših časovnih intervalih. Vpliv naravne spremenljivosti je za zdaj večji od učinkov ogrevanja ozračja na svetovni ravni. Na sliki 1 so prikazani mesečni odkloni povprečne evropske temperature; že na prvi pogled izstopa velika spremenljivost iz meseca v mesec, a tudi trend ogrevanja.



Slika 1 Mesečni odklon povprečne evropske temperature od januarja 1979 do aprila 2019 v primerjavi s povprečjem obdobja 1981–2010. Temneje so obarvana aprilski povprečja, vir: ECMWF, Copernicus Climate Change Service

Podnebje in njegova vsakodnevna pojavna oblika – vreme – vplivata na naravno okolje, a tudi na dejavnost, počutje in zdravje ljudi. Vreme in podnebje vplivata neprestano in na celo vrsto posrednih in neposrednih načinov; pogosto se jih niti ne zavedamo. Dokaj dobro smo prilagojeni povprečnim razmeram, pozornost pa pritegnejo veliki odkloni ali kombinacija več zaporednih ali sočasnih dogodkov, ki skupaj ogrožajo zdravje in življenja ali pa povzročijo veliko gospodarsko škodo ter na ta način posredno vplivajo na prebivalstvo. Po podatkih Svetovne meteorološke organizacije (poročilo o podnebnih razmerah v letu 2018) je bila v letu 2018 večina naravnih nevarnih dogodkov, ki so prizadeli skoraj 62 milijonov ljudi, povezana z ekstremnimi vremenskimi in podnebnimi dogodki. Zdravje in počutje ljudi je odvisno tudi od manj izrazitih dogodkov, ki vplivajo na proizvodnjo hrane, onesnaženost okolja, gospodarstvo, energetiko, promet, oskrbo z vodo, sproščanje in širjenje cvetnega prahu po zraku, širjenje bolezni, ki se prenašajo z vodo, hrano in žuželkami. Včasih že sosledje različnih manjših odklonov vodi do znatnih posledic.

Spremembe okolja, tako naravnega izvora kot posledica človekovega delovanja, terjajo učinkovito prilagajanje, ki mora biti zasnovano na temeljitih poznavanju procesov, medsebojnih povezav z drugimi dejavniki tveganja in uresničljivih preventivnih programih. V sicer razmeroma kratki zgodovini prilagajanja na podnebne spremembe smo že bili priča nekaterim ukrepom in programom, ki niso

upoštevali zapletenosti in prepletenosti medsebojnih povezav v naravnem in od človeka spremenjenem okolju.

Da bi se lahko učinkovito prilagajali, moramo poznati vplive posameznih od povprečja izstopajočih vremenskih razmer na okolje. Vpogled v te vplive nam nudi podrobna analiza izjemnih vremenskih razmer in njihov učinek na okoljske dejavnike. Na osnovi srednjeročnih (do desetdnevni) vremenskih napovedi se lahko ob poznavanju teh vplivov pripravimo in jih lažje blažimo, na osnovi projekcij podnebnih razmer v prihodnjih desetletjih pa izdelamo učinkovite prilagoditvene načrte, kako izboljšati odpornost in zmanjšati škodljive vplive podnebnih sprememb. V povezavi z učinki na zdravje in počutje ljudi se bom na tem mestu omejila le na prilagajanje, kljub temu da sta prilagajanje in blaženje podnebnih sprememb tesno povezana procesa in oba njuno potrebna.

Ko govorimo o vplivu onesnaženega zraka, o vplivu toplotne obremenitve in hladnega stresa, o vplivu alergenov, o boleznih, ki jih prenašajo žuželke, o posledicah prekomernega izpostavljanja UV sončnim žarkom ali o premajhni prejeti dozi UV sevanja in še bi lahko naštevala, pogosto pozabljamo, kakšna je povezava med naštetim in vremenskim dogajanjem. Vreme je vsakodnevna pojavnost oblik podnebja in lahko močno odstopa od pričakovanih povprečnih razmer. Vsakokratne vremenske razmere določajo, kdaj se začnejo posamezne fenološke faze. Tako vplivajo na začetek, trajanje in morebitne posledice ter izrazite vrhe obremenjenosti zraka s cvetnim prahom.

Ustaljene vremenske razmere, ko se nad našimi kraji zadržuje območje visokega zračnega tlaka s šibkimi zračnimi tokovi, lahko poleti spremlja vročina, lahko tudi vročinski val in povišana raven ozona v spodnji plasti zraka. V zadnjih šestdesetih letih so poletja v Sloveniji ogrela za okoli 2,5 °C, kar se odraža tudi z intenzivnejšimi in pogostejšimi vročinskimi valovi. A poletje ni enako poletju in tudi vročinski valovi se med seboj razlikujejo. Najbolj so izpostavljena urbana okolja, kjer k toplotni obremenitvi prispeva pojav mestnega toplotnega otoka. Pogosto se vročini pridružita tudi suša in povečana požarna ogroženost naravnega okolja. Pozimi ustaljene vremenske razmere po nižinah vodijo v zbiranje hladnega zraka v kotlinah in dolinah ter ravninskih predelih, pogosto v takem stabilnem jezeru hladnega zraka nastane megla ali nizka oblačnost, ki prebivalce prikrajša za sončne žarke. Ker je mešanje zraka v stabilni plasti majhno oz. ga ni, raven onesnaževal narašča.

Povsem drugače je v bližini mejnih območij med razmeroma hladnim in toplim zrakom. Ozračje je dobro premešano, padavine izpirajo onesnaževala iz zraka, a oblačno vreme nas prikrajša za spodbuden učinek sončnih žarkov. V topli polovici leta se lahko pojavljajo tudi močne nevihte, poleg strele, nas lahko ogrožajo toča, močni sunki vetra in nalivi. Velik delež prebivalstva se sooča z nevrotropnim učinkom vremena. Hitre zamenjave zračne mase nas lahko obremenjujejo z veliki spremembami v toplotnih razmerah, ki se jim mora telo prilagoditi. Močan veter lahko vpliva na počutje in zdravje občutljivih ljudi, tudi v Sloveniji so raziskave v preteklosti pokazale povezavo med fenom in migreno.

Predvsem v zadnjem desetletju mediji in ustrezne strokovne ustanove javnost opozarjajo na epizode povečanega tveganja in svetujejo načine preventivnega obnašanja ob povečanem tveganju zaradi okoljskih dejavnikov.



## **Podnebne spremembe in zdravje**

Ana Hojs, Majda Pohar, Simona Perčič, Nacionalni inštitut za javno zdravje

Podnebne spremembe vplivajo na zdravje ljudi neposredno preko vse pogostejših in vse hujših ekstremnih vremenskih dogodkov in posredno preko vpliva na okolje in na družbo.

### **Koga prizadenejo podnebne spremembe?**

Najbolj so prizadete ranljive skupine: otroci, starejši, ljudje s kroničnimi obolenji, revni, delavci na prostem, ženske, prebivalci, ki živijo v velikih mestih in prebivalci, ki živijo na območjih z večjim tveganjem za vplive podnebnih sprememb.

### **Kaj smo opazili v Sloveniji?**

V Sloveniji smo opazili večjo umrljivost v obdobju vročinskih valov v primerjavi z obdobjem brez vročinskih valov. V letu 2015 je v obdobju vročinskih valov umrlo 137 (ali 7%) prebivalcev več, kot jih sicer umre v tem časovnem obdobju, umrlo je več starejših prebivalcev. Pregled desetletnega obdobja je prav tako pokazal večjo umrljivost starejših prebivalcev v obdobju vročinskih valov v primerjavi z obdobjem brez vročinskih valov in sicer zaradi vseh vzrokov in zaradi srčno žilnih bolezni.

Narašča število novoodkritih rakov kože, zdravje in počutje prebivalcev so prizadele poplave, podnebne spremembe vplivajo na poselitev, razmnoževanje in pojavljanje nekaterih vektorjev (živali, ki prenašajo mikroorganizme, povzročitelje bolezni) in na varnost hrane.

### **Kaj lahko storimo?**

Pri podnebnih spremembah sta potrebni dve skupini ukrepov: blaženje (zmanjševanje emisij povzročiteljev podnebnih sprememb – toplogrednih plinov), ki učinkuje dolgoročno in prilagajanje (npr. ustrezno obnašanje), ki učinkuje takoj.

Vsi lahko sodelujemo pri blaženju. Pešačenje in kolesarjenje namesto vožnje z avtomobilom sta najbolj preprost primer, ki doprinese tudi k dobri telesni pripravljenosti in s tem k zmanjšanju pojavljanja kroničnih nenalezljivih bolezni.

Izobraževanje oziroma zdrava radovednost nas lahko vodi k uspešnemu prilagajanju na podnebne spremembe. Veliko lahko storimo sami: spremljamo napovedi in opozorila, pozorni smo na ranljive skupine (otroci, starejši, bolni), zaščitimo se pred insekti (odstranjujemo odpadke, praznimo npr. podstavke za rože, v katerih bi se lahko zadrževala voda), cepimo se, izberemo prehrano z večjim deležem živil rastlinskega izvora in manjšim deležem živil živalskega izvora, kupujemo varno hrano, in pravilno ravnamo z njo...

## **Zaključek**

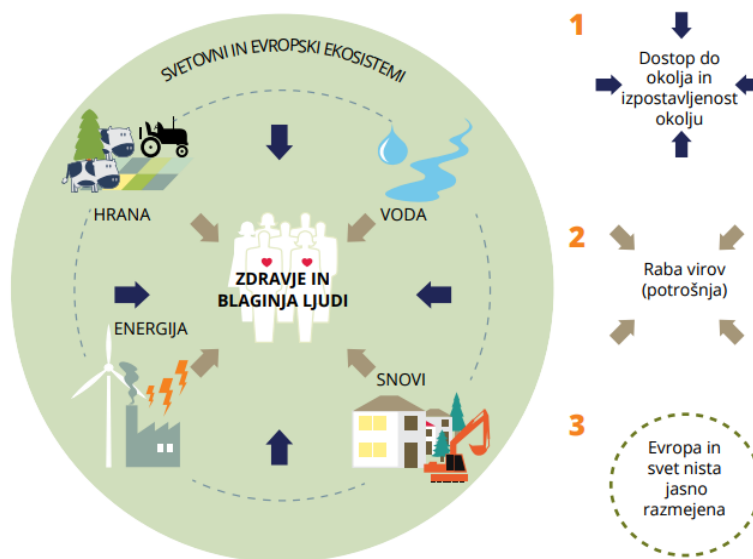
Ne moremo reči, da podnebne spremembe same povzročajo prav vse naštetе vplive na zdravje, ki smo jih opazili v Sloveniji. Gotovo pa podnebne spremembe prispevajo k opisanim učinkom, zato smo vsi poklicani k odgovornemu ravnanju: k blaženju in prilagajanju na podnebne spremembe, na državni ravni pa k medresorskemu povezovanju in skupnemu ukrepanju.

## Kazalci o okolju in zdravju

Nataša Kovač, Agencija RS za okolje

Onesnaženost okolja vpliva na zdravje in blaginjo ljudi. Ker so medsebojne povezave med vplivi okolja na zdravje ljudi pogosto zapletene, jih je težko oceniti. Največkrat se omenja vpliv onesnaženega zraka ali pitne vode, vse pogostejše pa tudi vpliv podnebnih sprememb, elektromagnetnega sevanja in kemikalij na zdravje ljudi. Problematika kemikalij je še posebej pereča v povezavi z okoljskimi nesrečami, vsebnostjo hormonskih motilcev v vodah in z onesnaženostjo tal ter kakovostjo hrane.

Danes so mnogi okoljski (in podnebni) problemi po svoji naravi hkrati sistemski in kumulativni, saj niso odvisni le od ukrepanja v Evropi, temveč tudi od dogajanja po vsem svetu. Mnogi okoljski izzivi so kompleksni (zanje je več vzrokov in v več pogledih obstaja soodvisnost med ključnimi procesi in dejavniki v njihovem ozadju ter z njimi povezanimi učinki) in, ker različno prežemajo različne dele okolja in družbe, težko opredeljivi. Zaradi teh lastnosti jih različne družbene skupine dojemajo različno. Zaradi vse večjega povezovanja okolja z družbeno-ekonomsko problematiko, se okolje sooča z velikimi izzivi, povezanimi z izpostavljenostjo posameznikov onesnaženemu okolju, z netrajnostnimi vzorci potrošnje in porabe virov (hrane, vode, energije in naravnih virov) in ne nazadnje tudi z globalni megatrendi, ki spreminjajo vzorce vedenja povsod po svetu (slika 1). Ker so ti globalni trendi medsebojno povezani, imajo države velike težave pri enostranskem reševanju okoljskih problematik. Tudi velike skupine držav (kod denimo EU), ki ukrepajo skupaj, jih ne morejo rešiti same.



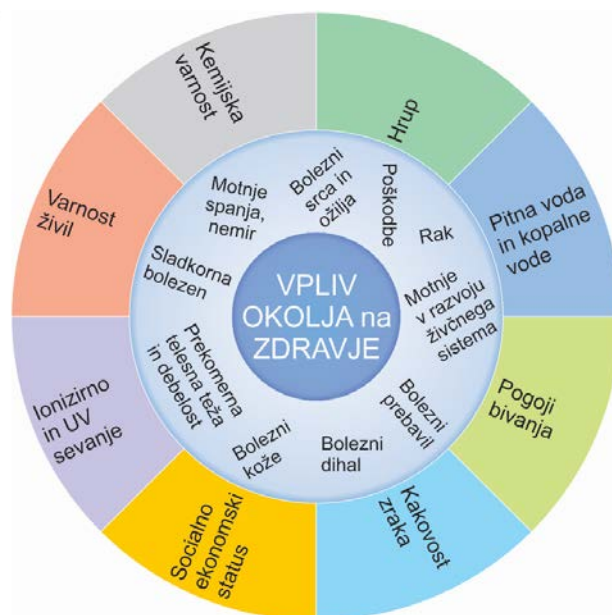
Slika 1: Sistemske značilnosti okoljskih izzivov. Vir: Evropsko okolje – Stanje in napovedi 2015, Strnjeno poročilo, Evropska agencija za okolje, Copenhagen, Danska.

Stanje na področju okolja in zdravja spremljamo s kazalci okolja. Kazalci so na dogovorjen način izbrani in predstavljeni podatki. Z njimi želimo na preprost in razumljiv način prikazati, kakšen je vpliv onesnaženega okolja na zdravje ljudi. Na podlagi podatkov ugotavljamo, ali sledimo ciljem na področju

okolja in priporočilom Svetovne zdravstvene organizacije na področju zdravja. Ker so kazalci razviti v skladu z metodologijo Svetovne zdravstvene organizacije, so mednarodno primerljivi. Nudijo podatke in informacije o stanju na državni ravni in primerjavo z EU, kjer je to mogoče. Predstavljeni so v daljšem časovnem obdobju. Informacije, ki jih kazalci vsebujejo so namenjene podpori odločanju ter splošni javnosti, za boljše razumevanje problematike. Kazalci o okolju in zdravju se razvijajo v sodelovanje med Nacionalnim inštitutom za javno zdravje in Agencijo RS za okolje.

Kazalci oso del spletne zbirke Kazalci okolja v Sloveniji, ki je dostopna na spletni strani Agencije RS za okolje (<http://kazalci.arso.gov.si>). Obsegajo tematska področja okolja, kot so kakovosti zraka, kakovost pitne vode, varnost živil, sevanje, kemijsko varnost in hrup, ter povezavo z boleznimi, ki jih povzroča onesnaženo okolje (Slika 2). Znanstvene ugotovitve kažejo, da ukrepi za zmanjšanje onesnaženosti okolja pozitivno vplivajo na zdravje in pomenijo tudi prihranek v državni blagajni. Zato je pred nami velik izziv – kako znanje o okolju in zdravju prenesti v izboljšanje politik in s tem zmanjšati negativne posledice? Kateri ukrepi so pravi? Katere možnosti imamo na voljo, so najboljše? Kakšna je pot do ciljev? Za uspešno reševanje je izjemnega pomena sodelovanje različnih strok, širše javnosti, znanosti ter podpora politike.

Med kazalci okolja spremljamo tudi izpostavljenost alergenom. Problematika alergenov je v veliko meri povezana z izpostavljenostjo onesnaženemu zraku ter s podnebnimi spremembami. Med kazalce okolja je bila uvrščena po priporočilu Evropske agencije za okolje, ki je v okviru posvetovanja, ki ga je organiziral Znanstveni svet pri Evropski agenciji za okolje, ocenila, da alergijski rinitis, ki je posledica izpostavljenosti alergenom, v veliki meri vpliva na zmanjšanje produktivnosti zaposlenih (v višini do 593 USD na leto na zaposlenega). Tudi zato je še posebnega pomena, da znanstvene ugotovitve o izpostavljenosti povežemo s podatki o stanju okolja in zdravja ter jih umestimo v širši družbeno-ekonomski kontekst.



Slika 2: Vsebinski okvir kazalcev o okolju in zdravju, vir: Kazalci okolja v Sloveniji, <http://kazalci.arso.gov.si>

## **Onesnažen zrak in zdravje, napoved onesnaženosti zunanjega zraka**

Simona Uršič<sup>1</sup>, Janja Turšič<sup>2</sup>, Nataša Šimac<sup>1</sup>, Majda Pohar<sup>1</sup>, Peter Otorepec<sup>1</sup>

(1 – NIJZ Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2 – ARSO Agencija Republike Slovenije za okolje)

Onesnažen zrak predstavlja na področju okolja in zdravja najpomembnejši javnozdravstveni problem. Onesnaženost zunanjega in notranjega zraka je namreč okoljski dejavnik z največjim vplivom na zdravje in povzroča največje breme bolezni povezanih z okoljem.

Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije (SZO) za leto 2016 je v svetu zaradi onesnaženosti zunanjega zraka prezgodaj umrlo 4,2 milijona ljudi. Kakovost zunanjega zraka predstavlja tako pomembno determinanto zdravja tudi zato, ker smo mu izpostavljeni vsi in njegovega vpliva z zdravim življenjskim slogom posameznika ne moremo preprečiti.

Glede na izvor onesnaževal je onesnaženost zunanjega zraka naravna ali pa antropogena (povzročena po človeku). Ko govorimo o aktualnem onesnaženju zunanjega zraka mislimo predvsem na slednjo. V razvitem svetu zrak najbolj onesnažujemo s prometom.

### **Onesnažen zrak v Sloveniji**

Onesnaževala, prisotna v zraku, odražajo človekovo aktualno dejavnost pa tudi nekatere že uvedene ukrepe za zmanjšanje prisotnosti onesnaževal. V Evropski uniji predstavljajo v zadnjih dvajsetih letih glavna onesnaževala v zraku delci PM, ozon in dušikovi oksidi, v Sloveniji zlasti delci PM in ozon.

Problematika onesnaženosti zraka z ozonom je pereča zlasti v toplem delu leta, najbolj na Primorskem. Povečano raven onesnaženosti zraka z delci PM pa opažamo predvsem v hladnejši polovici leta in to v celinskih predelih Slovenije. Analiza virov PM<sub>10</sub> 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 vsa izmed naštetih območij so odloki že novelirani za novo triletno obdobje.

### **Onesnažen zrak in zdravje**

Onesnažen zrak povzroča bolezni številnih organskih sistemov in skrajšuje življenjsko dobo ljudi. Zdravstvene posledice izpostavljenosti so odvisne od trajanja izpostavljenosti in koncentracije onesnaževal. Povzroča predvsem razvoj bolezni dihal, srca in ožilja. Na osnovi opravljenih epidemioloških študij in raziskav izpostavljenost onesnaženemu zraku povezujejo z nekaterimi nevrološkimi boleznimi in presnovnimi obolenji, vpliva tudi na razvoj ploda. Izpostavljenost onesnaženemu zraku poveča tveganje za nastanek raka na pljuči. Onesnažen zrak, ki je posledica gorenja fosilnih goriv (npr. premog, nafta), sodi v prvo skupino rakotvornih snovi, to je tistih, ki dokazano povzročajo raka pri človeku.

Zaradi izpostavljenosti onesnaženemu zraku so najbolj ogroženi bolniki z boleznimi dihal, srca in ožilja, bolniki s sladkorno boleznijo, starostniki in otroci.

### **Ukrepi za ohranjanje zdravja**

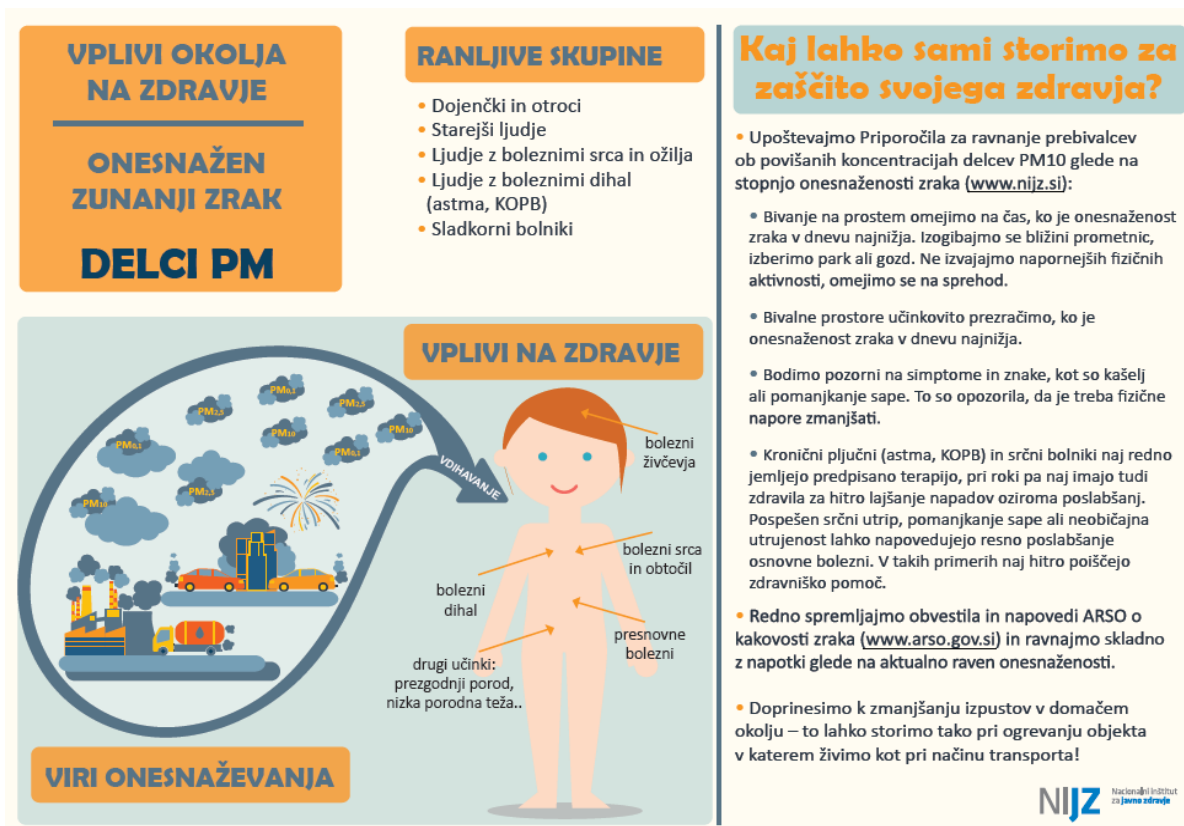
Za preprečevanje oz. zmanjšanje negativnih učinkov onesnaženega zraka na zdravje ljudi je nujno intenzivno hkratno delovanje na dveh ravneh:

1. Aktivnosti za zmanjševanje onesnaževanja zraka; za uspeh bi bilo obvezno, da hkrati potekajo na globalni, meddržavni, državni in lokalni ravni.
2. Aktivnosti, s katerimi preprečujemo oz. omejujemo izpostavljenost ljudi onesnaženemu zraku; sem spadajo okoljsko-zdravstveni indeks in napoved onesnaženosti zraka ter intenzivno obveščanje in osveščanje prebivalstva o preventivnem ukrepanju in ravnanju.

Vsak posameznik lahko v svojem mikrookolju pomembno doprinese k izvajanju aktivnosti na obeh nivojih.

K prvi z načinom življenja, ko sami s svojim delovanjem čim manj onesnažujemo zrak (pri transportu ravnamo skladno s principi trajnostne mobilnosti, pri ogrevanju upoštevamo pravila pravilnega kurjenja itd.).

K drugi pa s skrbjo za svoje in zdravje svojih bližnjih tako, da redno spremljamo informacije o stanju onesnaženosti zraka in upoštevamo priporočila za zaščito svojega zdravja ter z razširjanjem informacij.



Slika 1. Plakat Onesnažen zunanji zrak z delci PM - Priporočila za zaščito prebivalcev, vir: [www.nijz.si](http://www.nijz.si)

## Pomembne povezave

Priporočila za ravnanje ob povišanih koncentracijah ozona: <http://www.nijz.si/sl/povisane-koncentracije-troposferskega-ozona-priporocila-za-prebivalce>

Priporočila za ravnanje ob povišanih koncentracijah delcev: <http://www.nijz.si/sl/povisane-ravni-delcev-pm10-v-zraku-priporocila-za-prebivalce>

Spremljanje trenutnega stanja onesnaženosti zraka, za Slovenijo:

<http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/amp/>

Spremljanje trenutnega stanja onesnaženosti zraka, za Celje:

Dostop do podatkov o trenutnih urnih koncentracijah merjenih onesnaževal v zraku v Mestni občini Celje je za merilno napravo pri Bolnici Celje omogočen na spletni strani

<http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/amp/>, za občinsko merilno postajo Gaji pa na spletni strani: [http://www.okolje.info/portal/?link=ookMap&option=com\\_content&Itemid=177](http://www.okolje.info/portal/?link=ookMap&option=com_content&Itemid=177)

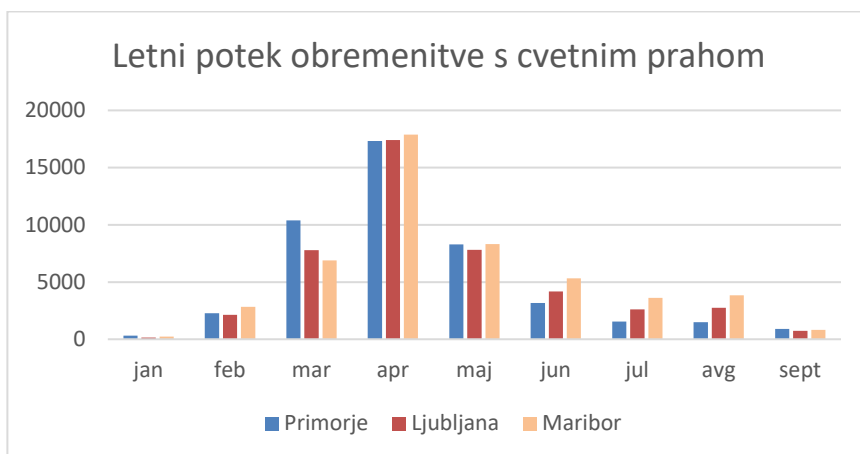
## Alergeni v zraku, merjenje in možnosti preventive

Andreja Kofol Seliger, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano

Pomen cvetnega prahu razpršenega v zraku kot vzrok za alergijski sezonski rinitis, astmo in konjunktivitis je dobro raziskano področje. Kljub velikemu napredku in razvoju stroke še vedno veljajo postulati, ki jih je o alergenem cvetnem prahu postavil A. Thommen leta 1932 in lahko služijo tudi kot vodilo za oblikovanje urbane krajine in urejanje vrtov: alergeni cvetni prah mora biti zmožen lebdenja v zraku, sproščajo ga v velikih količinah rastline, ki so splošno razširjene in pogoste na danem področju in zrna morajo biti dovolj lahka in majhna, da jih veter raznaša na večje razdalje. Znane so tudi izjeme, da je cvetni prah nekaterih žužkocvetk alergogen na primer sončnic, ivanjščic, regrata in drugih košarnic, kaline, vrb, španskega bezga in drugih, vendar ga je v zraku zanemarljivo malo.

### Cvetni prah v zraku

Cvetnemu prahu vetrocvetnih rastlin se je med sezono cvetenja nemogoče izogniti, lahko pa prilagodimo naš vedenjski vzorec s katerim bomo zmanjšali izpostavljenost alergenom in tako zmanjšali breme bolezni. Priporočljivo je, da se naučimo prepoznavati rastlinje, ki nam škodi, opazovati njihov razvoj in cvetenje. Informacije o tem kaj se dogaja v ozračju moramo poiskati dovolj zgodaj, še preden se pojavi rumen prah na avtomobilih in okenskih policah, da začnemo z zdravljenjem in preventivnimi ukrepi preden se alergijska bolezen razvije in postane breme. Izčrpne podatke o cvetnem prahu in kratkoročne napovedi so na razpolago na spletnih straneh (<https://www.nlzoh.si/>), pripravlja jih Skupina za aerobiologijo Nacionalnega laboratorija za zdravje, okolje in hrano, ki meritve cvetnega prahu tudi izvaja.



Slika 1. Potek sezone cvetnega prahu za Primorje, Ljubljano in Maribor (povprečje od 2007 do 2016)

»Spomladanske« alergije se v celinskem delu Slovenije začnejo že v zimskem času, v toplih januarjih s cvetenjem leske in jelše, najvišje pomladne obremenitve sovpadajo s sproščanjem cvetnega prahu vetrocvetnih dreves v marcu, aprilu in maju, ko se jim pridružijo trave katerih sezona se zaključi v avgustu. Pozabiti ne smemo na poletno jesenske alergije, ki jih sprožata pelin in ambrozija. Dodatno v pozni pomladi, poleti in v jeseni z alergeni obremenijo zrak tudi spore plesni. V mrzlih zimah se začetek sezone cvetnega prahu odlaga v kasnejši čas, do konca februarja in začetka marca. Takrat hkrati cveti veliko število drevesnih vrst katerih cvetenje je navadno porazdeljeno v daljšem časovnem obdobju.



Težko je izoblikovati univerzalno pravilo katero bi pojasnilo dnevni ritem pojavljanja cvetnega prahu v zraku. Vremenski pogoji kot so dež, smer vetra, sončno obsevanje, vlažnost zraka krojijo sproščanje in nadaljnjo pot zrn v zraku. Med vrstami rastlin je razlika v načinu in času sproščanja cvetnega prahu. Pri travah prašnice počijo, cvetni prah se iz njih stresa več ur. Danski raziskovalci so sezono trav razdelili v tri dele: pomladanski del, ko je največ cvetnega prahu zjutraj in zvečer, sredina sezone z enim vrhom obremenjenosti zvečer in pozni del sezone z vrhom sredi dneva.

Večina cvetnega prahu se posede iz zraka v bližini rastlin in le manjši del se transportira na srednje razdalje, na velike razdalje pa le redko. Cvetni prah ambrozije je zelo dobro ploven, v bližini vira se iz zraka posede 60% zrn, do oddaljenosti 1km še nadaljnjih 14% in le 26% ostane v zraku za nadaljevanje poti. V mestnem okolju je širjenje cvetnega prahu zaradi zgradb ovirano in se razlikuje od tistega na podeželju. Glavni vir cvetnega prahu je lokalni in odraža vire z zelenih površin mesta. Za večino zelnatih rastlin v bližini zgradb velja, da se obremenitve pri tleh najvišje v zavetrnih legah, na splošno pa se z višino koncentracija zmanjšuje. Pomembna je tudi orientacija zgradbe glede na vir cvetnega prahu in višina saj v nekaterih primerih vetrovi prinesejo cvetni prah v večjih količinah z nekoliko bolj oddaljenih rastišč na nivo višjih nadstropij, ki ga pri tleh ne zaznamo.

### **Prenos cvetnega prahu v notranje prostore**

Prenos cvetnega prahu v prostore najpogosteje poteka z odpiranjem oken in vrat, mehanskimi prezračevalnimi sistemi, z obleko in čevlji. Vse orientacije prostorov v zgradbah niso pod enakim pritiskom prenosa, smer vetra pravokotno na okno bo prinesla največ zrn. Kratko prezračevanje brez prepaha je za zračenje najugodnejše. Spekter cvetnega prahu v notranjih prostorih je v veliki meri podoben zunanjemu, vendar je koncentracija veliko nižja. Hišni prah deluje kot arhiv v katerem se nabirajo zrna katerih alergenost se ohranja. Redno čiščenje prahu, naprave za čiščenje zraka, ki ne proizvajajo velikih količin ozona, okenska zaščita z gosto mrežo, neprepustno za cvetni prah in prezračevalne naprave z dobrimi filtri bodo zmanjšale obremenjenost bivalnih prostorov z alergeni cvetnega prahu pa tudi spor plesni.

### **Alergikom prijazen vrt**

Alergikom prijazen vrt bo zasajen tako, da ne bo vir neizmernih količin cvetnega prahu tik ob oknih bivalnih prostorov. Izogibati se moramo sajenju alergenih vetrocvetnih dreves in se odločati za žužkocvetne vrste, ki sproščajo malo cvetnega prahu. Pri izboru moramo preveriti strupenost rastlin, če se bodo na vrtu igrali otroci. Problem lahko postanejo tudi rastline, ki med cvetenjem močno dišijo in bi njihov vonj sprožil dodatne težave z zdravjem. Morda boste lahko prepričali tudi sosede, da bodo pri urejanju vrtov upoštevali načelo nizke alergenosti in vplivali na lokalno politiko zasajanja zelenih površin.



Slika 2. Zrna cvetnega prahu cipresovk, leske, bora trav, oljke, pelina in ambrozije



## Alergije in zdravljenje

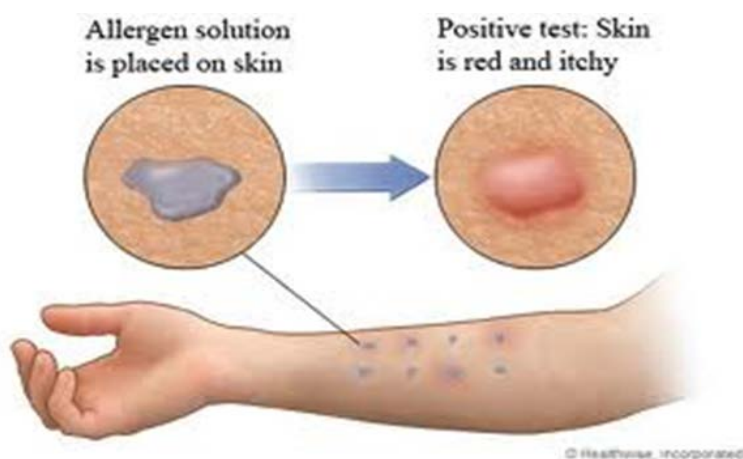
Andreja Pečnik, Bolnišnica Topolšica

### Kaj je alergija?

Alergija je pretirana reakcija organizma na neškodljive snovi. Nastane zaradi napake v delovanju imunskega sistema. Glavna funkcija imunskega sistema je, da organizem brani pred zunanjimi škodljivci (bakterijami, virusi, paraziti, tujki); včasih pa začne napačno reagirati in ne loči več med škodljivim in neškodljivim. Pojem »alergija« je bil uveden v začetku dvajsetega stoletja in so bile z njim poimenovane vse preobčutljivostne reakcije. Šele po letu 1963 se izraz »alergija« uporablja samo za z IgE protitelesi posredovano reakcijo. Za nastanek alergije je potrebna predispozicija, ki jo podedujemo, potreben je stik z alergenom, pomembna je izpostavljenost cigaretnemu dimu v nosečnosti, higienske navade in še drugi vplivi iz okolja. Alergijska reakcija ne nastane, kadar pridemo s potencialnim alergenom v stik prvič, takrat se lahko samo senzibiliziramo. Reakcija nastane šele po kratkem latentnem obdobju ob ponovnem stiku. Ena od pomembnih značilnosti celic imunskega sistema je spomin, zato nas alergija, če jo imamo, praviloma spremlja vse življenje.

Bolezen, ki je posledica alergije se kaže kot alergijski nahod in/ali vnetje očesnih veznic, astma, utrikarija (koprivnica), oralni alergijski sindrom, prebavne težave in anafilaksa, ki je življenje ogrožujoče stanje.

### Dokazovanje alergije



Slika 1. Kožni vbodni testi

Za opredelitev ali res gre za alergijo in potrditev kaj je vzročni alergen je pogosto potrebno vložiti veliko truda tako bolnikovega kot zdravnikovega. Osnova v diagnostičnem postopku je vedno anamneza, to je natančen opis simptomov in znakov, ki jih bolnik ima, ker tega ne more nadomestiti noben test. Sledi nato klinični pregled in ob anafilaktični reakciji tudi točen zapis meritve vitalnih funkcij. Kot osnovne teste običajno naredimo kožne vbodne teste s komercialnimi standardiziranimi pripravki alergenov ali pa dvojno vbodne teste – predvsem za potrjevanje alergije za živila. Včasih zaradi bolezni kože ali pretirane odzivnosti kože na vbode teh testov ne moremo narediti. V takih primerih se poslužimo laboratorijskih preiskav – določanja specifičnih IgE protiteles na osumljene alergene, molekularnih testov z

rekombinantnimi alergeni. V redkih primerih delamo intradermalne teste (predvsem pri strupu kožekrilcev, včasih zdravila).

Od laboratorijskih testov pride v poštev še celični test BAT – test aktivacije bazofilcev, mikromreža ISAC, ki omogoči sočasno določanje več kot 100 slgE proti naravnim in rekombinantnim alergenom. Ta pride v poštev, če imamo življenje ogrožujočo alergijsko reakcijo, alergena pa z drugimi preiskavami ne uspemo odkriti.

Pri manj nevarnih alergijskih reakcijah so možni specifični provokacijski testi z osumljenim alergenom, provokacijski testi s hrano (enojno slepi, dvojno slepi ali odprti provokacijski test).

## **Zdravljenje alergije**

Alergijo lahko v celoti pozdravimo le, če se lahko popolnoma izognemo alergenom, kar pa je mogoče le v zelo redkih primerih (zdravila, posamezni prehranski alergeni). Vsekakor je izogibanje alergenom tudi v ostalih primerih pomembno, zato pa je toliko bolj važno, da odkrijemo pravi alergen, ki povzroča težave.

Zdravljenje z zdravili pa vsebuje antihistaminike, to so zdravila, ki preprečujejo ali zmanjšujejo učinkovanje histamina v telesu (histamin pa je ena od bioloških snovi, ki se pri alergijski reakciji v veliki količini sprosti iz celic imunskega sistema). Učinkoviti so pri zdravljenju alergijskega nahoda, urtikarije, ne pa pri zdravljenju astme. Običajno jih prejemamo v obliki tablet, pri alergijskem nahodu lahko kot inhalacijo, izjemoma pa v obliki injekcij. Druga skupina pa so protivnetna zdravila – glukokortikoidi in antilevkotrieni. Glukokortikoide uporabljamo praviloma v inhalacijski obliki, vnašamo jih neposredno na sluznice, ki so zaradi alergije prizadete. S tem bistveno zmanjšamo njihove neželjene učinke. Sistemske glukokortikoide uporabljamo redko.

Pri sistemski anafilaktični reakciji pa je najpomembnejše zdravilo adrenalin in dajanje velike količine kristaloidnih raztopin. Bolnik, ki je takšno reakcijo doživel, mora imeti pri sebi vedno avtoinjektor adrenalina in mora biti poučen, kako in kdaj si ga aplicira. Prav je, da so o tem poučeni tudi njegovi najbližji.

Zadnja leta so za zdravljenje hude alergijske astme na voljo že biološka zdravila, to so zdravila, ki delujejo na IgE ali na eozinofilne granulocite.

V nekaterih primerih alergijskih bolezni je možna in smiselna tudi imunoterapija. Pri tej vrsti zdravljenja gre za postopek, ko bolnik prejema male količine alergena, za katerega je potrjeno, da povzroča bolezen, doza se nato v določenih časovnih intervalih povečuje do vzdrževalne, ki jo nato prejema nekaj let. Že vrsto let je znano zdravljenje z imunoterapijo v obliki podkožnih injekcij (SCIT), zadnja leta pa le zelo uveljavlja tudi dajanje alergenov pod jezik – t.i. SLIT. Z imunoterapijo zdravimo alergijski nahod kadar so simptomi ob zdravljenju z zdravili še vedno prisotni in blago do največ zmerno astmo. Zelo je uveljavljena IT pri alergijah za pike žuželk, kjer jo svetujemo vedno, kadar je nekdo utrpel reakcijo z dušenjem, otekanjem grla ali pa celo anafilaktični šok. Pri takih alergijskih reakcijah je to najbolj zanesljivo zdravljenje, ki nam reši življenje.

## **Meritve cvetnega prahu v zraku**

Anja Simčič, Nacionalni laboratorij za zdravje okolje in hrano

Obremenitev zraka s cvetnim prahom se iz leta v leto spreminja zaradi vremenskih razmer pred in med sezono sproščanja cvetnega prahu ter fizioloških lastnosti rastlin. Dnevne meritve so zato osnova za pripravo aktualnih napovedi in oceno teže sezone, večletne primerjave pa omogočajo spremljanje trendov v daljšem časovnem obdobju. V Sloveniji merimo in napovedujemo obremenjenost zraka s cvetnim prahom od leta 1996, ko je bila v Ljubljani postavljena prva merilna postaja.

### **Monitoring cvetnega prahu v Sloveniji**

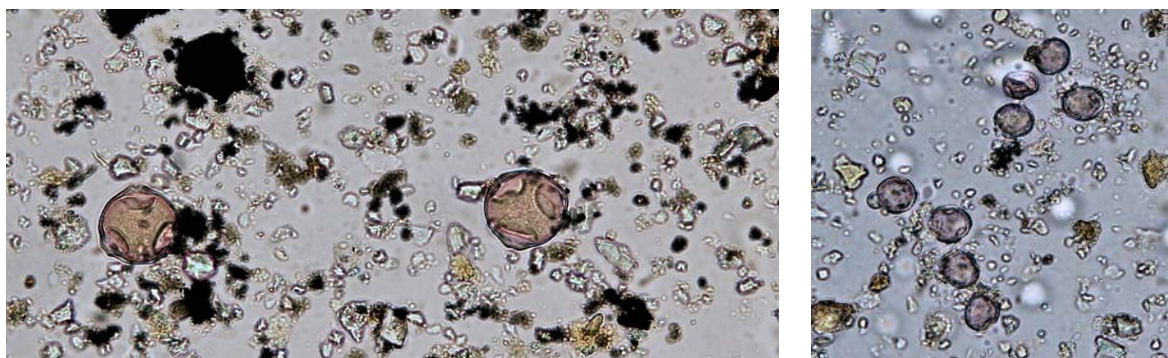
Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano (NLZOH) izvaja meritve v nižinskem svetu na štirih merilnih postajah: v Izoli, Ljubljani, Mariboru in Lendavi v različnih fitogeografskih območjih vse dni v letu. Meritve se izvajajo po standardu CEN/TS 16868:2015, ki opisuje vzorčenje in analizo zrn cvetnega prahu in spor gliv za aerobiološke postaje po Hirstovi volumetrični metodi, ki je za sedaj najbolj uveljavljena v rutini. Sledenje cvetnemu prahu v zraku je približek vsebnosti alergenov cvetnega prahu, glavno prispevajo vetrocvetke, žužkocvetne vrste predstavljajo zanemarljiv delež.

Merilne postaje so postavljene na dostopnih strešnih terasah, 15 do 20 metrov visoko, kar omogoča vzorčenje zraka, ki vsebuje mešanico lokalnih in bolj oddaljenih virov cvetnega prahu. Nižje postavljena merilna postaja bi zbiral cvetni prah večinoma iz neposredne bližine, zato rezultati med različnimi kraji ne bi bili primerljivi. Zrak vzorčimo s 7-dnevnim volumetričnim vzorčevanjem Hirstovega tipa, ki aktivno črpa zrak skozi odprtino (dimenzij 14 mm x 2 mm) s pretokom 10 L/min. Odprtina za dotok zraka je usmerjena proti vetru, saj vrtljiva glava vzorčevalnika z vetrnico omogoča obračanje glede na smer vetra. Vzorec se nalaga na vzorčevalni valj, na katerem je prozoren trak, premazan s tanko lepljivo plastjo vazelina. Valj se vrti s hitrostjo 2 mm/h in zbira vzorec največ teden dni.



Slika 1. Merilna postaja v Ljubljani z dvema vzorčevalnikoma Hirstovega tipa (foto: Tom Koritnik)

V laboratoriju se pripravi dnevne vzorce, analiza poteka s svetlobnim mikroskopom s 400-kratno povečavo. Za identifikacijo je ključno poznavanje morfoloških značilnosti posameznih vrst cvetnega prahu. Analitik je pozoren na velikost, obliko in površino zrna, pomembne so tudi kalitvene odprtine, njihova oblika, položaj in število. Mikroskopska analiza omogoča determinacijo rastlin do rodu in družine, redkeje do vrste natančno. V Skupini za aerobiologijo (NLZOH) sledimo cvetni prah 70 različnih skupin rastlin. Poleg cvetnega prahu lahko v vzorcih opazujemo tudi druge delce biološkega izvora (na primer spore plesni) in trdne anorganske delce, kot so saje in saharški pesek.



Slika 2. Vzorca zraka iz merilne postaje Ljubljana. Levo sta zrna cvetnega prahu leske obdana s trdnimi delci (vzorčeno 21. februarja 2019), desno so zrna platane obdana s saharških peskom (vzorčeno 26. aprila 2019) (foto: Anja Simčič)

Z analizo pridobimo informacijo o vrsti in koncentraciji cvetnega prahu v zraku. Rezultati meritev so izračunani kot povprečna dnevna koncentracija določene vrste cvetnega prahu (število zrn/m<sup>3</sup> zraka), objavljamo jih na spletnih straneh, pri čemer je potrebno upoštevati dejstvo, da se vzorci zbirajo tedensko, kar doprinese k časovnemu zamiku pri objavi stanja. Podatki so javnosti dostopni v obliki alergijskega semaforja, kjer so dnevne obremenitve prikazane z barvno lestvico. Absolutne vrednosti v grafični obliki objavljamo v tedenskih in mesečnih poročilih ter v letnih pregledih. Merilne postaje so vključene v evropsko mrežo EAN (*ang. European Aeroallergen Network Pollen Database*), ki združuje podatke več kot 600 postaj v Evropi. Ti podatki se uporabljajo v znanstveno-raziskovalne namene, so osnova za pripravo modelov za napovedovanje obremenitev zraka s cvetnim prahom v Evropi, na njih temelji tudi spletni Dnevnik cvetnega prahu, namenjen vsem osebam preobčutljivim za cvetni prah. Uporabniki spletnega Dnevnika lahko na enostaven način ugotavljajo povezavo med simptomi alergijske bolezni in obremenitvijo zraka s cvetnim prahom v kraju bivanja in tudi na potovanjih znotraj Evrope.

### **Povezave do spletnih strani o cvetnem prahu**

- Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano: <https://www.nlzoh.si/>
- Nacionalni inštitut za varovanje zdravja: <http://www.nijz.si/sl/podrocja-dela/moje-okolje/cvetni-prah>
- Agencija RS za okolje: <http://www.arso.gov.si/>
- Spletni Dnevnik cvetnega prahu: <https://www.pollendiary.com/Phd/sl/start>
- Model napovedovanja za Evropo: <http://silam.fmi.fi/pollen.html?parameter=birch&region=Europe&height=0>
- Podatki drugih držav: <https://www.polleninfo.org/country-choose.html>,
- Zemljevid merilnih postaj cvetnega prahu po svetu: <https://www.zaum-online.de/pollen/pollen-monitoring-map-of-the-world.html>





