



SAMO1PLANET
CARE4CLIMATE

Intervjuji: Mikrofon podnebj

LIFE IP CARE4CLIMATE (LIFE17 IPC/SI/000007)



SAMO1PLANET
CARE4CLIMATE



Sofinancira
Evropska unija



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR



CIPRA
ŽIVETI
V ALPAH

Intervjuji: Mikrofon podnebu

C2.4 Krepitev zmogljivosti za prehod v nizkoogljično družbo v visokošolskem izobraževanju
Mednarodni raziskovalni študentski forum

Avtorji: Dijana Čataković Biagi, Katarina Žemlja

Uredniki: Katarina Žakelj, Katarina Žemlja

Ljubljana 22. 4. 2026

Projekt LIFE IP CARE4CLIMATE (LIFE17 IPC/SI/000007) je integralni projekt, sofinanciran s strani Evropske unije, sredstvi Podnebnega sklada in sredstvi partnerjev projekta.

Za več informacij obiščite www.samo1planet.si.

Vsak partner v projektu LIFE IP CARE4CLIMATE je odgovoren za strokovnost vsebin in sporočila v dokumentih in stališčih, ki jih pripravi oziroma izrazi v okviru navedenega projekta.

ISSN 2712-567X

Intervjuji: Mikrofon podnebj

Dokument obravnava ključne izzive podnebnih sprememb in onesnaženosti zraka skozi pogovore s strokovnjaki z različnih področij. Izpostavlja, da se podnebje v Sloveniji segreva hitreje od svetovnega povprečja, kar se kaže v pogostejših vročinskih valovih, ekstremnih vremenskih pojavih, zmanjševanju snežne odeje ter večji nepredvidljivosti padavin. Te spremembe pomembno vplivajo na okolje, gospodarstvo in kakovost življenja ljudi.

Poseben poudarek je namenjen onesnaženosti zraka, ki predstavlja enega največjih tveganj za zdravje. Onesnažen zrak je povezan s številnimi boleznimi, kot so bolezni srca in ožilja, dihal ter prezgodnja umrljivost, pri čemer ni varne ravni izpostavljenosti.

Dokument poudarja tudi tesno povezanost med podnebnimi spremembami in kakovostjo zraka ter izpostavlja potrebo po celostnih ukrepih, ki hkrati zmanjšujejo emisije toplogrednih plinov in izboljšujejo zdravje prebivalcev. Predstavljeni so primeri dobrih praks iz tujine, zlasti iz Pariza, kjer z ukrepi, kot so omejevanje prometa, spodbujanje trajnostne mobilnosti in ozelenjevanje mest, izboljšujejo kakovost zraka in blažijo vplive podnebnih sprememb.

Sklepno dokument poudarja, da so za učinkovito reševanje izzivov nujni usklajeni ukrepi na ravni posameznikov, lokalnih skupnosti in države, pri čemer imajo ključno vlogo tudi ozaveščanje, zakonodaja in dolgoročno načrtovanje.

Interviews: Microphone to the Climate

The document addresses key challenges related to climate change and air pollution through interviews with experts from various fields. It highlights that the climate in Slovenia is warming faster than the global average, which is reflected in more frequent heatwaves, extreme weather events, a reduction in snow cover, and increased unpredictability of precipitation. These changes have significant impacts on the environment, the economy, and people's quality of life.

Special emphasis is placed on air pollution, which represents one of the greatest risks to human health. Air pollution is linked to numerous diseases, including cardiovascular and respiratory conditions, as well as premature mortality, with no safe level of exposure.

The document also emphasizes the close connection between climate change and air quality, highlighting the need for integrated measures that simultaneously reduce greenhouse gas emissions and improve public health. Examples of good practices from abroad are presented, particularly from Paris, where measures such as traffic restrictions, promotion of sustainable mobility, and urban greening are improving air quality and mitigating the impacts of climate change.

In conclusion, the document stresses that effectively addressing these challenges requires coordinated action at the level of individuals, local communities, and the state, with awareness-raising, legislation, and long-term planning playing a key role.

Kazalo vsebine

<i>Intervjuji: Mikrofon podnebu</i>	<i>3</i>
<i>Interviews: Microphone to the Climate</i>	<i>3</i>
<i>1 Več vročine, več ekstremov in vse manj snega</i>	<i>5</i>
<i>2 Onesnažen zrak – tihi ubijalec</i>	<i>8</i>
<i>3 Ne gre samo za okolje, gre za naše zdravje.....</i>	<i>11</i>
<i>4 Promet – glavni krivec za onesnažen zrak v Evropi?.....</i>	<i>13</i>
<i>5 Tveganje brez varne meje: sežig odpadkov in onesnažen zrak</i>	<i>15</i>
<i>6 Na podeželju in v mestih dihamo onesnažen zrak – le vri so različni</i>	<i>18</i>
<i>7 Pariz: ukrepi za boljše življenje</i>	<i>20</i>
<i>8 Od indikativnih meritev do korenitih rešitev za čistejši zrak</i>	<i>23</i>

1 Več vročine, več ekstremov in vse manj snega

Katja Kozjek Mihelec je meteorologinja, zaposlena na Agenciji Republike Slovenije za okolje (ARSO), kjer spremlja in analizira podnebne ter okoljske podatke. Proučuje podnebne spremembe ter njihov vpliv na okolje in družbo.

Pogosto slišimo, da "vreme ni isto kot podnebje". Kako bi to razliko najlažje pojasnili nekomu, ki ob hladnem maju podvomi v globalno segrevanje?

Vreme opisuje trenutno stanje ozračja. Spreminja se iz dneva v dan, iz ure v uro, iz kraja v kraj. Podnebje pa je povprečje vremena skozi daljše časovno obdobje. V klimatologiji uporabljamo 30-letna obdobja. Trenutno primerjalno obdobje v naših analizah je obdobje 1991-2020.

Čeprav se Slovenija dolgoročno hitro segreva (trenutni trend je približno 0,7 °C na desetletje), to ne pomeni, da bo prav vsak dan ali vsak mesec toplejši od prejšnjega. Vreme ima naravno spremenljivost in vedno bomo imeli hladnejše in toplejše epizode. Ključno pa je, da je danes dni s temperaturami nad dolgoletnim povprečjem precej več kot tistih pod povprečjem, kar je jasen znak podnebnih sprememb.

En hladen maj tako ni zadosti, da bi lahko delali zaključke o globalnem segrevanju. Če bi primerjali npr. 30 zaporednih majev, bi dobili veliko bolj zanesljivo sliko. Ugotovili bi tudi, da se je pomlad ogrela najmanj od vseh letnih časov. Če bi podrobno pregledali poletja, bi bilo segrevanje zelo očitno - poletje je namreč tisti letni čas, ki se pri nas segreva najhitreje.

Kako se hitrost spreminjanja podnebja v Sloveniji razlikuje od svetovnega povprečja? Zakaj se kopno segreva hitreje od oceanov in kaj to pomeni za nas? Katere regije Slovenije so se v zadnjih desetletjih segrele najhitreje in kje so te spremembe (zaenkrat) nekoliko manj izrazite?

Od druge polovice 19. stoletja, kar jemljemo za referenčno obdobje pri podnebnih pogajanjih, se je svet segrel za približno 1,3 °C. Pri tem se je površina oceanov segrela za približno 1 °C, kopno pa za okoli 2 °C. Evropa se je v tem času segrela za približno dve stopinji in pol, Slovenija še za malenkost več. Kopno se segreva hitreje od oceanov, saj ima nižjo toplotno kapaciteto, zato se hitreje ogreje in ohladi. Oceani z mešanjem vode toploto skladiščijo v globino. Evropa se med vsemi celinami segreva najhitreje. Eden ključnih razlogov je njen položaj v zmernih in visokih severnih geografskih širinah, kjer so podnebne spremembe izrazitejše kot v tropih. Pomembno vlogo pri pospešenem segrevanju Evrope ima tudi močno zmanjšanje onesnaženosti zraka v zadnjih desetletjih. Trdni delci in sulfatni aerosoli, ki so bili v preteklosti bolj prisotni, delno odbijajo sončno sevanje in tako rahlo hladijo površje. Ker se je njihova količina zmanjšala, ta "hladilni učinek" slabi, zato se površje segreva hitreje.

Na segrevanje Slovenije, ki je še hitrejše od evropskega povprečja, prispeva več dejavnikov. V Sloveniji se je v zadnjih desetletjih zmanjšala količina poletnih padavin. Zato so tla poleti bolj suha in se še hitreje segrevajo. Drugi pomemben dejavnik je zmanjšanje snežne odeje, kar dodatno pospešuje trend segrevanja - površje brez snega namreč absorbira več toplote.

V Sloveniji je višji trend naraščanja temperature opazen v vzhodni polovici države, nekoliko nižji je na skrajnem zahodu. Zaradi višanja temperatur se povečuje število vročih dni (t.j. dni, ko se temperatura dvigne nad 30 °C) in tropskih noči (noči, ko se temperatura ne spusti pod 20 °C). Povečalo se je tudi število vročinskih valov, ti so daljši in močnejši, začnejo se prej v letu.

Projekcije padavin so pogosto bolj negotove kot temperaturne. Bi vseeno lahko ocenili, kaj nas z vidika sprememb temperature, padavin, snežne odeje itd. čaka v prihodnjih letih? Kakšne so podnebne projekcije?

Podnebne projekcije za Slovenijo so glede temperature precej enotne - temperatura bo še naprej naraščala. Po trenutno najverjetnejšem, srednjem scenariju, se lahko do konca stoletja temperatura dvigne še za približno 3 do 4 °C. To pomeni večji vročinski stres, pogostejše in izrazitejše vročinske valove ter več vročih dni in tropskih noči. Do konca stoletja bi lahko po nižinah vročih dni (s temperaturo nad 30 °C) imeli celo mesec in pol več kot danes.

Pri padavinah je slika bolj negotova. Projekcije so precej zanesljive za zimski čas, ko naj bi se višina padavin povečala. Poletne napovedi so bistveno manj enotne; poletja bodo lahko bodisi zelo sušna ali zelo namočena. To potrjuje tudi nedavna izkušnja: poletje 2022 je bilo izrazito sušno, na Krasu so divjali obsežni gozdni požari, naslednje poletje pa je prineslo številna neurja in katastrofalne poplave. Pričakovati je, da bo takšnih ekstremnih in kontrastnih poletij v prihodnje še več. V poletnem času se bo zmanjšalo tudi število padavinskih dogodkov. Večja količina padavin, ki bi lahko padla, bo padla v kratkem času, s tem se bo povečala tudi možnost močnejših nalivov. Po fizikalnih zakonih namreč velja, da zrak pri višjih temperaturah lahko sprejme vase več vodne pare, kar pomeni več energije oz. goriva za nastanek močnejših nalivov in neurij.

V prihodnosti se bo močno zmanjšalo tudi število dni s snežno odejo v višjih legah (na nadmorskih višinah, kjer imamo v Sloveniji največ smučišč). To hkrati pomeni tudi manjši prenos vode v rastno dobo. Zaradi večjega izhlapevanja in manj enakomerno razporejenih padavin bodo suše pogostejše in izrazitejše. V sušnih poletjih bodo padavine pogostejše padle v obliki močnejših nalivov. Suha tla vodo iz nalivov slabo absorbirajo, zato ta hitro odteče, posledično se poveča tudi tveganje za hudourniške poplave.

Skupna slika torej kaže na prihodnost, v kateri bo temperatura zanesljivo naraščala, padavinski vzorci pa bodo bolj spremenljivi in nepredvidljivi. Ekstremi (vročina, neurja, nalivi, suše) bodo tako še bolj izraziti.

Kaj je vročinski val in kakšne tovrstne trende opazate v Sloveniji? Kako se bodo v prihodnje spreminjali njihova intenzivnost, dolžina in vpliv na zdravje ljudi?

O vročinskem valu govorimo, ko imamo neprekinjeno obdobje dalj časa trajajoče vročine, ki je lahko nevarna za žive organizme. Vročinski val je po svetu definiran zelo različno. Zaradi večje ogroženosti z vročino v preteklem desetletju in grožnje vročinskih valov v prihodnosti smo leta 2017 uradno definicijo vročinskega vala za Slovenijo sprejeli tudi pri nas na Agenciji RS za okolje. Vročinski val smo definirali kot obdobje, ko dnevna povprečna temperatura zraka vsaj tri dni zapored preseže mejne vrednosti za izbrano območje. Slovenijo smo razdelili na tri glavna podnebna območja, na Primorsko, ravninski del osrednje in vzhodne Slovenije

ter višje ležeča območja. Mejne vrednosti so 22 °C za višje ležeča območja, 24 °C za ravninski del osrednje in vzhodne Slovenije ter 25 °C za Primorsko.

V zadnjih letih opazamo jasen trend: vročinskih valov je vse več, trajajo dlje, postajajo intenzivnejši in pojavljajo se vedno prej v letu. To je neposredna posledica naraščajočih temperatur in pogostejših izjemno toplih obdobj.

Podnebne projekcije kažejo, da se bo vročinski stres v prihodnje še stopnjeval. Po srednjem scenariju bo že sredi stoletja vročinsko napornih dni približno mesec dni več, kot jih imamo danes. Vročinski valovi, ki so se nam do zdaj zdeli izjemni (npr. poleti 2003, 2022 in 2023), bodo postali nekaj povsem običajnega. Pričakujemo lahko tudi še bolj vroča poletja, kot smo jih imeli doslej.

Kako bodo te spremembe vplivale na snežno odejo? Se bomo po vašem mnenju leta 2050 v Sloveniji sploh še lahko sankali?

Velike spremembe lahko v prihodnosti pričakujemo tudi pri snegu. Po nižinah je snega že danes vse manj, v prihodnosti se bo občutno zmanjšalo tudi število dni s snežno odejo v višjih legah - v sredogorju, kjer imamo v Sloveniji največ smučišč. Projekcije kažejo, da bo na teh območjih velik del zime brez snega. Do konca stoletja bi se lahko število dni s snežno odejo zmanjšalo tudi za mesec do mesec in pol. Še tisti sneg, ki bo zapadel, bo hitro skopnel.

Ker bo zaradi višjih temperatur pozimi vse manj padavin padlo v obliki snega, bo manjši tudi "rezervoar" vode, ki ga običajno spomladi sprošča taljenje snega. Ker podnebne projekcije kažejo, da se bo višina padavin pozimi povečala, a bodo te zaradi višje temperature večinoma v obliki dežja, to pomeni tudi večje tveganje za nastanek zimskih poplav.

To še ne pomeni, da snega leta 2050 ali kasneje ne bomo več videli. Še vedno bodo možni prodori hladnega polarnega zraka z dovolj nizkimi temperaturami za sneženje. A ti dogodki bodo vse redkejši in kratkotrajnejši. Tako bomo na sankanje v nižinah lahko računali le ob posameznih kratkih epizodah, v višjih legah bo snega še vedno občasno dovolj, vendar bistveno manj zanesljivo in manj pogosto kot danes.

Z večjo sušo prihaja več požarov. Kako povečana pogostost in intenzivnost gozdnih požarov vpliva na lokalno in širšo kakovost zraka?

Z naraščanjem temperatur se povečuje izhlapevanje. Tla in vegetacija se hitreje izsušita, kar močno poveča verjetnost za nastanek suše. Sušna obdobja ustvarijo idealne razmere za nastanek in širjenje gozdnih požarov. Takšne razmere smo v zadnjih letih doživeli tudi v Sloveniji (npr. leta 2022 na Krasu). Gozdni požari imajo zelo izrazit vpliv na kakovost zraka, saj v ozračje sproščajo velike količine dima in drobnih delcev. Ti delci lahko potujejo daleč od območja požara in močno poslabšajo kakovost zraka tako lokalno kot regionalno.

Glede na to, da so določene spremembe že neizbežne, kako bi se morali kot družba prilagoditi na vse večja nihanja poletnih padavin in ekstremne vremenske pojave?

Ključnega pomena je, da kot družba hkrati izvajamo ukrepe blaženja podnebnih sprememb ter prilagajanje nanje. Namreč le kombinacija obeh pristopov lahko dolgoročno zmanjša tveganja in omili posledice.

Kot posamezniki lahko prispevamo z varčno rabo vode in energije, zmanjševanjem odpadkov ter manjšo uporabo avtomobilov, kar nadomestimo s hojo, kolesarjenjem ali javnim prevozom. Pomembno je tudi, da pripravimo dom na ekstremne vremenske pojave, na primer z izolacijo fasade ali uporabo klimatske naprave za lajšanje poletne vročine. Če se ukvarjamo s kmetijstvom, je ključna pravilna izbira sort, odpornih na sušo ali na spomladansko pozebo. Poleg tega skrbimo za zdravje med vročinskimi valovi in redno spremljamo opozorila o vremenskih razmerah.

2 Onesnažen zrak – tihi ubijalec

Majda Pohar je doktorica medicine, specialistka higiene oziroma javnega zdravja. Zaposlena je na Nacionalnem inštitutu za javno zdravje v Centru za zdravstveno ekologijo, kjer se ukvarjajo z različnimi vplivi okolja na zdravje človeka ter z ozaveščanjem prebivalstva.

Študije kažejo, da na dan vdihnemo več kot 10.000 litrov zraka. Kot stroka rada reče, da je to tihi ubijalec. Zakaj?

Glede na veliko količino zraka, ki ga vdihnemo, pljuča dobijo pomembno količino onesnaževal, tudi tistih, ki so v zraku prisotna v zelo nizkih koncentracijah.

Izpostavljenost onesnaževalom v zraku je dokazano povezana s povečano obolevnostjo zaradi ishemičnih bolezni srca, možganske kapi, bolezni dihal ter povečano prezgodnjo umrljivostjo.

Svetovna zdravstvena organizacija (SZO) ocenjuje, da je breme bolezni, ki ga lahko pripišemo onesnaženemu zraku, primerljivo tistemu, ki ga pripisujemo npr. nezdravi prehrani ali kajenju.

Onesnaženost zraka je drugi najpogostejši dejavnik tveganja za nenalezljive bolezni, takoj za kajenjem tobaka (<https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/air-pollution--tackling-a-critical-driver-of-the-global-ncd-crisis>). Onesnaženost zunanjega zraka in tistega v notranjih bivalnih prostorih vsako leto povzroči skoraj 7 milijonov prezgodnjih smrti, kar je več kot 10 % vseh smrti po svetu. Ker se učinki onesnaženega zraka pogosto pokažejo z zakasnitvijo, ga SZO imenuje "tihi ubijalec". Najbolj so ranljivi dojenčki, otroci, mladi, nosečnice, bolniki z obstoječimi srčnožilnimi in pljučnimi boleznimi, starejši ljudje.

Katera so glavna onesnaževala? Kakšen je njihov vpliv na zdravje? Ali obstaja varna raven teh onesnaževal?

Glavna onesnaževala so delci PM (particulate matter), nanje so lahko vezane različne primesi (npr. strupene kovine, različne organske snovi, reaktivni plini); tudi ozon, dušikovi oksidi, ogljikov oksid, benzen, benzoapiren, številni drugi organski ogljikovodiki.

Bazične in epidemiološke študije kažejo, da imajo že nizke ravni onesnaženja škodljive vplive na zdravje in da ni znanstvenih dokazov o pragu, pod katerim onesnaženost zraka ne bi vplivala na zdravje.

Raziskave kažejo, da na organizem ne vplivajo le posamezne škodljive snovi, temveč tudi njihove mešanice, kar imenujemo kumulativna toksičnost. Nam lahko pojasnite, za kaj gre in kako vpliva na zdravje?

Onesnažen zrak je kompleksna mešanica velikega števila različnih onesnaževal, plinov in delcev, med njimi so tudi rakotvorne in mutagene snovi. Onesnaževala imajo vlogo v oksidativnem stresu, kroničnem sistemskem vnetju in poškodbah DNK v celicah, kar lahko vodi v številne zdravstvene posledice.

Na organizem vplivajo ne le posamezne škodljive snovi, ampak mešanice teh snovi v zraku, kjer se vplivi lahko seštevajo, množijo, potencirajo. To imenujemo vzajemna, kumulativna toksičnost.

Sicer se je onesnaženost zraka v primerjavi z drugo polovico 20. stoletja močno zmanjšala, kljub temu pa ima še vedno številne negativne učinke. S katerimi obolenji in prezgodnjimi smrtnimi primeri lahko povežemo izpostavljenost onesnaženemu zraku?

V zadnjih desetletjih so se emisije vseh ključnih onesnaževal zraka v EU zelo zmanjšale (Evropska agencija za okolje, EEA). Kljub temu še zdaleč nismo dosegli varne ravni kakovosti zraka, ozirna ravni, ki ne bi imela pomembnih vplivov na zdravje.

Pri mlajših populacijah je izpostavljenost onesnaženemu zraku povezana s slabšim razvojem pljuč, astmo, lahko tudi s kognitivnimi in vedenjskimi težavami. Kasneje v življenju se razvije povečano tveganje za kronične nenalezljive bolezni, kot so bolezni ožilja, srca, možganov, sladkorne bolezni, pljučnega raka. To predstavlja slabšo kakovost življenja tako za posameznika kot za javno zdravje, tudi povečano prezgodnjo umrljivost.

Kažejo se povezave z večjim tveganjem za razvoj sprememb v centralnem živčevju pri starejših – kronične nevrodegenerativne bolezni, upad kognitivnih sposobnosti, različne oblike demence ... Onesnažen zrak lahko škodljivo vpliva tudi na reproduktivno zdravje in prispeva k neželenim izidom nosečnosti, na primer k nizki porodni teži in prezgodnjim porodom.

Verjetno je razlika, ali smo onesnaženemu zraku izpostavljeni dlje časa ali samo kratek čas, občasno? Kdo je med najbolj ogroženimi?

Ob kratkotrajni izpostavljenosti lahko čutimo draženje sluznice dihal, oči, pride do vnetja in lahko do pogostejših okužb dihal, pri astmatikih do poslabšanja astme. Pri ljudeh z že obstoječimi kroničnimi boleznimi srca, žilja in dihal lahko pride do akutnega poslabšanja teh obstoječih bolezni. V obdobjih močno onesnaženega zraka beležijo več obiskov in sprejemov v urgentnih centrih.

Posledice dolgotrajne izpostavljenosti se razvijajo postopno skozi več let in desetletij: povečana obolevnost zaradi zgoraj naštetih bolezni in povečana prezgodnja umrljivost predvsem zaradi ishemične bolezni srca in možganske kapi, sledijo pljučne bolezni in pljučni rak.

Med najbolj ogroženimi (ranljive skupine) so dojenčki, otroci, nosečnice, bolniki z že obstoječimi srčnožilnimi in pljučnimi boleznimi, starejši ljudje.

Kaj nam pove indeks kakovosti zraka?

Indeks kakovosti zraka (Air Quality Index, AQI) je nazoren prikaz kakovosti zraka z različnimi barvami, ki predstavljajo posamezne stopnje onesnaženosti.

Po svetu imajo različne metode za izračun in prikaz AQI. Vsem je skupno to, da gre za pretvorbo velike količine podatkov o meritvah v bolj enostaven prikaz z barvami.

Glavni namen je hitra in enostavna informacija za prebivalce o trenutnem stanju kakovosti zraka in o tem, kako ravnati pri različnih stopnjah onesnaženosti zraka.

Kakšna so priporočila za ravnanje ob povišanih ravneh onesnaženosti zraka?

Glavna priporočila so spremljanje stanja onesnaženosti – rezultatov meritev, obvestil, napovedi ARSO, indeksa kakovosti zraka. Upoštevanje priporočil za manjšo izpostavljenost, in sicer:

bivanje na prostem omejimo na čas, ko je onesnaženost zraka v dnevu najmanjša,

izogibajmo se bližini prometnic, ne izvajamo napornejših fizičnih aktivnosti,

ljudje smo različno občutljivi, bodimo pozorni na svoje počutje; posebej občutljive so ranljive skupine prebivalcev,

starejši naj bodo pozorni na znake in simptome, kot so kašelj, pomanjkanje sape, pospešen srčni utrip - ti nas opozarjajo, da je treba fizične napore zmanjšati; za kronične pljučne in srčne bolnike lahko napovedujejo resno poslabšanje osnovne bolezni in je lahko potrebna tudi zdravniška pomoč.

Več o priporočilih ob povišanih ravneh onesnaženosti zraka in druge koristne informacije so dostopne na spletnih straneh NIJZ: <https://nijz.si/moje-okolje/zrak/>.

Kaj lahko naredimo sami za čistejši zrak?

Sami lahko naredimo precej. Na primer uporabljamo javni oziroma aktivni prevoz, poskrbimo za zmanjševanje izgub energije, izolacije stavb. Zamenjamo les s čistejšimi gorivi in energijami, redno čistimo in vzdržujemo kurilne in dimovodne naprave, poskrbimo za pravilno nastavitve gorilnikov pri pečeh, uporabimo kurilne naprave z visokim izkoristkom. Če uporabljamo les za kurjavo, uporabljajmo le čist, suh in neobdelan les, prenehajmo uporabljati kamine z odprtim ognjiščem. Nikdar ne kurimo odpadkov, npr. plastike, gume, pobarvanega, lakiranega lesa, tekstila ... Ne kurimo na prostem in ne uporabljajmo pirotehnike.

Povezava med koncentracijo delcev in povečanim tveganjem za zdravje je linearna.

Zato vsakršno zmanjšanje onesnaženosti zraka pomeni pomembno izboljšanje za zdravje prebivalcev.

3 Ne gre samo za okolje, gre za naše zdravje

Pierre Pernot je direktor za partnerstva, komunikacijo in digitalne tehnologije pri Airparifu, neodvisni organizaciji, pooblaščen za spremljanje kakovosti zraka v pariški regiji. Ima več kot 20 let izkušenj na področju onesnaževanja zraka, med drugim je ustanovil AIRLAB, inovacijski laboratorij za razvoj novih rešitev na področju spremljanja kakovosti zraka.

Onesnaženost zraka in podnebne spremembe pogosto opisujemo kot dve plati istega kovanca. Kako sta povezana in zakaj ukrepanje na enem področju vpliva tudi na drugega?

Onesnaženost zraka in podnebne spremembe sta sicer različna pojava, vendar tesno prepletena, zato ju pogosto opisujemo kot dve plati istega kovanca. Povezuje ju predvsem skupen izvor, zlasti izgorevanje fosilnih goriv. Razlikujeta se po posledicah: onesnažen zrak neposredno vpliva na zdravje ljudi tam, kjer onesnaževala nastajajo, medtem ko podnebne spremembe izhajajo iz kopičenja toplogrednih plinov, katerih učinki so globalni. Podnebne spremembe dodatno prispevajo k pogostejšim in intenzivnejšim ekstremnim vremenskim pojavom: vročinskim valovom, ciklonom, poplavam in nevihtam, ki prav tako pomembno vplivajo na zdravje ljudi. Zato ukrepi za zmanjšanje emisij pogosto hkrati izboljšujejo kakovost zraka in blažijo podnebne spremembe.

Svetovna zdravstvena organizacija uvršča onesnaženost zraka med ključne planetarne krize, skupaj s podnebnimi spremembami in izgubo biotske raznovrstnosti. Kako kakovost zraka vpliva na zdravje ljudi in okolje ter zakaj velja za globalno izredno stanje?

Onesnaževanje (tudi onesnaženost zraka) Združeni narodi uvrščajo med tri glavne okoljske krize, ob bok podnebnim spremembam in izgubi biotske raznovrstnosti. Onesnažen zrak je eden vodilnih vzrokov smrti, saj skrajšuje pričakovano življenjsko dobo. Leta 2023 je bil povezan s skoraj 8 milijoni smrti po svetu, kar pomeni približno eno od osmih. Povzroča številne bolezni srca in ožilja ter dihal, kot sta astma in kronična obstruktivna pljučna bolezen.

Hkrati ima velik vpliv tudi na naravo. Negativno vpliva na rastline in nevretenčarje ter zmanjšuje kmetijske pridelke, zlasti v državah v razvoju, ki so že tako bolj izpostavljene podnebnim spremembam. Učinki so odvisni od vrste onesnaževala in njegove koncentracije. Prizemni ozon (O_3) na primer zavira rast rastlin in zmanjšuje količino ter velikost pridelka. V obdobju 2010–2012 je povzročil skupno izgubo 227 milijonov ton pridelkov, kot so soja, pšenica, riž in koruza.

Zaradi obsega in neposrednosti vplivov na zdravje ter zaradi oslabitve ekosistemov se onesnaženje upravičeno obravnava kot globalno izredno stanje.

Katera onesnaževala danes najbolj vplivajo na območje Pariza in kateri so njihovi glavni viri?

Na območju mesta Pariz danes največ težav povzročajo fini delci ($PM_{2.5}$) in dušikov dioksid (NO_2). Z vidika zakonodaje in zdravja predstavljata največji izziv tako danes kot v prihodnje.

Pomembno vlogo ima tudi ozon (O_3), ki je hkrati onesnaževalo in toplogredni plin; za razliko od prvih dveh se njegove koncentracije ne zmanjšujejo.

NO_2 večinoma izvira iz cestnega prometa, predvsem iz dizelskih vozil. $PM_{2.5}$ nastaja tako v gospodinjstvih, zlasti pri ogrevanju na les, kot tudi v prometu. Ozon se ne izpušča neposredno, temveč nastaja v ozračju kot posledica kemičnih reakcij med dušikovimi oksidi in hlapnimi organskimi spojinami ob vplivu sončne svetlobe in toplote.

Kako v Franciji in pariški regiji spremljajo kakovost zraka? Kakšna je vloga organizacije Airparif?

Kakovost zraka spremljajo s kombinacijo merilnih postaj z referenčnimi instrumenti in digitalnih modelov, ki simulirajo fizikalne in kemijske procese v ozračju. Ti modeli uporabljajo podatke o vremenu, prenosu onesnaženja iz drugih območij ter evidencah emisij. S posebnimi metodami združujejo meritve in modele, da dobijo čim bolj natančno sliko stanja v prostoru.

Airparif je uradno pooblaščen organizacija, ki jo je imenovalo francosko ministrstvo za okolje. Njena naloga je spremljanje kakovosti zraka v širši pariški regiji ter obveščanje javnosti.

Kako dobro se prebivalci pariške regije zavedajo tveganj za zdravje in kako se je to v zadnjih letih spremenilo?

Onesnaženost zraka je za prebivalce pariške regije pomembna okoljska tema. Skoraj polovica prebivalcev (49 %) jo uvršča med tri največje skrbi, polovica je tudi že spremenila vsaj eno navado, da bi prispevala k boljši kakovosti zraka. To kaže, da problem ni več abstrakten.

Kljub temu pa poznavanje virov onesnaženja, njegovih vplivov na zdravje in dejanskih trendov ostaja omejeno. Kar 90 % prebivalcev ne ve, da so se koncentracije $PM_{2.5}$ in NO_2 v zadnjem desetletju zmanjšale. Slabo poznavanje virov prispeva tudi k občutku, da javne politike niso učinkovite. Tudi zdravstveni učinki so pogosto podcenjeni. Zato bo v prihodnje ključno okrepiti poglobljeno in jasno komunikacijo, zlasti o virih onesnaženja in njegovih posledicah.

Kaj se zgodi, ko onesnaženost zraka preseže opozorilne ali alarmne vrednosti? Kako so prebivalci obveščeni in kateri ukrepi se sprejmejo?

Ob epizodah povišanega onesnaženja se sproži poseben postopek obveščanja javnosti, pri čemer je posebna pozornost namenjena ranljivim skupinam. Informacije se širijo prek spletne strani Airparifa, prikazov na mestnih zaslonih, medijev (televizije, radia, tiska) in družbenih omrežij.

Obenem se izdajo zdravstvena priporočila, ki so odvisna od vrste onesnaževala, presežene mejne vrednosti in vremenskih razmer, kot so vročinski valovi. Pristojni organi, predvsem prefekt policije v sodelovanju z regionalnimi in departmajskimi prefekti, uvedejo ukrepe za zmanjšanje emisij pri glavnih virih, na primer v prometu, pri ogrevanju na les ali v industriji.

4 Promet – glavni krivec za onesnažen zrak v Evropi?

Zachary Azdad je magistriral iz evropskih zadev na Inštitutu za politične študije v Grenoblu. Med študijem na Queen's University v Belfastu se je v okviru programa ERASMUS začel zanimati za kakovost zraka. Danes dela v organizaciji Transport & Environment.

Kako pomemben vir onesnaževanja zraka je danes prometni sektor v Evropi? Če primerjamo različne načine prevoza – avtomobile, tovornjake, letalstvo in pomorstvo – kateri najbolj prispevajo k onesnaženju zraka in zakaj?

Vsi sektorji do določene mere prispevajo k emisijam onesnaževal, saj vsak izmed njih izpušča različne vrste škodljivih snovi. Kljub temu je promet eden glavnih krivcev in zahteva posebne ukrepe. V Evropi je odgovoren za kar 44 % emisij dušikovih oksidov (NOx), pri čemer cestni promet prispeva 37 %. Poleg tega promet povzroča 23 % emisij črnega ogljika ter 11 % emisij delcev PM10 in PM2.5 (od tega cestni promet približno 9 %). V številnih mestih je delež emisij NOx iz cestnega prometa še višji – v povprečju znaša 47 %, v mestih z gostim prometom, kot sta Milano ali Atene, pa lahko doseže tudi do 70 %. Letalstvo in pomorstvo prav tako prispevata k emisijam NOx (pri pomorstvu tudi k emisijam žveplovega dioksida), vendar se o tem manj govori, ker te emisije pogosto nastajajo zunaj območij, kjer se izvajajo meritve, torej izven mest z merilnimi postajami. Kljub temu so njihovi vplivi pomembni.

Letalstvo pogosto obravnavamo predvsem z vidika podnebnih emisij, manj pa z vidika onesnaževanja zraka. Kako letalski promet vpliva na lokalno kakovost zraka, zlasti v okolici letališč?

Največji vpliv letalstva na kakovost zraka nastane med vzletom in pristankom – torej ravno takrat, ko so ljudje emisijam najbolj izpostavljeni. Pri zgorevanju letalskega goriva nastajajo delci različnih velikosti, vključno z ultrafinimi delci (UFP), ki so posebej nevarni za zdravje.

Po ocenah organizacije T&E so emisije ultrafinih delcev povezane s približno 280.000 primeri povišanega krvnega tlaka, 330.000 primeri sladkorne bolezni in 18.000 primeri demence med 51,5 milijona ljudi, ki živijo v bližini 32 najbolj prometnih letališč v Evropi.

Pomorski promet je bil v preteklosti pomemben vir emisij žvepla. Kako velik je ta problem danes in kako vpliva na kakovost zraka, zlasti v obalnih območjih in pristaniških mestih?

Obseg onesnaženja z žveplovimi oksidi iz trajektnega prometa, je odvisen od velikosti in prometne obremenjenosti pristanišč. V nekaterih mestih lahko emisije trajektov celo presežejo skupne emisije vseh avtomobilov v mestu, to velja denimo za Barcelono, Dublin in Neapelj, kot kaže nedavna študija T&E.

Na srečo obstajajo rešitve. Zlasti pri trajektih bi lahko z elektrifikacijo in hibridnimi pogoni emisije CO₂ zmanjšali do 42 %, hkrati pa izboljšali kakovost zraka v pristaniških mestih in znižali obratovalne stroške.

Politike EU se pogosto zdijo oddaljene od vsakdanjega življenja. Kako politike EU na področju kakovosti zraka in prometa dejansko prinašajo spremembe na ravni mest in regij?

Čeprav se zdijo oddaljene, imajo evropske zakonodaje o kakovosti zraka zelo konkretne učinke na vsakdanje življenje ljudi. Poleg tega, da določajo, koliko onesnaževal lahko izpušča posamezno vozilo, so spodbudile tudi številne praktične spremembe na terenu. Izstopa primer Direktive o kakovosti zunanjega zraka (AAQD), ki določa mejne koncentracije onesnaževal po vsej Evropi. Čeprav gre na prvi pogled za tehnične standarde, so prav ti spodbudili mesta k širjenju kolesarskih poti, peš con in območij z nizkimi emisijami ter k izboljšanju in širitvi javnega prevoza, da bi dosegla evropske zahteve. Kadar ukrepi niso bili zadostni, je evropska zakonodaja omogočila tudi, da so državljani sprožili sodne postopke proti mestom in zahtevali ambicioznejše ukrepe za zaščito svojega zdravja.

Kaj je bil škandal Dieselgate in zakaj je pomenil prelomnico za regulacijo emisij vozil v Evropi?

Pred desetimi leti je škandal Dieselgate razkril, da so največji evropski avtomobilski proizvajalci namerno vgrajevali naprave za prirejanje rezultatov emisijskih testov v milijone vozil. Ta vozila so izpuščala tudi do desetkrat več onesnaževal od dovoljenih mej, kar je resno ogrožalo zdravje ljudi. V Evropi je danes še vedno v uporabi do 19,1 milijona vozil s sumljivo visokimi emisijami. Posledice so dolgoročne: ocenjuje se, da je 40 % prezgodnjih smrti, povezanih z Dieselgatom, še vedno pred nami (124.000 jih je že nastopilo, dodatnih 81.000 pa se še pričakuje). To prispeva k skupno približno 70.000 prezgodnjim smrtim letno zaradi onesnaženja zraka iz cestnega prometa.

Prvi je bil razkrit Volkswagen, vendar se je škandal hitro razširil tudi na druge proizvajalce, kot sta Renault in PSA. Dejstvo, da je šlo za namerno ravnanje, ki je ogrozilo milijone ljudi, je močno pretreslo javnost. Sledile so milijardne kazni, sodni postopki in pomembne spremembe pravil testiranja ter emisijskih standardov v EU.

Zakaj nekatere okoljske organizacije standard Euro 7 vidijo kot zamujeno priložnost za dodatno zmanjšanje emisij iz avtomobilov in dostavnih vozil?

Čeprav so bile dosežene določene izboljšave pri testiranju emisij in razširitvi njihovega obsega, standard Euro 7 ne prinaša strožjih mejnih vrednosti izpušnih emisij v primerjavi s standardom Euro 6. Z drugimi besedami: novi standardi za vozila z motorji z notranjim zgorevanjem ostajajo enaki kot pred desetimi leti, kar predstavlja zamujeno priložnost za dodatno zaščito zdravja ljudi. Euro 7 sicer uvaža omejitve emisij, ki nastajajo pri obrabi zavor in pnevmatik, področje ki prej ni bilo regulirano, kar pomeni korak v pravo smer.

5 Tveganje brez varne meje: sežig odpadkov in onesnažen zrak

prof. dr. Miran Brvar, dr. med., je zdravnik, specialist interne medicine in klinične farmakologije. Zaposlen je na Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana, kjer vodi Center za klinično toksikologijo in farmakologijo. Ukvarja se z zdravljenjem kronično zastrupljenih bolnikov, raziskovanjem in ozaveščanjem o vplivih škodljivih snovi na zdravje.

Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo je objavilo razpis za podelitev koncesij za sežig komunalnih odpadkov. Rok za prijave je potekel februarja 2026, zato zdaj poteka izbira koncesionarjev za nove objekte. Poleg že delujoče naprave v Celju naj bi bili predvidoma zgrajeni še v Ljubljani in Mariboru. Zakaj zdravniki gradnji v Ljubljani nasprotujete?

Ljubljana leži v slabo prevetreni kotlini z izrazitim temperaturnim obratom v hladnejših mesecih. Tukajšnji zrak je med najbolj onesnaženimi v Sloveniji in Evropi. Dodatni izpusti iz sežigalnice bi razmere še poslabšali, saj tudi najsodobnejša tehnologija ne more povsem preprečiti emisij strupenih in rakotvornih snovi.

Strokovni svet Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana je že leta 2024 opozoril Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, da bi sežiganje odpadkov v Ljubljani negativno vplivalo na zdravje prebivalcev. Onesnažen zrak namreč povečuje tveganje za rakava obolenja, bolezni dihal in srčno-žilne bolezni, pri otrocih pa povzroča razvojne nepravilnosti. Zato zdravniki odločno nasprotujemo postavitvi sežigalnice v Ljubljani.

Sežigalnice komunalnih odpadkov delujejo v številnih evropskih državah. Ali se tudi tam pojavljajo pomisleki glede vpliva na kakovost zraka in zdravje prebivalcev? Kaj kažejo raziskave iz teh držav?

Politiki v Sloveniji pogosto omenjajo Dunaj kot primer mesta s sežigalnico odpadkov, vendar ob tem zamolčijo, da se Dunaj po podatkih Evropske agencije za okolje glede na onesnaženost zraka uvršča v slabšo polovico; raziskave kažejo, da zaradi posledic onesnaženega zraka tam vsako leto umre do približno 2000 ljudi. Onesnaženost zraka je največja v hladni polovici leta v času temperaturnih obratov in takrat prebivalci Dunaja pogosto izražajo pomisleke in nasprotovanja glede delovanja »arhitekturno najlepše« sežigalnice v središču mesta, dimnik dunajske sežigalnice pa dojemajo kot simbol onesnaževanja mesta. Zato je zelo nenavadno, da dunajski župan promovira sežigalnico v Ljubljani, še posebej ob dejstvu, da je prevetrenost Ljubljane bistveno slabša kot na Dunaju, kjer imajo v širši okolici mesta celo obsežna polja vetrnih elektrarn.

Podobne razprave o sežiganju odpadkov potekajo tudi drugod po Avstriji. V Gradcu, ki tako kot Ljubljana leži v kotlini, prebivalci in civilne iniciative že več desetletij izražajo nasprotovanje gradnji sežigalnice komunalnih odpadkov. Zaradi močnega javnega odpora projekt ni bil nikoli realiziran.

Katere glavne skupine toksičnih snovi nastajajo pri sežiganju komunalnih odpadkov in kako te snovi delujejo na človeški organizem?

Pri sežiganju odpadkov se sproščajo v zrak strupene snovi in rakotvorni prašni delci PM_{2.5} z vezanimi toksičnimi elementi in rakotvorni dioksini, furani in policikličnimi aromatskimi ogljikovodiki. Ob tem se sproščajo še dušikovi oksidi in hlapne organske spojine, npr. benzen. Prašni delci PM, nastali pri sežiganju odpadkov, imajo tudi večji oksidativni potencial in so bolj strupeni.

Prebivalci mest s sežigalnicami odpadkov zato pogosteje zbolevajo za rakavimi obolenji bezgavk, pljuč in črevesja, poleg tega pa dihanje onesnaženega zraka poveča tveganje za astmo, kronični bronhitis, alergije, bolezni srca in ožilja, kot sta možganska in srčna kap, prezgodnjo demenco, pri otrocih pa tudi za prirojene nepravilnosti ter motnje v razvoju pljuč in možganov.

Kako se v toksikologiji in javnem zdravju ocenjuje sprejemljivo tveganje pri takšnih industrijskih objektih?

V Ljubljani je tveganje za zdravje zaradi onesnaženega zraka že danes visoko. Zaradi izpostavljenosti onesnaženemu zraku predčasno umre vsak deseti prebivalec Ljubljane, zato je vsako dodatno onesnaževanje zraka nesprejemljivo. Sežiganje 400 ton komunalnih odpadkov in blata v slabo prevetreni Ljubljanski kotlini s pogostimi temperaturnimi obrati bi nedvoumno predstavljalo dodatno pomembno obremenitev zraka in s tem povečalo tveganje za zdravje prebivalcev.

V sodobnem javnem zdravju vedno pogosteje uporabljamo koncept eksposoma, ki poudarja, da na zdravje vpliva celotna življenjska izpostavljenost številnim okoljskim dejavnikom, vključno s toksičnimi in rakotvornimi kemikalijami v onesnaženem zraku. Zato pri presoji sprejemljivega tveganja ne moremo obravnavati posameznega vira onesnaženja ločeno, temveč moramo upoštevati tudi že obstoječo obremenjenost okolja, promet, ogrevanje ter druge vire, npr. onesnaženo vodo in hrano.

Poleg tega moramo pri ocenjevanju tveganja upoštevati celotno mešanico toksičnih kemikalij in ne zgolj posameznih snovi, saj se njihovi učinki lahko seštevajo ali celo medsebojno potencirajo. Poleg tega se številne kemikalije kopičijo v človeškem telesu.

Trenutne ocene tveganja, ki jih izvajajo uradne institucije, večinoma obravnavajo le posamezne kemikalije in to zgolj v okviru posameznega vira onesnaženja (npr. dioksine v dimu industrijskega požara). Tak pristop ni skladen s konceptom eksposoma in sodobnim razumevanjem okoljskih tveganj za zdravje. Pri presoji tveganja je namreč treba upoštevati kumulativno izpostavljenost številnim kemikalijam iz vseh virov skozi celotno življenjsko obdobje. Čim več kemikalijam smo izpostavljeni, čim višje so njihove koncentracije, čim več je virov izpostavljenosti in čim dlje ta izpostavljenost traja, tem večja je verjetnost razvoja bolezni. Zato ocene tveganja, ki upoštevajo le posamezno kemikalijo iz enega vira, ne odražajo dejanskega tveganja za zdravje.

Zagovorniki sežigalnic poudarjajo, da imajo sodobne naprave zelo napredne filtre in stroge evropske emisijske standarde. Zakaj po vašem mnenju to ne odpravi vseh zdravstvenih tveganj?

Zrak v Ljubljani je med najbolj onesnaženimi v Sloveniji in Evropi. Dodatni izpusti iz sežigalnice bi razmere še poslabšali, saj tudi najsoodobnejša tehnologija ne more povsem preprečiti emisij različnih onesnaževal, vključno z nekaterimi strupenimi ali potencialno rakotvornimi snovmi. Popolnoma »čiste« sežigalnice odpadkov namreč ni. To so priznali tudi v podjetju Energetika Ljubljana, kjer so po navedbah direktorja dr. Marko Agreža izračunali, da bi bili izpusti delcev $PM_{2.5}$ iz predvidene sežigalnice na Viču (Barju) približno 20-30-krat višji od izpustov iz novega plinskega kotla toplarne v Mostah (oddaja Studio ob 17.00, 2026).

Upoštevati je treba tudi, da lahko nekatere strupene in rakotvorne snovi, na primer dioksini, nastajajo tudi v dimnih plinih po prehodu skozi filtre. Poleg tega lahko hlapne organske spojine (VOC), ki prehajajo iz sežigalnice v ozračje, v atmosferi reagirajo in tvorijo sekundarne delce PM, katerih količina je lahko celo večja od primarnih delcev iz dimnika. Ti sekundarni delci pomembno prispevajo k zdravstvenim tveganjem za prebivalce. O teh procesih bi lahko več podrobnosti podal prof. Griša Močnik.

Vsako dodatno onesnaženje zraka v že zdaj obremenjenem okolju Ljubljane je z javnozdravstvenega vidika problematično, saj bi lahko še dodatno poslabšalo zdravstveno stanje prebivalcev. Podatki NIJZ namreč kažejo, da imajo otroci v Ljubljani že zdaj pogostejše astmo in druge težave z dihanjem kot otroci v drugih delih Slovenije. Postavitev sežigalnice bi dodatno povečala obremenitev zraka z onesnaževali, kar bi še poslabšalo zdravje in kakovost življenja otrok.

Ali je večja težava kratkotrajna izpostavljenost večjim emisijam ali dolgotrajna izpostavljenost zelo nizkim koncentracijam teh snovi?

Pomembni sta tako dolgotrajna kot kratkotrajna izpostavljenost toksičnim in rakotvornim snovem v onesnaženem zraku. Učinki teh snovi se v telesu skozi življenje postopoma kopičijo in lahko sčasoma vodijo v razvoj kroničnih bolezni, kot so astma, rakava obolenja ter ateroskleroza srčnih in možganskih žil. Takšen pogled upošteva koncept eksposoma, ki poudarja, da na zdravje vplivajo vsi dejavniki okolja, katerim smo izpostavljeni od spočetja dalje.

Daljša oz. dolgotrajnejša kot je izpostavljenost onesnaženemu zraku in višja kot je stopnja onesnaženosti, večja je verjetnost za razvoj bolezni. Zato se moramo nujno zavzemati za čimbolj čisto okolje, kar pa gradnja sežigalnice v neprevetreni kotlini zagotovo ni.

Ob kratkotrajnih, izrazitih poslabšanjih kakovosti zraka, na primer pozimi v času brezvetrja in temperaturnih obratov, lahko pride do hitrega poslabšanja že obstoječih kroničnih bolezni. Pri bolnikih z aterosklerozo lahko močno onesnažen zrak, četudi le za kratek čas, sproži srčni infarkt, kar je potrjeno tudi v Ljubljani, ali možgansko kap, saj poveča vnetje v žilni steni. Pri otrocih z astmo lahko takšne epizode povzročijo akutno poslabšanje bolezni, ki lahko zahteva tudi bolnišnično zdravljenje s kisikom.

Za zdravje prebivalcev sta zato pomembni tako dolgotrajna kot kratkotrajna izpostavljenost onesnaženemu zraku. Evropska unija je zato za drobne delce $PM_{2.5}$ določila povprečno letno mejno vrednost $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in poleg tega uvedla tudi kratkotrajno oziroma dnevno mejno vrednost $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V Sloveniji in Ljubljani teh novih mejnih vrednosti ne dosegamo. Ob tem

se moramo zavedati, da imajo v ZDA že sedaj strožje mejne vrednosti, SZO priporoča celo še nižje mejne vrednosti.

V Ljubljani se onesnaženost zraka izrazito poveča predvsem v hladni polovici leta, ko so urne in dnevne koncentracije delcev PM pogosto izredno visoke, kar spremlja tudi poslabšanje zdravstvenega stanja prebivalcev.

Če bi morali prebivalcem Ljubljane v enem stavku razložiti glavna tveganja in morebitne koristi sežigalnice – kaj bi po vašem mnenju morali nujno vedeti?

Ljubljancani se morajo vprašati, ali so pripravljeni sprejeti dodatno onesnaženje zraka in še večje tveganje za bolezni pri svojih otrocih v zameno za morebitno nižje stroške ogrevanja in ravnanja z odpadki za del prebivalcev Ljubljanske kotline.

6 Na podežlju in v mestih dihamo onesnažen zrak – le vri so različni

Prof. dr. Griša Močnik je fizik, dekan Fakultete za znanosti o okolju in vodja Centra za raziskave atmosfere na Univerzi v Novi Gorici, raziskovalec na Institutu Jožef Stefan ter direktor podjetja Haze Instruments. V svojem delu se osredotoča na razvoj instrumentov za merjenje atmosferskih aerosolov, sodeluje tudi v projektih s tematiko podnebja in kakovosti zraka.

Kateri delci v zraku so najbolj škodljivi in kako se njihova škodljivost razlikuje glede na vir, na primer promet, kurišča ali industrijo?

Škodljivost delcev je odvisna od dveh parametrov: koncentracije delcev, ki prihajajo iz posameznega vira, in njihove škodljivosti, merjene z, recimo, novim parametrom, ki ga uvaja direktiva o onesnaženem zraku iz leta 2024 – oksidativnem potencialu na enoto mase delcev tega vira. Produkt teh dveh parametrov nam da oksidativni potencial. To je parameter, s katerim na preprost način merimo, koliko oksidativnega stresa v našem telesu povzročijo vdihnjeni delci. Na enoto mase je promet škodljivejši, vendar so koncentracije lesnega dima višje, zato lahko ta bolj prispeva k oksidativnem potencialu. Ne smemo pozabiti še industrije, ki lahko prispeva zelo veliko, še posebno v bližini obratov. Prispevke virov h koncentracijam in oksidativnemu potencialu je potrebno izmeriti na vsaki lokaciji posebej.

Ali danes še lahko uporabljamo besedo smog?

Ne zares – smog je tehničen izraz, ki so ga izumili za Los Angeles v 1970. letih. Če govorimo o onesnaženju zraka zdaj, govorimo o onesnaženju z delci PM₁₀ ali PM_{2,5} in prispevkih virov, oziroma o nastanku (predvsem organskih) sekundarnih delcev, ki jim je veliko težje pripisati vire.

Kako onesnaženi so slovenski kraji? Kje je zrak bolj onesnažen, na podežlju ali v mestu?

ZELO. Zrak je onesnažen tako v mestih kot na podeželju, vendar so prispevki posameznih virov različni. V mestih je promet veliko pomembnejši kot na podeželju, kjer prevladuje onesnaženje zaradi kurjenja lesa za ogrevanje hiš. Je pa to vir, ki ga v mestih podcenjujemo in ki ga moramo tudi v največjih mestih nasloviti veliko bolj učinkovito. Ljubljana in Maribor sta na precej neslavnih mestih na različnih lestvicah onesnaženja, kar bomo lahko rešili samo z zmanjšanjem prispevka kurjenja lesa.

Bili ste del raziskovalne ekipe, ki je v 43 evropskih državah opravila skoraj 11.500 meritev in ugotovila, da je oksidativni potencial v mestih z gostim cestnim prometom lahko do trikrat višji kot na podeželskih območjih. Nam lahko razložite, kaj sploh pomeni oksidativni stres in kaj je oksidativni potencial?

Oksidativni potencial je merilo bioloških učinkov delcev v zraku, ki ga vdihnemo. Meritve oksidativnega potenciala (OP) delcev v ozračju so merilo zmožnosti delcev, da v telesu povzročijo oksidativni stres, vnetja in bolezni dihal, srca in ožilja – torej bolezen in prezgodnje smrti. OP predstavlja paradigmatični premik v razumevanju zdravstvenih tveganj onesnaženega zraka: masna koncentracija delcev, ki je trenutno temelj zakonodaje, ne zajame biološke reaktivnosti in s tem dejanskega toksičnega učinka na organizem.

Kako je potekalo določanje oksidativnega potenciala delcev?

Delce smo vzorčili na filtre, te po terenskem vzorčenju spravili na hladno in v laboratoriju izmerili OP. OP je preprosta meritev na okoljskih vzorcih. Vzorce iz filtrov ekstrahiramo v tekočino, ki simulira, kar imamo v naših pljučih. Dodamo antioksidant, recimo askorbinsko kislino (vitamin C), potem pa izmerimo, kako hitro ti delci oksidirajo ta antioksidant. Temu potem rečemo oksidativni potencial.

Kako se kakovost zraka v Sloveniji primerja z drugimi evropskimi državami?

Na žalost smo bolj na repu, ni pa to presenetljivo. Živimo v dolinah in kotlinah in vse, kar spustimo v zrak, ostane pri tleh in to dihamo. Sprejeti ukrepi niso bili učinkoviti, ker niso dovolj ambiciozni. Uspeli smo znižati prispevek prometa, kar je posledica evropske zakonodaje, ki znižuje izpuste vozil, predvsem tistih z dizelskimi motorji.

Promet se lahko regulira, ker ga urejamo na javnih površinah, kurišč ne moremo, ker so v zasebnih hišah – kaj bi bila rešitev?

Vprašanje za nekaj milijonov... Ukrepi, ki se dotikajo naše zasebnosti (saj kurimo les za ogrevanje domov), bodo učinkoviti, če bodo preprosti in poceni. Izboljšati morajo kakovost življenja, ne da bi ga podražili. Primer uspešnega zmanjšanja onesnaževanja zaradi kurišč je ljubljanski toplovod v 1980. letih: ko so ga pripeljali v center mesta, so se gospodinjstva praktično takoj premaknila na daljinsko ogrevanje. Onesnaženje se je drastično zmanjšalo, gorivo se pa ni spremenilo – isti premog je zgoreval centralizirano v toplotni. Enak pristop lahko uporabimo s sistemi daljinskega ogrevanja na lesno biomaso zdaj.

Evropski okoljski ministri so oktobra 2024 potrdili prenovljeno Direktivo EU o kakovosti zraka, ki uvaja precej strožje mejne vrednosti za onesnaževala, kot so delci PM10 in PM2,5 ter dušikov dioksid, in se približuje smernicam Svetovne zdravstvene

organizacije. Do leta 2030 bodo morale države članice občutno zmanjšati koncentracije teh onesnaževal. Kako po vašem mnenju lahko Slovenija doseže te nove, nižje standarde kakovosti zraka in kateri ukrepi bodo po vašem mnenju ključni?

Imeli bomo resne probleme – če ostanejo koncentracije delcev PM_{2,5} nespremenjene, bomo na vseh merilnih mestih presegli letne mejne vrednosti (razen na merilnem mestu sredi kočevskih gozdov). Sprejeti moramo zares ambiciozne ukrepe, ciljane na posamezne vire, in poskrbeti, da bodo implementirani pravilno. Sproti moramo meriti učinkovitost ukrepov in jih po potrebi prilagajati. Sodelovanje med državo in občinami je ključno za uspeh!

Kaj se iz prakse kaže, da je največje napačno prepričanje ljudi o onesnaženju zraka?
Vpliv onesnaženega zraka na zdravje je močno podcenjen. Onesnažen zrak je najpomembnejši vpliv okolja na naše zdravje. Tega ljudje ne vedo. Zato je ozaveščanje javnosti nujno, za kar potrebujemo izkušene nevladne organizacije.

Koliko lahko naredijo posamezniki in koliko bi narediti država, občine, mesta?

Posamezniki lahko pokažemo dobre prakse, spremembe morajo pa načrtovati, uveljaviti in financirati občine in država oziroma državne agencije. Dosedanji uspešni ukrepi so bili vedno posledica mednarodnih sporazumov (kot je na primer nova evropska direktiva), ki jih sprejmemo v nacionalno zakonodajo, ukrepe pa izvedemo na lokalni in regionalni ravni. Država in državne agencije so ključne, saj morajo te ukrepe financirati – uporabiti moramo obstoječe načine, recimo subvencije naprav in goriva (tokrat elektrike, ne dizelskega goriva), ki jih država že uporablja na teh ali drugih področjih.

Kako optimistični ste glede kakovosti zraka v naslednjih 20. letih?

Dela ne bo zmanjkalo.

7 Pariz: ukrepi za boljše življenje

Quentin Drouet je doktor geografije in sodelavec društva Focus – okoljske nevladne organizacije za sonaraven razvoj. Quentin deluje na področju prilagajanja podnebnim spremembam in trajnostne energetike. Pri svojem delu se osredotoča na ukrepe za zmanjševanje energetske revščine ter na podporo razvoju energetskih skupnosti.

V Sloveniji zaradi slabe kakovosti zraka predčasno umre okrog 1.400 ljudi. Kakšen je zdravstveni vpliv onesnaženega zraka v Franciji? Se stanje skozi leta izboljšuje?

V Franciji ocenjujejo, da onesnaženost zraka povzroča približno 40.000 smrti na leto in povprečno izgubo približno 8 mesecev pričakovane življenjske dobe zaradi izpostavljenosti drobnim delcem. Letno poročilo o kakovosti zunanjega zraka v Franciji za leto 2023, ki ga je pripravilo Ministrstvo za ekološko preobrazbo, energijo, podnebje in preprečevanje tveganj, kaže, da se kakovost zraka izboljšuje zaradi zmanjševanja emisij onesnaževal. Ti napredki so posledica večletnega izvajanja strategij in akcijskih načrtov na različnih gospodarskih področjih.

Čeprav se koncentracije onesnaževal v zraku zmanjšujejo, v nekaterih območjih še vedno prihaja do preseganja zakonsko določenih mej kakovosti zraka, namenjenih varovanju zdravja.

Kako bi primerjal ozaveščenost prebivalcev Slovenije in Francije glede pomena kakovosti zraka? Se ti zdi, da Francozi lažje prepoznajo onesnažen zrak kot našega »tihega ubijalca«?

Rekel bi, da so Francozi razmeroma dobro ozaveščeni o vprašanju onesnaženosti zraka, predvsem zaradi opozoril ob epizodah povišanega onesnaženja. Ta običajno sprožijo precej obsežno komunikacijo - na mestnih informacijskih panojih, na radiu in v medijih, kar prispeva k večji vidnosti tega problema.

Poleg tega v Franciji obstaja tudi precej strukturiran regulativni okvir. Večja mesta morajo na primer izvajati načrte za preprečevanje onesnaženosti zraka (Plans de prévention de l'atmosphère), hkrati akreditirane organizacije stalno spremljajo kakovost zraka po celotnem ozemlju. Obstajajo tudi pobude za ozaveščanje, kot je nacionalni dan kakovosti zraka, ki poteka že približno deset let.

Kljub temu je na področju ozaveščanja še vedno veliko prostora za izboljšave. Vsi Francozi namreč niso enako dobro informirani in mnogi še vedno ne poznajo v celoti zdravstvenih tveganj, povezanih z onesnaženostjo zraka.

Francija in predvsem Pariz sta v zadnjih letih postala primer ambicioznih politik za izboljšanje kakovosti zraka ter blaženje in prilagajanje na podnebne spremembe. Katere ključne strategije ali politike so uvedli? Česa se lahko iz tega naučimo tudi v Sloveniji?

V Franciji obstajata dva ključna načrta za izboljšanje kakovosti zraka in prilagajanje podnebnim spremembam: teritorialni podnebno-zračno-energetski načrt in načrt varstva zraka, ki je obvezen za mesta z več kot 250.000 prebivalci. V regiji Pariz (Île-de-France) upravljanje kakovosti zraka vključuje večplastno mrežo akterjev: nacionalne oblasti določajo regulatorni okvir, regionalne agencije, kot je Airparif, spremljajo onesnaževalce, lokalne oblasti izvajajo ukrepe, kot so cone z nizkimi emisijami (ZFE), trajnostno mobilnost, bioklimatsko urbanistično načrtovanje in ozelenjevanje mest.

ZFE omejujejo najbolj onesnažujoča vozila, cilj pa je, da do leta 2030 ostanejo le vozila z ničelnimi emisijami. Aktivna mobilnost, razširjena kolesarska infrastruktura in izboljšani javni prevoz so v zadnjem desetletju zmanjšali prevožene kilometre z osebnimi avtomobili za 25 %. Dopolnilni ukrepi vključujejo sajenje dreves, spodbujanje urbanih gozdov in hlajenje mest, medtem ko finančni sklad Air-Bois podpira zamenjavo neučinkovitih peči na drva. Ob večjih dogodkih, kot so poletne olimpijske igre 2024, se uvajajo ekološke obveznosti in nadzor izpustov CO₂.

Iz tega lahko Slovenija prevzame ključne prakse: celovito načrtovanje, povezovanje različnih ravni oblasti, kombinacijo omejitev prometa, spodbujanje trajnostne mobilnosti in zelene infrastrukture ter jasno komuniciranje opozoril javnosti.

V okviru podnebnega načrta mesta Pariz poteka program »1000 streh proti pregrevanju«, namenjen prilagajanju na vročinske valove in zmanjševanju pregrevanja

stanovanj, zlasti v zgornjih nadstropjih. Kako ta projekt deluje in kakšne učinke že prinaša? Kako takšni pristopi pomagajo mestom pri soočanju z vročinskimi valovi?

Program »1000 streh proti pregrevanju« nudi izolacijo streh in druge ukrepe za zmanjšanje vročine v stanovanjih, pri čemer je pogosto potrebna toplotna diagnostika pred začetkom del. Poleg tega Pariz izvaja ukrepe za hlajenje javnih prostorov: ozelenjuje šolska igrišča, vrtce in srednje šole (do 2023 je bilo ozelenjenih 130 površin), ustvarja nove zelene površine (načrt 300 ha do 2040, od tega 30 ha do 2026), namešča meglenice in brizgalnike, širi umetna senčila (približno 40 letno), ureja mestna kopališča v Seni (tri do poletja 2025) in beli strehe šol za zmanjšanje absorpcije toplote.

Hkrati mestno načrtovanje uvaja bioklimatske urbanistične pristope, ki vključujejo ohranjanje in povečanje zelenih površin, zmanjšanje neprepustnih površin, uporabo materialov z visokim albedom in ustvarjanje novih vegetiranih območij. Takšni ukrepi omogočajo mestom prilagajanje na vročinske valove, zmanjševanje urbanih toplotnih otokov, izboljšanje kakovosti bivanja prebivalcev in povečanje odpornosti mest na podnebne spremembe.

Pariz je v zadnjih letih uvedel številne ukrepe za izboljšanje kakovosti zraka in prilagajanje na podnebne spremembe – od kolesarskih omrežij in območij nizkih emisij do ozelenjevanja mesta in čiščenja reke Sene. Kako so te spremembe sprejeli prebivalci in kako jih je mesto vključevalo v načrtovanje ter uvajanje teh ukrepov?

V Parizu so prebivalci na splošno dobro sprejeli ukrepe, ki izboljšujejo vsakdanje življenje, kot so kolesarske poti, ozelenitev javnih prostorov ali čiščenje reke Sene, saj prinašajo takojšnje koristi. Sprejem ukrepov pa ni enoten in se razlikuje glede na družbene skupine in vrsto ukrepa. Raziskave kažejo, da je ozaveščenost o okoljskih vprašanjih široko razširjena, vendar se ne odraža vedno v ekoloških praksah, stališča prebivalcev so tudi zelo raznolika – od »zavestnega konzumerizma« do »eko-kosmopolitizma«.

Strožji ukrepi, kot so cone z nizkimi emisijami (ZFE) ali peščenje in ozelenitev ulic, včasih sprožijo kritike. Mestna uprava organizira posvetovanja z državljani, na primer volitve 23. marca 2025 o peščenju 500 ulic. Kljub temu nekateri vozniki, trgovci in predstavniki opozicije projekte označujejo kot »logistično nesmiselne« ali kot zmanjšanje dostopnosti, kar kaže, da je zaznana pravičnost ključna za sprejem ukrepov.

Delo Frémaux-Miguel poudarja, da so ukrepi bolje sprejeti, če se zaznavajo kot pravični, z enakomerno porazdelitvijo bremen in koristi ter z jasno komunikacijo o pozitivnih učinkih. Mestna uprava je zato pri projektih, kot so igrišča-oaze, sistematično vključila šolsko in lokalno skupnost, kar krepi legitimnost ukrepov in spodbuja participacijo.

Na kratko: ukrepi, ki konkretno izboljšujejo vsakdanje življenje in so vključevalni ter transparentni, naletijo na največje sprejemanje, medtem ko tisti, ki omejujejo določene svoboščine, zahtevajo posebno pozornost glede pravičnosti in socialne podpore.

Kakšni so v Franciji sistemi obveščanja in kateri zaščitni ukrepi se aktivirajo ob razglasitvi opozorilne stopnje onesnaženosti zraka?

Ob razglasitvi opozorilne stopnje onesnaženosti zraka v Franciji prebivalce obveščajo po radiu, telefonih in mestnih zaslonih. Prebivalci prejmejo jasna priporočila za varovanje svojega

zdravja. Hkrati stopijo v veljavo konkretni zaščitni ukrepi, ki vključujejo omejitev prometa in spodbujanje javnega prevoza, ki je pogosto brezplačen, začasno zaustavitev industrijskih dejavnosti, prestavitev nekaterih kmetijskih opravil ter prepoved ogrevanja na les. Ti ukrepi omogočajo hiter odziv za zmanjšanje onesnaževanja in zaščito zdravja prebivalcev. Uradni plakati in vizualne ikone jasno prikazujejo prepovedi in pravila med obdobjem močnega onesnaženja, kar povečuje učinkovitost ukrepov.

8 Od indikativnih meritev do korenitih rešitev za čistejši zrak

Tomaž Lazar je razvil dostopen sistem za indikativni monitoring kakovosti zraka, ki občinam omogoča celovit vpogled v stanje okolja. Njegovo delo vključuje meritve prašnih delcev, plinov in hrupa ter ozaveščanje o vplivih onesnaženja na zdravje. Trenutno širi nabor meritev na nove snovi, kot sta formaldehid in fenol, ter izpopolnjuje natančnost podatkov. Razviti sistem predstavlja strokovno podlago za načrtovanje učinkovitih lokalnih ukrepov za čistejši zrak.

Zakaj se vam je zdelo pomembno ustanoviti podjetje za meritve kakovosti zraka? Kaj vas je navdihnilo za to?

Že vse življenje sem bil povezan z elektroniko in sem deloval v različnih panogah znotraj lastnega podjetja. Proti koncu kariere sem si želel ustvarjati nekaj, kar bi imelo širši družbeni pomen.

Pomembno prelomnico je predstavljal kolega, ki je pripravljaj študijo o onesnaženosti zraka v Škofji Loki. Ob odpiranju te tematike se je hitro pokazalo, da obstaja resničen interes in tudi potreba po bolj dostopnih meritvah kakovosti zraka. Ključna težava je bila, da so referenčne merilne naprave zelo drage, zato smo začeli razmišljati, kako razviti rešitev, ki bi bila cenovno dostopnejša, a hkrati dovolj natančna za uporabno spremljanje kakovosti zraka.

Po razvoju prvih prototipov nas je pretresla tragična izguba omenjenega kolega. Prav ta dogodek je dodatno utrdil našo odločitev, da projekt tudi njemu v spomin nadaljujemo ter ga razvijemo v sistem, kakršen je danes.

Katere vrste meritve izvajate in kako potekajo v praksi?

Izvajamo širok nabor meritev, ki nam omogočajo celovit vpogled v kakovost zraka in okolja. Naše standardne EAQI postaje merijo ključna onesnaževala, kot so delci PM10, PM2,5 in PM1. Hkrati spremljajo tudi osnovne meteorološke parametre, med drugim temperaturo, vlažnost in zračni tlak. Pogosto vključujemo tudi meritve smeri in hitrosti vetra ter padavin.

Pomemben del našega spremljanja predstavlja tudi hrup, ki ga obravnavamo kot obliko psihološkega onesnaževanja okolja. Poleg tega merimo različne pline, kot so dušikovi oksidi, ozon, ponekod tudi žveplov dioksid in ogljikov monoksid. Meritve slednjih dveh v zadnjem času izvajamo nekoliko redkeje, saj v našem okolju ne predstavljata več večjega problema.

Razpolagamo tudi s specializiranimi postajami za merjenje plinov, kot so metan, amonijak in vodikov sulfid (H_2S), ki nastajajo kot posledica organskih razkrojnih procesov. Takšne meritve trenutno izvajamo na eni izmed lokacij v Celju.

V prihodnje načrtujemo še razširitev meritev; razvijamo namreč program za spremljanje formaldehida in fenola, pri čemer pričakujemo prvo tovrstno postajo že konec maja 2026.

Na kakšen način zagotavljate natančnost in zanesljivost meritev?

Natančnost in zanesljivost meritev zagotavljamo z dvema ključnima pristopoma.

Najprej vse naprave laboratorijsko umerimo z uporabo sintetičnega, čistega zraka, s čimer določimo njihove ničelne vrednosti. Na ta način zagotovimo, da referenčni zrak ne vsebuje primesi in da so osnovne meritve pravilno nastavljene.

Drugi pomemben korak je terensko umerjanje na podlagi primerjalnih meritev z referenčnimi postajami Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO). V bližini njihove postaje za Bežigradom imamo postavljeno tudi lastno merilno enoto, kar nam omogoča neposredno primerjavo rezultatov v različnih meteoroloških pogojih. Na podlagi teh podatkov nato dodatno izpopolnjujemo algoritme, da se naše meritve čim bolj približajo referenčnim vrednostim ARSO.

Slovenija je gozdnata država. Ogrevanje z drvmi je za mnoga gospodinjstva logična izbira, saj gre za dostopen in lokalni vir energije. Katere rešitve vidite za zmanjšanje onesnaženja zraka, ne da bi ljudem prepovedali kurjenje na lesno biomaso?

Slovenija je res izrazito gozdnata država, zato je ogrevanje z lesno biomaso za številna gospodinjstva logična in dostopna izbira. Ključno vprašanje pa je, kako ta vir energije uporabljati na čim bolj okolju prijazen način.

Ena izmed najučinkovitejših sistemskih rešitev je daljinsko ogrevanje na lesno biomaso. Takšen pristop je zelo razširjen v Avstriji, kjer poleg klasičnega lesa uporabljajo tudi zeleni odrez, ki ga zberejo, ustrezno posušijo in uporabijo v naslednji kurilni sezoni. S tem hkrati rešujejo problem ravnanja z odpadno biomaso in zmanjšujejo emisije iz individualnih kurišč.

Ker je razvoj takšnih sistemov pri nas nekoliko zaostal, sta trenutno dve najbolj realni rešitvi na ravni posameznih gospodinjstev. Prva je zamenjava zastarelih kurilnih naprav, ki ne dosegajo sodobnih okoljskih standardov in jih tudi ni mogoče ustrezno nadgraditi za doseganje nižjih emisij z novimi, sodobnejšimi tehnologijami zgorevanja. Sem sodijo na primer pirolitične peči. Pri teh se les najprej segreva in sprošča gorljive pline, ti šele nato zgorijo, kar bistveno izboljša učinkovitost in zmanjša izpuste. Takšne rešitve so danes na voljo tudi za manjše sisteme.

Poleg tega so vse bolj razširjene naprave na sekance ali pelete, ki imajo napredno elektronsko krmiljenje. Te vključujejo nadzor zgorevanja z analizo dimnih plinov ter dodatne faze izgorevanja, s katerimi se zmanjšujejo emisije prašnih delcev (PM) in škodljivih organskih spojin, še preden ti preidejo v okolje.

Druga možnost je uporaba toplotne črpalke, sploh v kombinaciji z lastno fotovoltaično elektrarno.

Veliko govorimo o onesnaženju zunanjega zraka, precej manj pa o kakovosti zraka v notranjih prostorih. Kako na notranjo kakovost zraka vplivajo stvari, kot so sveče ali različna kadila?

Res je, da zraku v zaprtih prostorih namenimo manj pozornosti - kljub temu, da tam preživimo največ časa. Pomembno je vedeti, da prav vse, kar oddajamo v zrak — tudi naše dihanje — vpliva na njegovo kakovost.

Med večjimi viri onesnaženja v notranjih prostorih so odprti kamini, ki lahko predstavljajo resno obremenitev za dihala, zato njihova uporaba z vidika kakovosti zraka ni priporočljiva.

Tudi sveče, kadila in dišeče palčke, čeprav ustvarjajo prijetno vzdušje, prispevajo k onesnaženju zraka. Pri gorenju nastajajo prašni delci (PM) in različne hlapne organske spojine. Posebej problematičen je lahko trenutek ugašanja sveč, ko se sprosti večja količina dima. Podobno velja za različne osvežilce zraka in aerosole, ki v prostor oddajajo dodatne kemične spojine.

To ne pomeni, da se moramo vsem tem stvarjem povsem odpovedati, je pa pomembno, da jih uporabljamo zmerno in premišljeno. Ključni ukrep za ohranjanje dobre kakovosti zraka v notranjih prostorih ostaja redno in učinkovito prezračevanje, s katerim zmanjšamo koncentracijo škodljivih snovi.

Kaj pa ognjemeti – kako vplivajo na kakovost zraka? Marsikdo uživa v barvah in spektaklu, vendar raziskave kažejo, da lahko traja več dni, preden se zrak po ognjemetu ponovno očisti.

Ognjemeti lahko imajo precejšen vpliv na kakovost zraka, predvsem zaradi časa, v katerem jih najpogosteje uporabljamo. Ob novem letu so vremenske razmere pogosto neugodne — pojavljajo se temperaturne inverzije, megla in zelo šibek veter, kar pomeni, da se onesnaževala zadržujejo pri tleh in se ne razpršijo.

Vsak ognjemet sestavljata raketni motor in eksplozivna glava z barvnimi učinki. Že samo izgorevanje goriva proizvaja snovi, ki niso prijazne do naših dihal, ob množični uporabi pa se njihove koncentracije hitro povečajo. Pri tem nastajajo tudi značilni vonji, na primer zaradi reakcij magnezija in žvepla.

Poseben vidik predstavljajo barvni učinki, ki temeljijo na različnih kovinskih spojinah. Ob eksploziji se te snovi sprostijo v zrak, nato pa se skupaj s prašnimi delci (PM) padajo do višine, kjer jih ljudje vdihavamo.

Dodatno tveganje predstavlja vpliv na okolje. Medtem ko se delci v zraku sčasoma razredčijo ali izperejo, se lahko kovinski oksidi kopičijo v tleh, rastlinah in vodnih sistemih ter tako posredno vstopajo tudi v prehransko verigo.

Kako sodelujete z občinami in lokalnimi skupnostmi pri uvajanju okoljskega monitoringa kakovosti zraka?

Sodelovanje z občinami in lokalnimi skupnostmi običajno poteka tako, da se občina, ki zazna ali domneva težave s kakovostjo zraka, obrne na nas oziroma ji mi predstavimo naš pristop k monitoringu.

V začetni fazi skupaj opredelimo potrebe in cilje meritev, na primer ali gre za spremljanje splošne kakovosti zraka (EAQI) ali tudi za meritve hrupa. Nato ocenimo primerne lokacije za postavitev merilnih postaj ter uskladimo projekt z razpoložljivimi proračunskimi sredstvi, pri čemer običajno poiščemo optimalen kompromis med obsegom meritev in finančnimi možnostmi.

Po približno enem letu izvajanja meritev pripravimo celovito poročilo z analizo podatkov. Na podlagi ugotovitev občinam predlagamo tudi konkretne ukrepe, ti segajo od ozaveševalnih aktivnosti in izobraževanj do delavnic, na primer o pravilnem kurjenju in drugih lokalno specifičnih virih onesnaženja.

Izkušnje s sodelovanjem so različne: z nekaterimi občinami smo vzpostavili zelo dobro in dolgoročno partnerstvo, z drugimi smo sodelovanje šele začeli razvijati. Kljub temu pa opazamo, da se večina lokalnih skupnosti vse bolj zaveda pomena kakovosti zraka in potrebe po ukrepanju.

Kako naj občine ob epizodah slabe kakovosti zraka komunicirajo z občani, da informacija ne ostane zgolj statistika, ampak ljudi dejansko spodbudi k zaščiti zdravja in spremembi navad?

Učinkovita komunikacija se začne že pri osnovi, mertivah. Brez njih občine težko ukrepajo, saj nimajo realnega vpogleda v stanje kakovosti zraka na svojem območju. Če v bližini ni merilnih postaj, je to še toliko večji izziv.

Kadar so podatki na voljo, jih občinske službe običajno spremljajo prek javnih portalov. V takšnih primerih je ključno, da ob epizodah slabe kakovosti zraka občane pravočasno in jasno opozorijo ter jim podajo konkretna navodila za ravnanje.

Smernice za ukrepanje sicer obstajajo, pripravila jih je Evropska okoljska agencija, v Sloveniji jih povzema Nacionalni inštitut za javno zdravje. Težava pa je, da takšne informacije pogosto ostanejo spregledane, saj jih ljudje redko aktivno iščejo, poleg tega so lahko za širšo javnost predstavljene preveč zapleteno.

Zato je ključno, da občine komunicirajo bolj neposredno in dostopno. Veliko vlogo imajo lokalni mediji: radijske postaje, občinska glasila in drugi kanali, ki jih prebivalci dejansko spremljajo. Sporočila morajo biti jasna, ponavljajoča in predvsem praktična: kaj naj ljudje v takšnih razmerah počnejo in česa naj se izogibajo.

Posebno pozornost je treba nameniti ranljivim skupinam, kot so otroci, starejši in kronični bolniki. Prav zanje morajo biti navodila še posebej prilagojena, saj lahko pravočasno in razumljivo obveščanje pomembno prispeva k zaščiti njihovega zdravja.

Kako se lokalne skupnosti odzivajo na podatke o kakovosti zraka?

Odzivi lokalnih skupnosti na podatke o kakovosti zraka so v osnovi pozitivni, praviloma nihče ne zanika pomena problematike ali potrebe po ukrepanju. Razlike pa se pokažejo pri intenzivnosti in doslednosti odziva.

Nekatere občine so se tematike lotile zelo resno: vzpostavile so konkretne programe in jih tudi sistematično izvajajo. Drugje sicer obstaja načelna zavezanost k izboljšavam, vendar se pogosto zatakne pri proračunskih omejitvah, zaradi katerih ukrepi ostajajo na ravni načrtov.

V takšnih primerih tudi sami jasno izpostavimo, da je skrb za kakovost okolja ena od temeljnih odgovornosti občin, tako izvoljenih predstavnikov kot strokovnih služb. Takšno stališče nas morda ne naredi vedno najbolj priljubljenih sogovornikov, vendar menimo, da je pomembno vztrajati pri tem, saj gre za vprašanje javnega interesa in zdravja občanov.

Kaj pa bi lahko naredili kot posamezniki in s tem prispevali k čistejšemu zraku?

Posamezniki lahko za kakovost zraka naredimo zelo veliko, pogosto več, kot si mislimo.

Eden najpomembnejših ukrepov je posodobitev kurilnih naprav. Tudi če nimamo možnosti prehoda na toplotno črpalko ali sončno energijo, lahko veliko prispevamo že z izbiro sodobnega sistema na lesno biomaso, kot so pirolitične peči, sistemi na sekance ali pelete. Ključno je, da naprava dosega sodobne emisijske standarde, saj emisije neposredno vplivajo tako na naše zdravje kot na zdravje ljudi v naši okolici.

Pomemben korak je tudi zmanjšanje uporabe osebnega avtomobila, zlasti tistih z motorjem na notranje izgorevanje. Kadar je mogoče, se je smiselno odločiti za javni potniški promet ali aktivne oblike mobilnosti, kot sta hoja in kolesarjenje.

Tretji, a nič manj pomemben vidik, je odgovorno ravnanje pri kurjenju. Sežiganje odpadkov, kot so plastika, papir ali drugi materiali, močno prispeva k onesnaženju zraka in je tudi škodljivo za zdravje. Kuriti bi smeli izključno čist in ustrezno suh les.