

EEA SIGNALI 2013

# Kakšen zrak dihamo

## Kakovost zraka v Evropi





Grafično oblikovanje: INTRASOFT International S.A.  
Postavitev: Rosendahls-Schultz Grafisk/EEA

#### Pravno obvestilo

Vsebina te publikacije ne odraža nujno uradnih mnenj Evropske komisije ali drugih institucij Evropske unije. Niti Evropska agencija za okolje niti katera druga oseba ali podjetje, ki deluje v imenu Agencije, ni odgovorna za uporabo informacij iz tega poročila.

#### Obvestilo o avtorskih pravicah

© EEA, Kopenhagen, 2013

Ponovno tiskanje je dovoljeno le v primeru, kadar je vir naveden, razen takrat, ko je izrecno navedeno drugače.

Luksemburg: Urad za publikacije Evropske unije, 2013

ISBN 978-92-9213-381-8

doi:10.2800/97623

## Dosegljivi smo

preko elektronske pošte: [signals@eea.europa.eu](mailto:signals@eea.europa.eu)

preko spletne strani Evropske agencije za okolje: [www.eea.europa.eu/signals](http://www.eea.europa.eu/signals)

preko Facebooka: [www.facebook.com/European.Environment.Agency](http://www.facebook.com/European.Environment.Agency)

ali Twitterja: @EUenvironment

Publikacijo lahko brezplačno naročite preko spletne knjigarne

EU Bookshop: [www.bookshop.europa.eu](http://www.bookshop.europa.eu)

Pregled prevoda: Nataša Kovač, Agencija RS za okolje

IT'S ABOUT EUROPE  
IT'S ABOUT YOU

*Join the debate*

**ImaginAIR**   
European Environment Agency



European Year of Citizens 2013  
[www.europa.eu/citizens-2013](http://www.europa.eu/citizens-2013)



# Kazalo

<b>Uvodnik</b> – Povezovanje znanosti, politike in javnosti	2
Kakšen zrak dihamo	9
Zrak v Evropi danes	21
<b>Intervju</b> – Gre za kemijo	30
Podnebne spremembe in zrak	37
<b>Intervju</b> – Dublin se spopada z vplivi onesnaženega zraka na zdravje ljudi	44
Kakovost zraka v zaprtih prostorih	49
Izboljšajmo naše znanje o zraku	55
Zakonodaja s področja zraka v Evropi	61





Jacqueline McGlade



## Povezovanje znanosti, politike in javnosti

Ozračje, vremenski vzorci in sezonska nihanja so že dolgo predmet zanimanja in opazovanja. V 4. stoletju pr. n. št. je veliki filozof Aristotel v razpravi *Meteorologija* zbral svoja opažanja o vremenskih vzorcih in tudi o vedah o Zemlji na splošno. Do 17. stoletja je zrak pomenil „ničnost“. Predpostavljali so, da zrak nima teže, dokler ni Galileo Galilei znanstveno dokazal nasprotno.

Ozračje, vremenski vzorci in sezonska nihanja so že dolgo predmet zanimanja in opazovanja. V 4. stoletju pr. n. št. je veliki filozof Aristotel v razpravi *Meteorologija* zbral svoja opažanja o vremenskih vzorcih in tudi o vedah o Zemlji na splošno. Do 17. stoletja je zrak pomenil „ničnost“. Predpostavljali so, da zrak nima teže, dokler ni Galileo Galilei znanstveno dokazal nasprotno.

Danes sta naše vedenje o ozračju in njegovo razumevanje bolj celovita. Merilne postaje, s katerimi spremljamo kakovost zraka, nam lahko v nekaj minutah pokažejo kemijsko sestavo zraka na izbranem merilnem mestu ter dolgoročna gibanja (trende) posameznih onesnaževal. Imamo tudi mnogo boljši pregled nad viri onesnaževanja zraka in sicer za celo Evropo. Sposobni smo oceniti količino onesnaževal, ki jih sproščajo v zrak posamezni industrijski obrati. Znamo predvideti in spremljati gibanje zraka ter omogočiti takojšen in brezplačen dostop do podatkov. Naše razumevanje ozračja in medsebojnih kemijskih vplivov je v času po Aristotelu vsekakor zelo napredovalo.

Ozračje je kompleksno in dinamično. Zrak kroži okoli Zemlje in z njim krožijo tudi onesnaževala. Na kakovost zraka, ki ga dihamo, vplivajo izpušni plini iz motornih vozil (predvsem v mestnem okolju), gozdni požari, izpusti amonijaka iz kmetijstva in izpusti iz termoelektrarn, ki uporabljajo premog kot gorivo ter celo vulkanski izbruhi. V nekaterih primerih so viri onesnaževal oddaljeni več tisoč kilometrov od kraja, kjer dejansko povzročijo škodo.

Zavedamo se, da slaba kakovost zraka pomembno vpliva na naše zdravje, blaginjo in okolje. Onesnažen zrak povzroča ali poslabšuje obolenja dihal, povzroča poškodbe gozdov, povzroča kislost tal in vode, zmanjšuje donose pridelkov ter razjeda materiale. Opažamo, da onesnaževanje zraka pogosto prispeva k podnebnim spremembam in obratno, podnebne spremembe bodo v prihodnosti najverjetneje vplivale na kakovost zraka.

### Različne politike so prispevale k izpolnjenosti kakovosti zraka, toda ...

Zaradi porasta znanstvenih dognanj, zahtev javnosti in sprejete zakonodaje se je kakovost zraka v Evropi v zadnjih 60 letih bistveno izboljšala. Koncentracije številnih onesnaževal, vključno z žveplovim dioksidom, ogljikovim oksidom in benzenom, so se močno zmanjšale. Tudi koncentracije svinca so strmo upadle in so dalečpod mejnimi vrednostmi, ki jih določa zakonodaja.

Kljub vsem tem dosežkom pa Evropa še vedno ne dosega takšne kakovosti zraka, kot jo predvideva zakonodaja in si jo želijo prebivalci. Danes spadajo med glavna onesnaževala zraka v Evropi delci in ozon, ki v veliki meri pomenijo tudi resno tveganje za zdravje ljudi in okolje.

Veljavni zakoni in ukrepi za izboljšanje kakovosti zraka se usmerjajo na določene sektorje, procese, goriva in onesnaževala. Nekateri od teh zakonov in ukrepov omejujejo količino



onesnaževal, ki jih države smejo spuščati v ozračje. Z drugimi ukrepi poskušamo zmanjšati izpostavljenost prebivalcev škodljivim vplivom onesnaževal z omejevanjem visokih koncentracij določenega onesnaževala v zraku na določenem kraju in v določenem času.

Večje število držav članic EU ne dosega zakonsko predpisanih ciljnih vrednosti za izpuste za enega ali več onesnaževal (predvsem za dušikove okside). Velik izziv je tudi obvladovanje koncentracij onesnaževal v zunanjem zraku, torej kakovost zraka. Mnoga mestna območja se spopadajo s povečano onesnaženostjo zaradi delcev, dušikovih dioksidov in ozona v prizemnih plasteh, katerih vrednosti so višje od pragov, določenih z zakonodajo.

## Potrebujemo nadaljnje izboljšave

Nedavne javnomnenjske raziskave jasno kažejo na zaskrbljenost, evropske javnosti zaradi onesnaženega zraka. Skoraj vsak peti Evropejec je podvržen obolenju dihal, čeprav vsa obolenja niso nujno povezana s slabo kakovostjo zraka. Štirje od petih Evropejcev menijo, da bi morala EU predlagati dodatne ukrepe za spopadanje s težavami, povezanimi s kakovostjo zraka v Evropi.

Trem od petih Evropejcev se zdi, da niso ustrezno obveščeni o kakovosti zraka v svoji državi. Dejansko le slabih 20 % Evropejcev meni, da se je kakovost zraka v Evropi izboljšala, čeprav je bil v zadnjih desetletjih dosežen bistven napredek. Več kot polovica Evropejcev celo meni, da se je kakovost zraka v zadnjih 10 letih poslabšala.

Obveščanje o vprašanih, povezanih s kakovostjo zraka, je izredno pomembno. Poleg boljšega razumevanja današnjega stanja kakovosti zraka v Evropi lahko to pomaga predvsem zmanjšati učinke

izpostavljenosti visoki onesnaženosti zraka. Za ljudi, katerih družinski člani imajo obolenja dihal ali srca in ožilja, je lahko podatek o onesnaženosti zraka v njihovem mestu ali dostop do točnih in pravočasnih podatkov nujno potreben.

## Morebitne koristi ukrepov so velike

Letos bo Evropska unija začela prenavljati politiko o zraku za prihodnje obdobje, kar ni lahka naloga. Treba bo zmanjšati učinke onesnaženosti zraka na zdravje ljudi in okolje. Ocene stroškov teh učinkov so izredno visoke. Dejstvo je, da kakovosti zraka v Evropi ni mogoče enostavno in hitro izboljšati. Dolgoročno se bomo morali spopasti z večjim številom različnih onesnaževal iz različnih virov. Zato bo potreben bolj strukturiran premik k zelenemu gospodarstvu ter k bolj zeleni potrošnji in zelenim vzorcem proizvodnje.

Znanstvene ugotovitve kažejo, da še tako majhne izboljšave kakovosti zraka (predvsem v gosto naseljenih območjih) pozitivno učinkujejo na zdravje in pomenijo finančni prihranek. Koristi, ki jih prinaša izboljšanje zraka so boljša kakovost življenja za državljane, saj ti redkeje obolevajo za boleznimi, ki jih povzročajo onesnaženje, večja produktivnost zaradi krajših odsotnosti z dela zaradi bolezni in nižji stroški zdravstvenih storitev.

Znanost potrjuje, da ukrepi za zmanjšanje onesnaženosti zraka prinašajo večstranske koristi. Nekateri toplogredni plini so na primer pogosta onesnaževala zraka. Zagotavljanje vzajemno koristnih politik o podnebjju in zraku pomaga pri boju proti podnebnim spremembam ter hkrati izboljšuje kakovost zraka.

Bolj učinkovito izvajanje zakonodaje o zraku tako prinaša priložnost za izboljšanje kakovosti zraka. Pogosto so lokalne in regionalne oblasti tiste, ki te politike uporabljajo v praksi in se



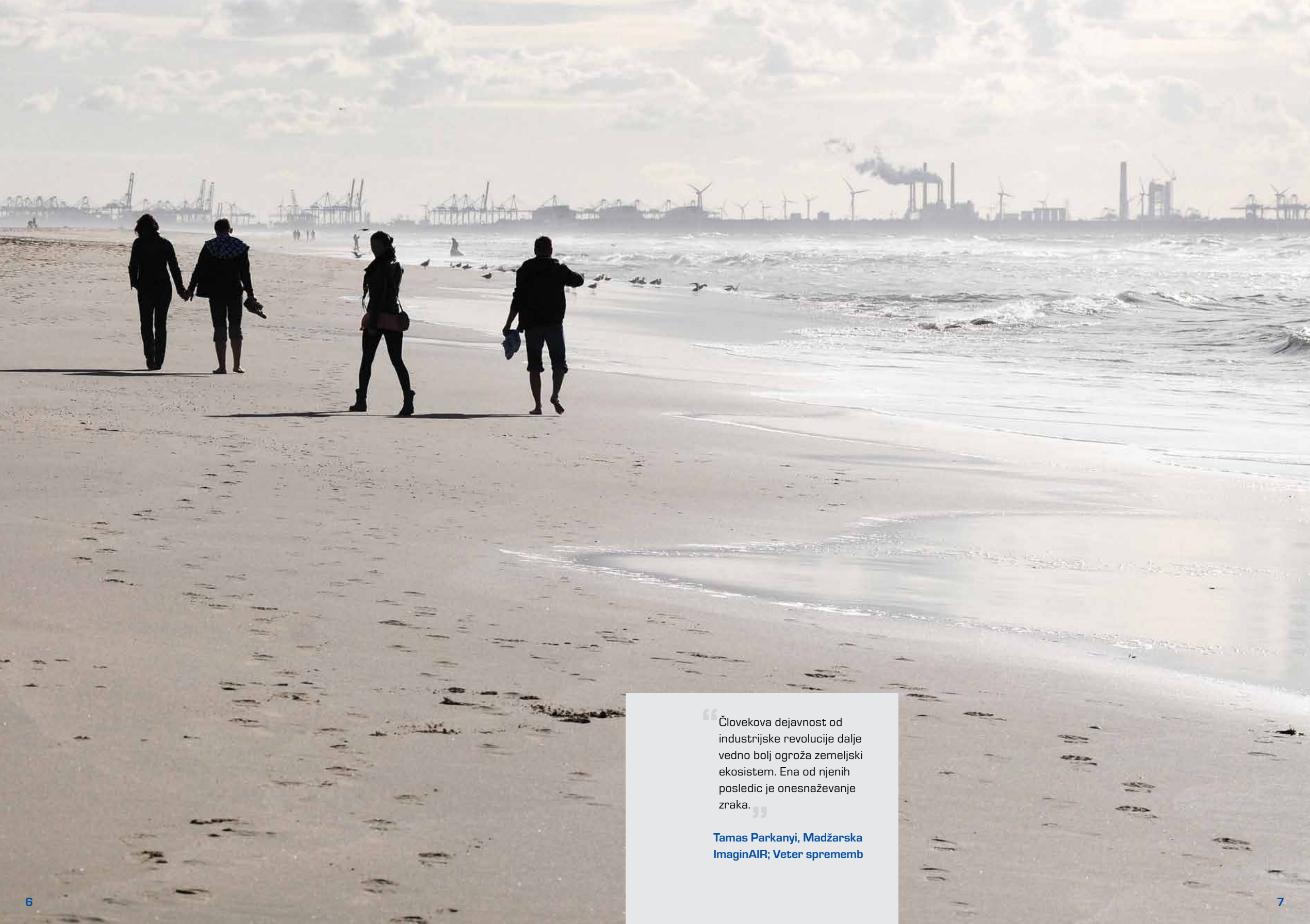
ob tem spopadajo z vsakodnevnimi izzivi, ki so posledica slabe kakovosti zraka. Navadno so to javne uprave, ki so najbližje ljudem, ki jih onesnaženost zraka zadeva. Med njimi so tudi lokalne oblasti, ki imajo na voljo pravo bogastvo informacij in konkretnih rešitev za reševanje problematike onesnaženosti zraka na svojem območju. Zato je povezovanje lokalnih oblasti, izmenjava izkušenj pri spopadanju z izzivi, idej in rešitev izjemno pomembno. S tem pridobimo nova orodja za doseganje zakonodajnih ciljev, izboljša pa se tudi obveščenost prebivalcev ter posledično manjša vpliv onesnaženega zraka na zdravje ljudi.

Pred nami je izziv, kako znanje o zraku prenesti v izboljšanje politik in s tem zmanjšati negativne učinke na zdravje ljudi. Kateri ukrepi so tisti, s katerimi lahko zmanjšamo učinek onesnaženosti zraka na zdravje in okolje? Katere možnosti, ki jih imamo na voljo, so najboljše? Kakšna je pot do ciljev?

Ravno v takšnih trenutkih morajo znanstveniki, snovalci politik in državljani stopiti skupaj in odgovoriti na zastavljena vprašanja – le tako lahko zagotovimo, da bo kakovost zraka v Evropi še boljša.

*Prof. Jacqueline McGlade*  
izvršna direktorica





“ Človekova dejavnost od industrijske revolucije dalje vedno bolj ogroža zemeljski ekosistem. Ena od njenih posledic je onesnaževanje zraka. ”

**Tamas Parkanyi, Madžarska  
ImaginAIR; Veter sprememb**





“ Lahko se le čudim, kako veličastnost narave izginja zaradi onesnaževanja, predvsem onesnaževanja zraka. ”

**Stephen Mynhardt, Irska**  
**ImaginAIR; Prostor, ki je vedno manjši**

# Zrak, ki ga dihamo

Dihamo od prvega do zadnjega trenutka svojega življenja. Dihanje ni le bistvena in stalna potreba ljudi, temveč vsega življenja na Zemlji. Slaba kakovost zraka negativno vpliva tako na zdravje ljudi kot na zdravje okolja, to pa povzroča gospodarsko škodo. Kakšna je sestava zraka, ki ga dihamo, in kateri so viri onesnaženosti?

Ozračje je zmes plinov, ki obkroža naš planet. Zmes je razdeljena v plasti plinov z različnimi gostotami. Najtanjša in najnižja (prizemna) plast se imenuje troposfera. V troposferi živijo rastline in živali. Tu se odvijajo vremenski vzorci. Nadmorska višina sega do približno sedmih kilometrov na obeh tečajih in 17 kilometrov na ekvatorju.

Troposfera je dinamična tako kot drugo ozračje. Od nadmorske višine sta odvisni gostota in kemijska sestava zraka. Zrak se stalno premika okoli Zemlje ter ob tem prečka morja in zemeljska prostranstva. Vetровi prenašajo majhne organizme, med njimi bakterije, viruse, semena in invazivne vrste, ter jih odlagajo na novih lokacijah.

## To, čemur pravimo zrak, je ...

Suh zrak sestavlja približno 78 % dušika, 21 % kisika in 1 % argona. V zraku je tudi vodna para, ki predstavlja med 0,1 % in 4 % troposfere. Toplejši zrak po navadi vsebuje več vodne pare kot hladnejši.

Zrak vsebuje tudi zelo majhne količine drugih plinov, t. i. pline v sledih, med njimi sta ogljikov dioksid in metan. Koncentracije plinov, ki so v ozračju prisotni v manjši meri, se navadno izražajo v delcih na milijon (ppm). Koncentracije ogljikovega dioksida, enega najpomembnejših in obilnih plinov v sledih v ozračju, so bile v letu 2011 ocenjene na približno 391 ppm ali 0,0391 % (kazalnik EEA o koncentracijah v ozračju).

Poleg tega je v ozračju na tisoče drugih plinov in delcev (vključno s sajami in kovinami), ki se v ozračje sproščajo iz naravnih in umetnih virov.

Sestava zraka v troposferi se ves čas spreminja. Nekatere snovi v zraku so visoko reaktivne ali, povedano drugače, so bolj nagnjene k medsebojnemu učinkovanju z drugimi snovmi, pri čemer se oblikujejo nove snovi. Ko nekatere od teh snovi reagirajo z drugimi, se lahko oblikujejo „sekundarna“ onesnaževala, ki škodujejo našemu zdravju in okolju. Toplota, vključno s sončno toploto, je ponavadi katalizator, ki pomaga pri poteku kemijskih reakcij, lahko pa jih celo sproži.



## Kaj je onesnaženost zraka

Vsaka snov v zraku še ni onesnaževalo. Na splošno onesnaženost zraka opredeljujemo kot obstoj nekaterih onesnaževal v ozračju v količinah, ki negativno vplivajo na zdravje ljudi, okolje in kulturno dediščino (zgradbe, spomenike in druge materiale). V okviru zakonodaje se upošteva le onesnaženost iz antropogenih virov, čeprav bi lahko onesnaženost iz drugih vidikov opredeljevali tudi širše.

Vsa onesnaževala zraka namreč niso antropogenega izvora. Številni naravni pojavi, na primer vulkanski izbruhi, gozdni požari in peščeni viharji, v ozračje sproščajo onesnaževala zraka. Prašni delci lahko potujejo razmeroma daleč, odvisno od vetrov in oblakov. Te snovi lahko ne glede na to, ali so antropogenega ali naravnega izvora, ob vstopu v ozračje postanejo del kemijskih reakcij in prispevajo k onesnaženosti zraka. Jasno nebo in visoka vidljivost še ne pomenita, da je zrak čist.

Kljub velikemu napredku v zadnjih nekaj desetletjih onesnaženost zraka v Evropi še vedno pomeni nevarnost za naše zdravje in okolje. To še zlasti velja za onesnaženost z delci in ozonom, ki pomenita veliko nevarnost za zdravje Evropejcev, saj vplivata na kakovost življenja in skrajšujeta pričakovano življenjsko dobo. Toda različna onesnaževala prihajajo iz različnih virov in imajo različne učinke. Zato si glavna onesnaževala pogledjmo malo podrobneje.

## Ko drobni delci lebdijo v zraku

Delci (PM) so onesnaževalo zraka, ki v Evropi povzroča največ škode zdravju ljudi. Predstavljajte si, da so ti delci tako lahki, da lebdijo v zraku in nekateri tako majhni (velikosti med eno tridesetino in eno petino premera človeškega lasu), da lahko prodrejo globoko v naša pljuča in preidejo celo v krvni obtok, prav tako kot kisik.

Nekateri delci se sproščajo neposredno v ozračje. Drugi nastajajo v kemijskih reakcijah, pri katerih sodelujejo t.im. predhodniki delcev, kot so žveplov dioksid, dušikovi oksidi, amonijak in hlapne organske spojine.

Delce sestavljajo različne kemijske snovi; njihov učinek na naše zdravje in okolje pa je odvisen od njihove sestave. V delcih lahko najdemo tudi nekatere kovine, kot so arzen, kadmij, živo srebro in nikelj.

Nedavna študija Svetovne zdravstvene organizacije (SZO) je pokazala, da je onesnaženost s finimi delci ( $PM_{2,5}$ , tj. delci, katerih premer ne presega 2,5 mikrona) večja težava za zdravje, kot je veljalo prej. Glede na poročilo SZO „Pregled dokazov o zdravstvenih vidikih onesnaženosti zraka“ lahko dolgotrajna izpostavljenost finim delcem povzroča aterosklerozo, negativne posledice na zdravje novorojenčkov in bolezni dihal pri otrocih. Študija nakazuje tudi možno povezavo med nevrološkim razvojem, kognitivnimi funkcijami in sladkorno boleznijo ter krepi vzročno povezavo med  $PM_{2,5}$  in smrtnostjo zaradi bolezni srca in ožilja ter dihal.

Andrzej Bochenski, Poljska  
ImaginAIR; Cena udobja



Delci lahko glede na svojo kemijsko sestavo vplivajo na podnebje na Zemlji tako, da prispevajo k segrevanju ali ohlajanju planeta. Tako je na primer črni ogljik, ena najpogostejših sestavin saj, ki jo najdemo predvsem v finih delcih (katerih premer je manjši od 2,5 mikrona), posledica nepopolnega izgorovanja goriv, in sicer fosilnih goriv in tudi lesa. V mestnih območjih so izpusti črnega ogljika predvsem posledica cestnega prometa, zlasti dizelskih motorjev. Tako črni ogljik v delcih negativno vpliva tako na zdravje ljudi kot na podnebne spremembe, saj vpija sončno toploto in segreva ozračje.

## Ozon – ko se povežejo trije atomi kisika

Ozon je posebna, visoko reaktivna oblika kisika, ki jo sestavljajo trije atomi kisika. V stratosferi, to je višje ležeča plast ozračja, nas ozon ščiti pred nevarnim ultravijoličnim sevanjem Sonca. V najnižji plasti ozračja, v troposferi, je ozon pomembno onesnaževalo, ki vpliva tako na zdravje ljudi kot ekosistemov.

Ozon v prizemnih plasteh je posledica zapletenih kemijskih reakcij med predhodniki plinov, kot so dušikovi oksidi in nemetanske hlapne organske spojine. Pri njegovem nastanku imata svojo vlogo tudi metan in ogljikov oksid.



Ozon je močan in agresiven oksidant. Visoka vsebnost ozona lahko razjeda materiale, zgradbe in živo tkivo. Zmanjšuje zmoglost rastlinske fotosinteze, ker ovira sprejem ogljikovega dioksida. Škodi razmnoževanju in rasti rastlin, česar posledica je manjši donos pridelkov in manjša prirast gozda. V človeškem telesu povzroča vnetje pljuč in bronhijev.

Ob izpostavljenosti ozonu se naše telo bojuje proti vstopu ozona v naša pljuča. Ta refleks zmanjšuje količino vdihanega kisika. Manj vdihanega kisika pa pomeni, da mora naše srce več delati. Zato je za ljudi, ki imajo obolenja srca in ožilja ali dihal, kot je na primer astma, izpostavljenost visokim koncentracijam ozona izčrpavajoča ali celo usodna.

## Kaj vse je še v tej mešanici

Ozon in delci niso edina škodljiva onesnaževala zraka v Evropi. Dejstvo je, da naši avtomobili, tovornjaki, elektrarne in drugi industrijski obrati potrebujejo energijo. Tudi vozila in objekti potrebujejo za energijo neko vrsto goriva.

Izgorevanje goriv navadno spremeni obliko snovi, tako tudi dušika – plina, ki ga je v ozračju največ. Ko dušik reagira s kisikom, v zraku nastajajo dušikovi oksidi (med njimi tudi dušikov dioksid  $\text{NO}_2$ ). Ko dušik reagira z atomi vodika, nastaja amonijak ( $\text{NH}_3$ ), tj. onesnaževalo zraka, ki ima resne škodljive učinke na zdravje ljudi in ekosistemov.

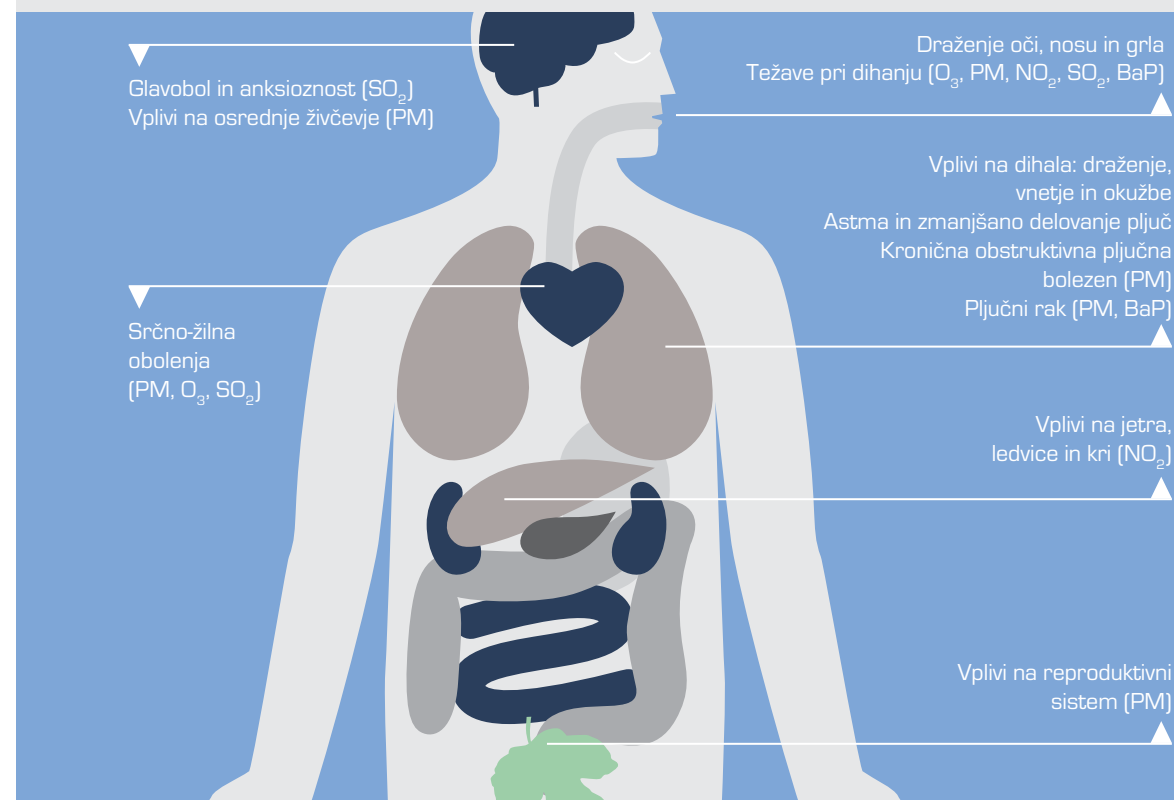
Z izgorevanjem se sprošča tudi vrsta drugih onesnaževal zraka, od žveplovega dioksida in benzena do ogljikovega oksida in kovin. Nekatera od teh onesnaževal imajo kratkotrajne učinke na zdravje ljudi. Druga, med njimi tudi kovine in obstojna organska onesnaževala, se kopičijo v okolju. Tako vstopajo v prehranjevalno verigo in nazadnje končajo na našem krožniku.

Onesnaževala, kot na primer benzen, lahko poškodujejo genski material in ob dolgotrajni izpostavljenosti povzročijo raka. Ker se benzen uporablja kot dodatek bencinu, 80 % vsega benzena, ki se sprošča v ozračje v Evropi, nastane ob izgorevanju goriv, ki jih uporabljajo vozila.

Rakotvorno onesnaževalo je tudi benzo(a)piren (BaP), ki se večinoma sprošča ob kurjenju lesa in premoga v pečeh ter štedilnikih v gospodinjstvih. Izvor BaP so tudi avtomobilski izpušni plini, zlasti dizelskih vozil. BaP – poleg tega, da je rakotvoren – draži oči, nos, grlo in bronhije. Navadno ga najdemo v finih delcih.

## Vplivi onesnaženega zraka na zdravje

Onesnaževala zraka lahko resno vplivajo na zdravje ljudi. Zlasti so občutljivi otroci in starejši.



**Delci (PM)** lebdijo v zraku. Med onesnaževala, ki se pojavljajo v obliki delcev uvrščamo morsko sol, črni ogljik, prah in kondenzirane delce iz določenih kemikalij.

**Dušikov dioksid ( $\text{NO}_2$ )** nastaja zlasti pri procesih zgorevanja, do katerih prihaja na primer v avtomobilskih motorjih in elektrarnah.

**Prizemni ozon ( $\text{O}_3$ )** nastaja v kemijskih reakcijah (ki jih sproži sončna svetloba), pri čemer se v zrak sproščajo onesnaževala, vključno z onesnaževali, ki nastajajo v prometu, pri pridobivanju zemeljskega plina, na odlagališčih in pri rokovanju s kemikalijami, ki se uporabljajo v gospodinjstvih.

**Žveplov dioksid ( $\text{SO}_2$ )** se sprošča pri zgorevanju goriv, ki vsebujejo žveplo, na primer pri ogrevanju, rabi in proizvodnji električne energije in v prometu.  $\text{SO}_2$  se v ozračje sprošča tudi iz vulkanov.

**Benzo-a-piren (BaP)** nastane pri nepopolnem zgorevanju goriv. Glavni viri BaP so sežiganje lesa in odpadkov, proizvodnja koks in jekla ter zgorevanje goriv iz motornih vozil.

**97 %**

Evropejcev je izpostavljenih koncentracijam ozona, ki presegajo priporočila Svetovne zdravstvene organizacije.

**220–300 EUR**

je posameznega državljana EU leta 2009 stala onesnaženost zraka, ki jo povzroča 10 000 največjih onesnaževalcev v Evropi.

**63 %**

Evropejcev pravi, da so v zadnjih dveh letih zmanjšali uporabo avtomobila zaradi izboljšanja kakovosti zraka.





Stella Carbone, Italija  
ImaginAIR; Umazan zrak

## Merjenje učinkov na zdravje ljudi

Čeprav onesnaženost zraka vpliva na vsakogar, ta vseh ne prizadene v enakem obsegu in na enak način. Zaradi večje gostote prebivalstva je v mestnem okolju onesnaženosti zraka izpostavljenih več ljudi. Nekatere skupine so bolj ranljive, med njimi tiste, ki imajo obolenja srca in ožilja ali dihal, ljudje z reaktivnimi obolenji dihal in alergijami na dihalih, starejši in majhni otroci.

„Onesnaženost zraka prizadene vse, tako v razvitih državah kot v državah v razvoju,“ pravi Marie-Eve Héroux z Urada Svetovne zdravstvene organizacije za Evropo. „Celo v Evropi je še vedno velik del prebivalcev izpostavljen visokim vrednostim, ki presegajo naša priporočila glede smernic kakovosti zraka.“

Celotne škode na naše zdravje in okolje, ki jo povzroča onesnaženost zraka, ni lahko oceniti. Obstaja pa vrsta raziskav, ki preučujejo različne sektorje in vire onesnaženja.

Projekt Aphekom, ki ga sofinancira Evropska komisija, podaja ugotovitev, da onesnaženost zraka v Evropi skrajšuje pričakovano življenjsko dobo za približno 8,6 meseca na prebivalca.

Z nekaterimi ekonomskimi modeli lahko ocenimo stroške onesnaženosti zraka. Ti modeli navadno vključujejo zdravstvene stroške, ki jih povzroča onesnaženost zraka (izguba storilnosti, dodatni stroški zdravstvene oskrbe ipd.) in tudi stroške znižanih donosov pridelkov in škode na določenih materialih. Ne vključujejo pa družbenih stroškov kot posledice onesnaženosti zraka.

Kljub nekaterim omejitvam te ocene stroškov nakazujejo razsežnost škode. Poročila iz skoraj 10 000 industrijskih obratov po Evropi o vrednostih različnih onesnaževal, ki jih ta sproščajo v ozračje, se zbirajo v Evropskem registru izpustov in prenosov onesnaževal (E-PRTR). Na podlagi teh javno dostopnih podatkov je Evropska agencija za okolje (EEA) ocenila, da je onesnaženost zraka, ki jo povzroča 10 000 največjih onesnaževalcev v Evropi, Evropejce v letu 2009 stala med 102 in 169 milijardami EUR. Ob tem je treba poudariti, da je bilo za polovico skupne višine škode odgovornih le 191 obratov.

Nekatere študije prinašajo tudi ocene morebitnih koristi, ki bi jih prinesla boljša kakovost zraka. Študija pod okriljem projekta Aphekom predvideva, da bi znižanje letnih povprečnih vrednosti  $PM_{2.5}$  na referenčne vrednosti Svetovne znanstvene organizacije pripeljalo do konkretnega podaljšanja pričakovane življenjske dobe. Že samo doseganje tega cilja bi predvidoma pomenilo podaljšanje s povprečno 22 mesecev na osebo v Bukarešti, 19 mesecev v Budimpešti, do dveh mesecev v Malagi in manj kot polovico meseca v Dublinu.

## Vplivi dušika na ekosisteme

Onesnaženost zraka ne vpliva le na zdravje ljudi. Različna onesnaževala zraka imajo različne učinke na številne različne ekosisteme. Še zlasti veliko nevarnost pomenijo povečane količine dušika.

Dušik je eno najpomembnejših hranil v okolju, ki ga rastline potrebujejo za zdravo rast in obstoj. Raztaplja se v vodi, zato



ga rastline prek svojega koreninskega sistema absorbirajo. Ker rastline porabijo velike količine dušika in izčrpajo obstoječe količine v zemlji, kmetje in vrtnarji po navadi uporabljajo gnojila, s katerimi zemlji dodajajo hranila, med njimi dušik, da povečajo proizvodnjo.

Dušik v zraku ima podoben učinek. Ko se dušik odlaga v vodna telesa ali tla, lahko dodatni dušik deluje v prid določenim vrstam v ekosistemih z omejenimi količinami hranil, na primer v t. i. „občutljivih ekosistemih“ s posebnim rastlinstvom in živalstvom. Prevelika količina hranil v teh ekosistemih lahko popolnoma spremeni ravnovesje med vrstami, to pa lahko vodi v izgubo biotske raznovrstnosti na prizadetem območju. V sladkovodnih in obalnih ekosistemih to prispeva k cvetenju alg.

Odziv ekosistemov na odlaganje prevelikih količin dušika imenujemo eutrofikacija. V zadnjih dveh desetletjih se območja občutljivih ekosistemov v EU, na katerih poteka eutrofikacija, niso bistveno zmanjšala. Danes ocenjujemo, da skoraj polovici vseh območij, ki so opredeljena kot območja občutljivih ekosistemov, grozi eutrofikacija.

Dušikove spojine prispevajo tudi k zakisovanju sladkih voda in gozdnih tal, kar vpliva na vrste, odvisne od teh ekosistemov. Podoben učinek, kot ga ima eutrofikacija, imajo tudi nove življenjske razmere, v katerih imajo nekatere vrste prednost v škodo drugih.

EU je uspelo močno zmanjšati območja občutljivih ekosistemov, ki so podvržena zakisovanju, predvsem na račun zmanjševanja izpustov žveplovega dioksida. Težave z zakisovanjem ima le še nekaj kritičnih točk v EU, zlasti na Nizozemskem in v Nemčiji.

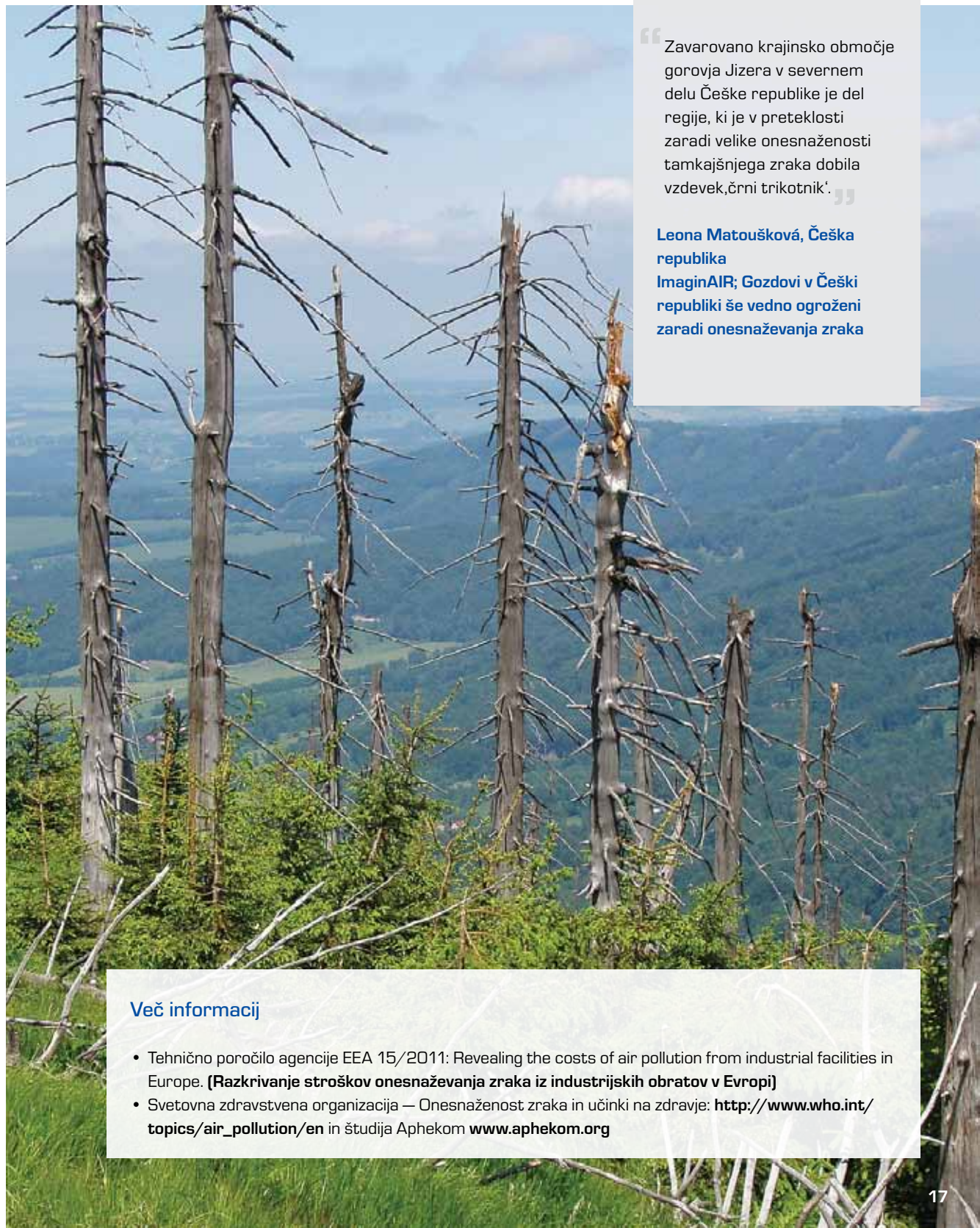
## Onesnaženost brez meja

Čeprav se nekatera območja in države spopadajo z večjimi učinki na zdravje ljudi in okolje kot drugi, je onesnaženost svetovni problem.

Globalni vetrovi pomenijo, da onesnaževala zraka krožijo okoli sveta. Del onesnaževal zraka in njihovih predhodnikov, ki jih najdemo v Evropi, izvira iz Azije in Severne Amerike. Podobno del onesnaževal, ki se sprošča v zrak v Evropi, potuje na druga območja in celine.

To velja tudi v manjšem merilu. Na kakovost zraka v urbanih območjih večinoma vpliva kakovost zraka v bližnjih podeželskih območjih in obratno.

„Neprestano dihamo in stalno smo izpostavljeni onesnaženosti zraka – v zaprtih prostorih in na prostem,“ pravi Erik Lebrét z Državnega instituta za javno zdravje in okolje (RIVM) na Nizozemskem. „Kamorkoli gremo dihamo zrak, ki je onesnažen s celo vrsto onesnaževal v količinah, pri katerih lahko včasih pričakujemo tudi škodljive vplive za zdravje. Na žalost ni kraja, kjer bi lahko dihali popolnoma čist zrak.“



“Zavarovano krajinsko območje gorovja Jizera v severnem delu Češke republike je del regije, ki je v preteklosti zaradi velike onesnaženosti tamkajšnjega zraka dobila vzdevek ‚črni trikotnik‘.”

**Leona Matoušková, Češka republika**  
**ImaginAIR; Gozdovi v Češki republiki še vedno ogroženi zaradi onesnaževanja zraka**

### Več informacij

- Tehnično poročilo agencije EEA 15/2011: Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe. **(Razkrivanje stroškov onesnaževanja zraka iz industrijskih obratov v Evropi)**
- Svetovna zdravstvena organizacija – Onesnaženost zraka in učinki na zdravje: [http://www.who.int/topics/air\\_pollution/en](http://www.who.int/topics/air_pollution/en) in študija Aphekom [www.aphekom.org](http://www.aphekom.org)



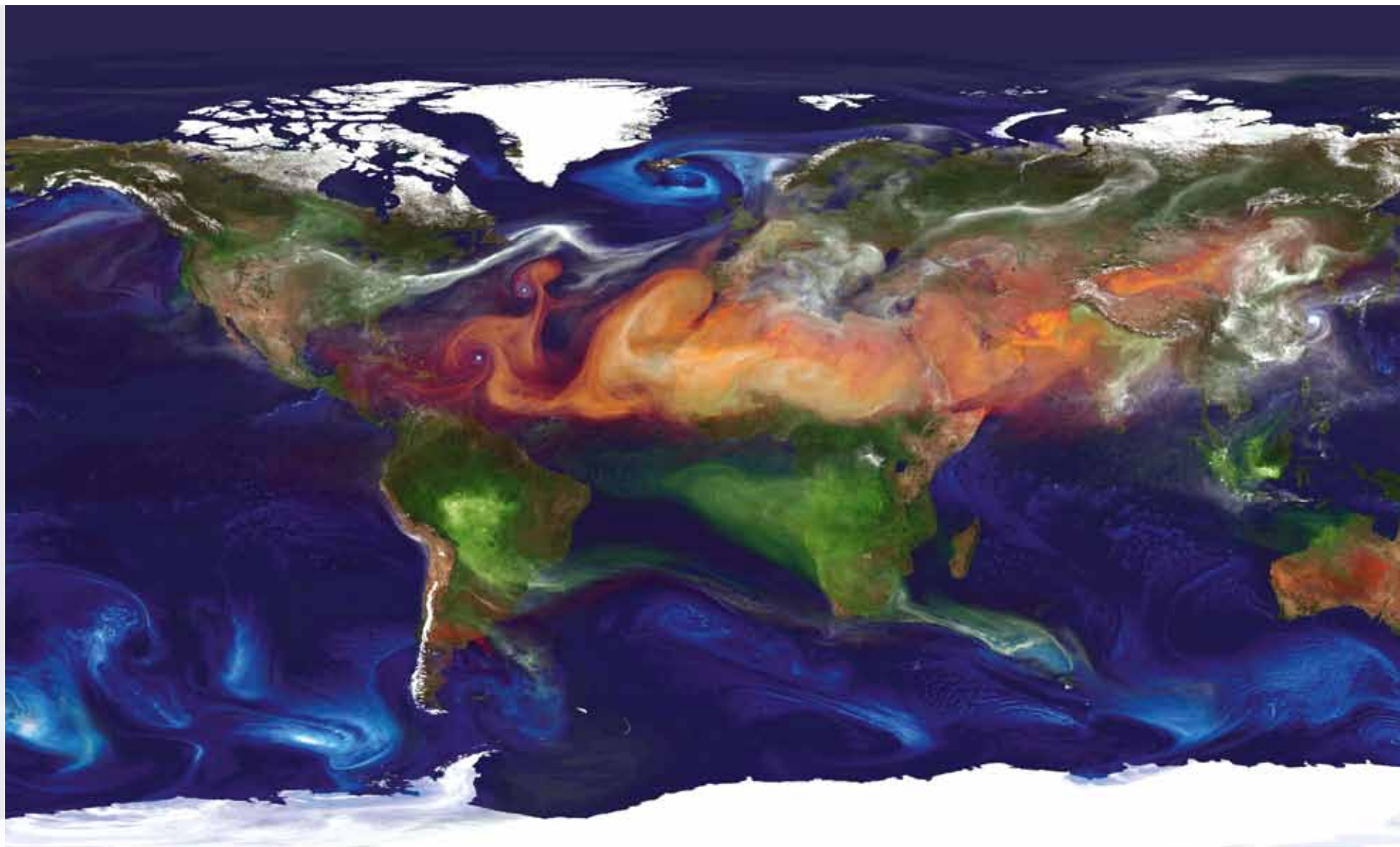
# Podoba globalnih aerosolov

„Afriški prah“ iz Sahare je eden od naravnih virov delcev v zraku. Izjemno suhi in vroči pogoji v Sahari povzročajo turbulenco, ki prah poganja navzgor, na višino 4 do 5 kilometrov. Delci na tej višini ostanejo tedne ali mesece, pogosto pa jih veter razpiha prek Evrope.

Vir delcev je tudi pršenje morske vode, ki lahko v nekaterih obalnih območjih prispeva tudi do 80-odstotni delež delcev v zraku. Ti delci so večinoma sol, ki jo močni vetrovi dvigajo v zrak.

Začasne visoke vrednosti delcev v zraku po Evropi lahko povzročajo tudi vulkanski izbruhi, na primer na Islandiji ali v Sredozemlju.

Gozdni požari in požari travnišč v Evropi letno zajamejo povprečno skoraj 600 000 hektarov (približno dvainpolkratna velikost Luksemburga) in so pomemben vir onesnaževanja zraka. Žal ocene kažejo, da naj bi v devet od desetih primerov ogenj neposredno ali posredno zanetil človek, na primer s požigom, odvrženimi cigaretnimi ogorki ali tabornim ognjem, oziroma ga zanetijo kmetje, ki po spravi pridelka požigajo ostanke.



Simulacija atmosferskih delcev in njihovega gibanja, NASA

Prah (rdeče) se dviguje s tal; morska sol (modro) se vrtniči v ciklonih; dim (zeleno) se dviga zaradi požarov; tokovi sulfatnih delcev (belo) izvirajo iz vulkanov ali so posledica izpustov fosilnih goriv.

Podoba globalnih aerosolov je nastala kot simulacija s sistemom GEOS-5 z 10-kilometrsko ločljivostjo. Avtor slike: William Putman, NASA/Goddard; [www.nasa.gov/multimedia/imagegallery](http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery)





# Zrak v Evropi danes

V zadnjih desetletjih se je kakovost zraka v Evropi izboljšala. Čeprav so bili izpusti mnogih onesnaževal uspešno omejeni, pa onesnaženost z delci in ozonom še vedno pomeni veliko nevarnost za zdravje Evropejcev.

London, 4. decembra 1952: Prek mesta se je začela spuščati gosta megla, nehala je pihljati. V dneh, ki so sledili, je zrak nad mestom obstal. Zaradi kurjenja premoga so se koncentracije žvepovega dioksida močno povišale in megla je postala rumenkasta. Bolnice so se kmalu napolnile z ljudmi zaradi obolenj dihal. V najslabših razmerah je bila na nekaterih krajih vidljivost tako slaba, da ljudje niso videli svojih stopal. Ocene kažejo, da naj se bi med velikim londonskim smogom (angl. The Great Smog) povečalo povprečno število umrlih. Umrljivost ocenjujejo na 4 000 do 8 000 ljudi, predvsem med majhnimi otroki in starejšimi.

V 20. stoletju je bila velika onesnaženost zraka v večjih evropskih industrijskih mestih precej pogosta. Za pogon industrijskih obratov in ogrevanje gospodinjstev so se pogosto uporabljala trdna goriva, zlasti premog. Glede na vremenske razmere in meteorološke dejavnike se je zelo onesnažen zrak več dni, tednov ali mesecev zadrževal nad mestnimi območji. Podatki o obdobjih večje onesnaženosti zraka v Londonu segajo v 17. stoletje. Do 20. stoletja je londonski smog postal ena od značilnosti mesta, svoje mesto pa je našel tudi v književnosti.

## Ukrepanje je pripomoglo k izboljšanju kakovosti zraka

Kot posledica večje splošne in politične ozaveščenosti so bili v letih po velikem londonskem smogu sprejeti predpisi, ki urejajo zmanjševanje onesnaženosti zraka iz nepremičnih virov, torej gospodinjstev, trgovin in industrije. V poznih šestdesetih letih prejšnjega stoletja je veliko držav, ne le Združeno kraljestvo, začelo sprejemati predpise za boj proti onesnaževanju zraka.

Šestdeset let po velikem londonskem smogu je kakovost zraka v Evropi bistveno boljša, in to večinoma zaradi učinkovite nacionalne, evropske in mednarodne zakonodaje.

Postalo je jasno, da se lahko problematika onesnaženosti zraka v nekaterih primerih reši le z mednarodnim sodelovanjem. V šestdesetih letih prejšnjega stoletja so študije pokazale, da so kisli dež, ki je povzročal zakisovanje skandinavskih rek in jezer, povzročala onesnaževala, ki so se sproščala v zrak v celinski Evropi. Kot odgovor na to je leta 1979 nastal prvi mednarodno pravni zavezujoči instrument za reševanje problematike onesnaženosti zraka na širši regionalni ravni, to je Konvencija o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja (LRTAP) Gospodarske komisije Združenih narodov za Evropo.

K izboljšanju zraka v Evropi je prispeval tudi tehnološki razvoj, ki so ga delno izzvali tudi pravni predpisi. Izraba goriv v avtomobilskih motorjih je tako postala učinkovitejša, novejši dizelski avtomobili imajo vgrajene filtre za delce in industrijski obrati uporabljajo vse bolj učinkovito opremo, ki vključuje tehnologijo za zmanjševanje onesnaženja. Dokaj uspešni so tudi drugi ukrepi, kot so na primer plačilo nadomestila za vstop vozil v mesto ali davčne spodbude za okolju prijaznejše avtomobile.

Izpusti nekaterih onesnaževal zraka, na primer žveplov dioksid, ogljikov oksid in benzen, so se bistveno zmanjšali. Posledice so očitne, saj se je izboljšala kakovost zraka in s tem tudi zdravje ljudi. Prehod s premoga na zemeljski plin se je izkazal kot učinkovito orodje za zmanjšanje koncentracij žveplovega dioksida. Tako so se koncentracije žveplovega dioksida v obdobju med letoma 2001 in 2010 v EU prepolvile.

Pravni predpisi uspešno rešujejo tudi onesnaževanje s svincom. V dvajsetih letih prejšnjega stoletja je večina vozil začela uporabljati osvinčeni bencin, ki je pripomogel k zmanjšanju škode v motorjih z notranjim zgorevanjem. Šele več desetletij pozneje je postalo znano, kakšne učinke na zdravje ima svinec, ki se sprošča v ozračje. Svinec deluje na organe in živčni sistem ter moti umski razvoj, zlasti pri otrocih. V sedemdesetih letih prejšnjega stoletja so se na evropski in mednarodni ravni začeli sprejemati ukrepi za postopno opuščanje uporabe dodatkov z vsebnostjo svineca v bencinu za vozila. Danes so izmerjene vrednosti svineca na vseh merilnih postajah, ki merijo vsebnost svineca v zraku, bistveno pod mejnimi vrednostmi, predpisanimi v zakonodaji EU.

## Kje smo danes

Za mnoga onesnaževala ni niti potrjeno, da so prisotna v ozračju, niti jasno, kakšno je njihovo dolgoročno gibanje. Vstopajo v številne kemijske reakcije in tvorijo različne spojine. In prav zaradi naše odvisnosti od določenih gospodarskih dejavnosti, ki so vir teh onesnaževal, je reševanje težav onesnaženosti zraka še toliko težje.

Dodatna težava je tudi izvajanje in uresničevanje EU zakonodaje v državah članicah. Evropska zakonodaja o zraku praviloma določa ali ciljne ali mejne vrednosti določenih snovi, državam pa prepušča odločitev, kako bodo te cilje dosegle.

Nekatere države so sprejele veliko učinkovitih ukrepov za reševanje problematike onesnaženosti zraka. Druge so sprejele manj ukrepov ali pa so se sprejeti ukrepi izkazali kot manj učinkoviti. To je tudi posledica različnih ravni nadzora in različnih zmogljivosti za uveljavljanje zakonodaje.

Pri nadzoru onesnaženosti zraka se kot problematična kaže tudi razlika med laboratorijskimi preskusi in pogoji v resničnem svetu. V primerih, ko se zakonodaja usmerja na določene sektorje, kot sta promet in industrija, se lahko izkaže, da so tehnologije, ki so bile preizkušene v idealnih laboratorijskih pogojih, v resničnem svetu in realnih pogojih manj prijazne in manj učinkovite.

Zavedati se je treba, da lahko imajo nova potrošniška gibanja in ukrepi politik, ki sicer niso povezane z zrakom, nepredvidene učinke tudi na kakovost zraka v Evropi.



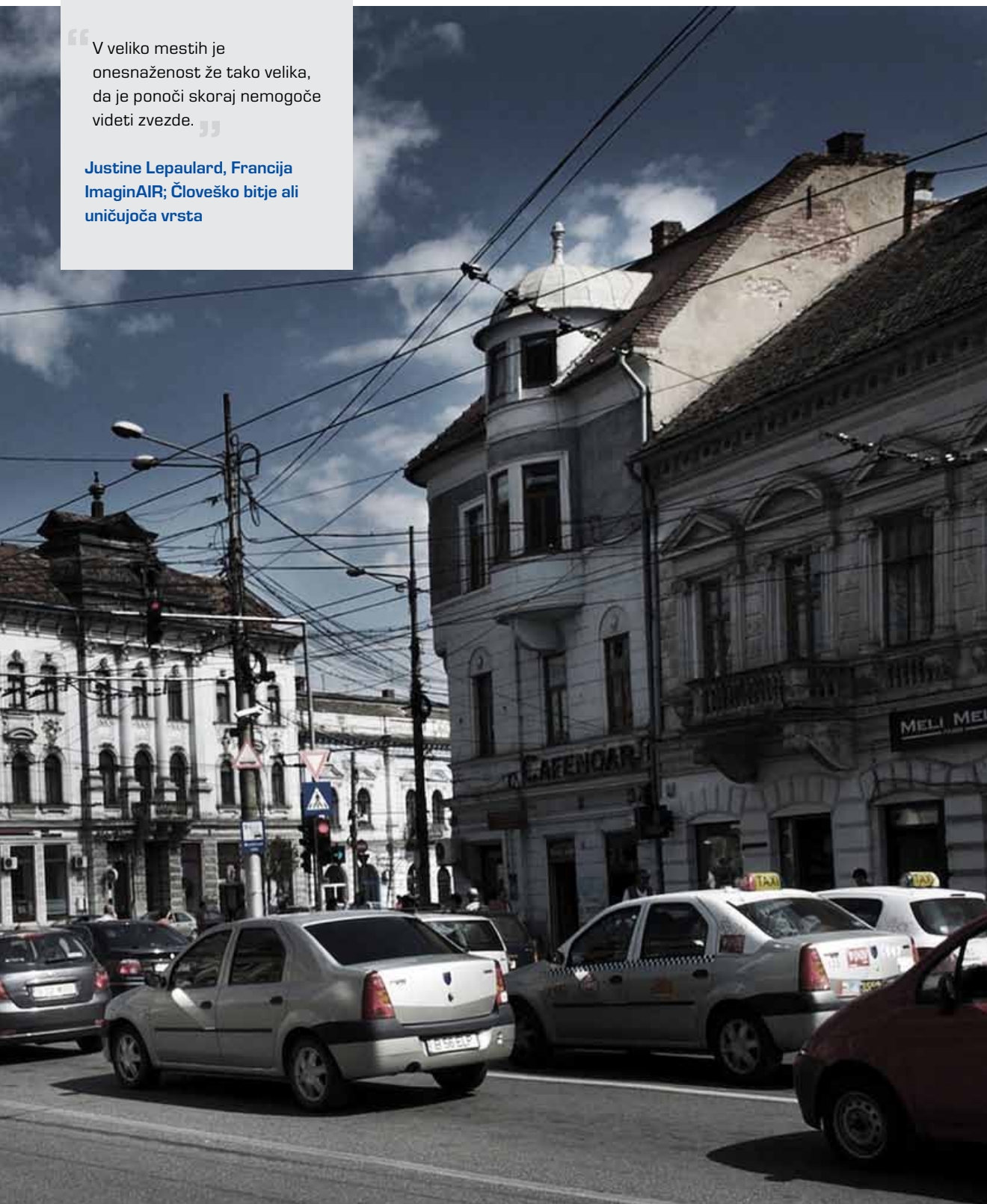
“ Pradavni običaj požiganja strnišč na podeželju se v Romuniji še vedno izvaja. Gre za način čiščenja območja za nove, bogate poljščine. Poleg tega, da to negativno vpliva na naravo, menim tudi, da se s tem dejanjem ogroža zdravje lokalne skupnosti. Ker je pri požiganju potrebno določeno število ljudi, ki nadzorujejo gorenje, je vpliv zelo specifičen. ”

**Cristina Sînziana Buliga,**  
Romunija  
ImaginAIR; Tradicije  
v kmetijstvu, ki so škodljive



“ V veliko mestih je onesnaženost že tako velika, da je ponoči skoraj nemogoče videti zvezde. ”

**Justine Lepaulard, Francija**  
**ImaginAIR; Človeško bitje ali uničujoča vrsta**



## Izpostavljenost delcem je v mestih še vedno visoka

Današnja EU in mednarodna zakonodaja, ki ureja področje izpustov delcev (PM), te razvršča v dva velikostna razreda – delci s premerom 10 mikronov ali manj in delci s premerom 2,5 mikrona ali manj (PM<sub>10</sub> in PM<sub>2,5</sub>). Omejuje tudi neposredne izpuste in izpuste predhodnikov delcev.

V Evropi je bilo v zvezi z izpusti delcev doseženega že veliko. Med letoma 2001 in 2010 so se neposredni izpusti delcev PM<sub>10</sub> in PM<sub>2,5</sub> v Evropski uniji zmanjšali za 14 %, v 32 državah članicah Evropske agencije za okolje (EEA) pa za 15 %.

V EU so se zmanjšali tudi izpusti predhodnikov delcev, to je žveplovih oksidov za 54 % (44 % v EEA-32), dušikovih oksidov za 26 % (23 % v EEA-32) in amonijaka za 10 % (8 % v EEA-32).

Toda zmanjšanje izpustov ni vedno pomenilo manjše izpostavljenosti delcem. Delež evropskega mestnega prebivalstva, izpostavljenega koncentracijam delcev PM<sub>10</sub> nad vrednostmi, določenimi v zakonodaji EU, je ostal visok (18–41 % za EU-15 in 23–41 % za EEA-32) in šele v zadnjem desetletju je viden manjši upad. Če upoštevamo strožje smernice Svetovne zdravstvene organizacije (SZO), je več kot 80 % mestnega prebivalstva v EU izpostavljenega previsokim koncentracijam delcev PM<sub>10</sub>.

Ob dejstvu o zmanjšanju izpustov delcev se postavlja vprašanje, zakaj je izpostavljenost v Evropi še vedno tako velika? Zmanjšanje izpustov na nekem območju ali iz določenih virov še ne pomeni nujno, da so nižje tudi koncentracije. V prid temu govori dejstvo, da so nekatera onesnaževala v ozračju dovolj dolga, da potujejo iz ene države v drugo, iz ene celine na drugo, in v nekaterih primerih celo okoli sveta. Medcelinski prenos delcev in njihovih predhodnikov delno pojasnjuje, zakaj se evropski zrak ni izboljšal sorazmerno s padcem izpustov delcev in njihovih predhodnikov.

Vzrok za še vedno visoke koncentracije delcev lahko iščemo tudi v naših vzorcih vedenja. V zadnjih letih pomemben vir onesnaženja z delci PM<sub>10</sub> v nekaterih mestnih območjih predstavljajo kurišča na premog in les za ogrevanje gospodinjstev, zlasti na Poljskem, Slovaškem in v Bolgariji. To je delno posledica visokih cen energije, kar zlasti gospodinjstva z nižjimi dohodki sili k temu, da se odločajo za cenejše alternative.

## Ozon: nočna mora vročih poletnih dni?

Evropi je med letoma 2001 in 2010 uspelo zmanjšati izpuste predhodnikov ozona. Tako so se v EU izpusti dušika znižali za 26 % (23 % v EEA-32), nemetanskih hlapnih organskih spojin za 27 % (28 % v EEA-32) in izpusti ogljikovega oksida za 33 % (35 % v EEA-32).

Podobno kot pri delcih, so se količine predhodnikov ozona, sproščene v ozračje, zmanjšale, toda problem visokih koncentracij ozona v ozračju ostaja. Vzrok za to je delno medcelinski prenos ozona in njegovih predhodnikov. Topografija in vsakoletne spremembe meteoroloških razmer, na primer vetra in temperatur, imajo pri tem prav tako pomembno vlogo.

Kljub zmanjšanju števila in pogostosti visokih koncentracij ozona v poletnih mesecih, izpostavljenost mestnega prebivalstva ozonu ostaja velika. V obdobju med letoma 2001 in 2010 je bilo ozonu izpostavljenih med 15 in 61 % mestnega prebivalstva EU, in to zlasti zaradi toplejših poletij, predvsem v južni Evropi. Ob upoštevanju strožjih smernic Svetovne zdravstvene organizacije so bili previsokim koncentracijam ozona izpostavljeni skoraj vsi mestni prebivalci EU. Na splošno so obdobja s preseženimi mejnimi vrednostmi ozona pogostejša v sredozemskih državah kot v severni Evropi.

Visoke koncentracije ozona niso le urbani pojav v poletnih mesecih. Preseneča dejstvo, da so ravni ozona praviloma višje na podeželskih območjih, čeprav je število ljudi, ki so mu tu izpostavljeni, manjše. Vzrok za ta pojav je dejstvo, da so mestna območja navadno bolj prometno obremenjena kot podeželska. In ravno promet je osnovni vir dušikovega dioksida, ki vstopa v kemijsko reakcijo s kisikom in uničuje molekule ozona. Tako se raven koncentracije ozona v mestnih okoljih znižuje. Je pa seveda promet dodatni vir delcev.

## Zakonodaja za zmanjšanje izpustov

Ker lahko izpusti nekaterih delcev in predhodnikov ozona delno izvirajo v drugih državah, te ureja t.im. Göteborgski protokol h Konvenciji o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja (Konvencija LRTAP).

V skladu s podatki, s katerimi razpolaga Konvencija, je leta 2010 12 držav članic EU in EU v celoti presegle eno ali več zgornjih meja izpustov (dovoljena vrednost izpustov) za enega ali več onesnaževal, ki jih zajema Konvencija (dušikovi oksidi, amonijak, žveplov

dioksid in nemetanske hlapne organske spojine). Zgornje meje za dušikove okside je preseglo 11 držav od 12.

Podobna slika izhaja iz analize zakonodaje EU. Direktiva o nacionalnih zgornjih mejah izpustov (NEC) ureja izpuste istih štirih onesnaževal kot Göteborgski protokol, toda z nekoliko strožjimi zgornjimi mejami za nekatere države. Zadnji uradni podatki za direktivo NEC za leto 2010 kažejo, da 12 državam EU izpustov ni uspelo zmanjšati pod zakonsko predpisane zgornje meje za dušikove okside. Nekatere od teh držav izpustov tudi niso uspeli zmanjšati pod zgornje meje za enega ali več od preostalih treh onesnaževal.

## Viri onesnaževal zraka

Prispevek človekovih dejavnosti k nastanku onesnaževal zraka je večinoma lažje izmeriti in spremljati kot naravne vire, kljub dejstvu, da se prispevek človeka zelo razlikuje glede na vrsto onesnaževala. Izgorevanje goriv je prav gotovo eden od virov, ki prispevajo največ, in iz različnih gospodarskih panog, od cestnega prometa in gospodinjstev do rabe in proizvodnje energije.

Pomemben vir, ki veliko prispeva k onesnaženju zraka, je tudi kmetijstvo. Kmetijske dejavnosti prispevajo okoli 90 % k izpustom amonijaka in 80 % k izpustom metana. Drugi viri metana so odpadki (odlagališča), premogovništvo in daljinski plinovodi.

Več kot 40 % izpustov dušikovih oksidov prispeva cestni promet, okoli 60 % žveplovih oksidov pa proizvodnja in distribucija energije v državah članicah EEA in sodelujočih državah. Poslovni, vladni in javni objekti ter gospodinjstva prispevajo približno polovico izpustov PM<sub>2,5</sub> in ogljikovega oksida.

## Viri onesnaževanja zraka v Evropi

Onesnaženost zraka ni povsod enaka. V ozračje se sproščajo različna onesnaževala iz zelo različnih virov, med katerimi so industrija, promet, kmetijstvo, ravnanje z odpadki in gospodinjstva. Nekatera onesnaževala zraka se sproščajo tudi iz naravnih virov.



**1 / Kmetijske dejavnosti** prispevajo okoli 90 % izpustov amonijaka in 80 % izpustov metana.

**4 / Odpadki (odlagališča), premogovništvo in daljinski plinovodi** so viri metana.

**2 / Okoli 60 % žveplovih oksidov** nastane pri **proizvodnji in distribuciji energije**.

**5 / Več kot 40 % izpustov dušikovih oksidov** prispeva **cestni promet**.

**3 / Številni naravni pojavi**, na primer vulkanski izbruhi in peščeni viharji, v ozračje sproščajo onesnaževala zraka.

**6 / Izgorevanje goriv** je eden od virov, ki k onesnaženosti zraka prispeva največ in sicer preko cestnega prometa, gospodinjstev, rabe in proizvodnje energije.

Poslovni in javni objekti ter gospodinjstva prispevajo približno polovico izpustov PM<sub>2,5</sub> in ogljikovega oksida.



Jasno je, da k onesnaženju zraka prispeva več različnih gospodarskih panog. Vključevanje vprašanj, povezanih s kakovostjo zraka, v postopke sprejemanja odločitev v teh panogah se morda ne bo uvrstilo na prve strani časopisov, pripomoglo pa bi h kakovosti evropskega zraka.

## Kakovost zraka pod budnim očesom javnosti

Kakovost zraka v večjih mestnih območjih, zlasti v mestih, gostiteljicah olimpijskih iger, je prišla na naslovnice časopisov povsod po svetu in pritegnila pozornost javnosti v zadnjih nekaj letih.

Vzemimo za primer Peking. Mesto je znano po svojih hitro rastočih nebotičnikih, a tudi po onesnaženosti zraka. Peking je začel sistematsko nadzirati onesnaženost zraka v letu 1998 – tri leta, preden je bil uradno izbran za gostitelja olimpijskih iger. Mestne oblasti so sprejele konkretne ukrepe za izboljšanje kakovosti zraka pred začetkom iger. Zamenjali so stare taksije in avtobuse, umazane industrijske obrate so preselili ali zaprli. V tednih pred olimpijskimi igrami so ustavili vsa gradbena dela in omejili avtomobilski promet.

Profesor C. S. Kiang, eden vodilnih kitajskih klimatologov, je o kakovosti zraka med olimpijskimi igrami v Pekingu dejal: „V prvih dveh dneh iger je bila koncentracija  $PM_{2,5}$  finih delcev, ki prodrejo globoko v pljuča, okoli  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Drugi dan je začelo deževati, vetrovi so se obrnili navzgor in vrednosti  $PM_{2,5}$  so strmo upadle in se ustalile pri približno  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , kar je dvakratnik referenčne vrednosti Svetovne zdravstvene organizacije, ki je  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .“

Podobna razprava je pred olimpijskimi igrami 2012 potekala v Združenem kraljestvu. Ali bo kakovost zraka dovolj dobra za olimpijske športnike, zlasti za maratonce in kolesarje? Po raziskavi Univerze v Manchesteru londonske olimpijske igre resda niso bile popolnoma brez onesnaženosti, toda ta je bila še vedno manjša kot v kateremkoli drugem mestu, ki je gostitovel olimpijske igre v zadnjih letih. Očitno so pomagale tudi ugodne vremenske razmere in dobro načrtovanje, kar je velik napredek v primerjavi s stanjem v Londonu leta 1952.

Žal pa težave z onesnaženostjo zraka ne izginejo, ko ugasnejo olimpijske luči. V prvih dneh leta 2013 je bila v Pekingu onesnaženost zraka znova zelo velika. Podatki uradnih meritev za 12. januar kažejo, da so koncentracije  $PM_{2,5}$  presegle  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , medtem, ko so po neuradnih podatkih vrednosti na različnih merilnih mestih dosegale celo  $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



### Več informacij

- Poročilo agencije EEA 4/2012: **Kakovost zraka v Evropi – poročilo za leto 2012**
- Poročilo agencije EEA 10/2012: **TERM 2012 – Prispevek prometa h kakovosti zraka**



David Fowler

## Gre za kemijo

Kemijska sestava našega ozračja je zapletena. Ozračje vsebuje plasti različne gostote in kemijske sestave. Profesorja Davida Fowlerja s Centra za ekologijo in hidrologijo Sveta za raziskovanje naravnega okolja v Združenem kraljestvu smo povprašali o onesnaževalih zraka in kemijskih procesih v ozračju, ki vplivajo na naše zdravje in okolje.

### Ali so za okolje pomembni vsi plini?

Veliko plinov v zraku v kemijskem smislu ni zelo pomembnih. Nekateri plini v sledeh, kot sta na primer ogljikov dioksid in dušikov oksid, so v zraku nizko reaktivni. Zato jih označujemo kot pline z dolgo življenjsko dobo. Dušik, kot glavna sestavina zraka je v ozračju večinoma nereaktiven. Takšni nereaktivni plini z dolgo življenjsko dobo so v sledeh prisotni povsod po svetu, v več ali manj enakih koncentracijah. To pomeni, da med vzorcem, ki bi ga vzeli na severni polobli, in tistim, ki bi ga vzeli na južni polobli, v vrednostih teh plinov v zraku ne bi bilo večjih razlik.

Koncentracije drugih plinov, na primer žveplovega dioksida, amonijaka in oksidantov, ki so občutljivi na sončno svetlobo, kot je na primer ozon, se veliko bolj spreminjajo. Ti plini pomenijo nevarnost za okolje in zdravje ljudi. Zaradi svoje visoke reaktivnosti v ozračju in svoje izvirne oblike niso dolgo obstojni. Hitro reagirajo in tvorijo nove spojine ali se usedajo na tla. Zato jih imenujemo plini s kratko življenjsko dobo. Najdemo jih v bližini krajev, kjer so bili izpuščeni v zrak ali kjer so nastali v kemijski reakciji. Satelitski posnetki z uporabo daljinskega zaznavanja kažejo kritične točke, kjer so ti plini s kratko življenjsko dobo prisotni v večji meri, navadno v industrijskih območjih.

### Zakaj plini s kratko življenjsko dobo v zraku pomenijo nevarnost za ekosisteme in zdravje ljudi?

Plini s kratko življenjsko dobo so za zdravje ljudi in rastlinstvo pogosto strupeni. V ozračju se zaradi sončne svetlobe hitro spremenijo v druga onesnaževala. Dober primer tekočnega plina je dušikov dioksid. Dušikov dioksid nastaja zlasti pri zgorevanju goriv, predvsem pri avtomobilih na bencinski pogon ter v plinskih elektrarnah in termoelektrarnah. Na sončni svetlobi dušikov dioksid razpade v dve novi kemijski spojini, dušikov oksid in na atomarni kisik. Atomarni kisik je preprosto povedano en sam atom kisika. Če ta reagira z molekularnim kisikom (dva atoma kisika združena v molekulo  $O_2$ ), pri tem nastane ozon ( $O_3$ ), ki je strupen za ekosisteme in zdravje ljudi. Ozon predstavlja enega največjih onesnaževal v vseh industrijsko razvitih državah.

Greta De Metsenaere, Belgija  
ImaginAIR; (Avtomobilske) luči  
na nebu



### Toda, ali nas ni v osemdesetih letih ozon ščitil pred prevelikim sončnim sevanjem?

Drži. Toda ozon, ki nas ščiti pred ultravijoličnim sevanjem je v zračni plasti v stratosferi, ki je med 10 in 50 kilometri nad zemeljsko površino. Ozon v nižjih plasteh, ki ga pogosto imenujemo prizemni ozon, pomeni nevarnost za človekovo zdravje, posevke in drugo občutljivo rastlinstvo.

Ozon je močan oksidant. V rastline prodira skozi majhne pore v listih. Rastline ga absorbirajo. Pri tem nastajajo prosti radikali – nestabilne molekule, ki poškodujejo membrane in beljakovine. Rastline imajo dobro razvite mehanizme za spopadanje s prostimi radikali. Toda, če mora rastlina nekaj svoje energije, ki jo dobi od sončne svetlobe in fotosinteze, porabiti za popraviljanje poškodb v celicah, ki so jih povzročili prosti radikali, potem ji manj energije ostane za rast. Ko so posevki izpostavljeni ozonu, je njihova produktivnost manjša. Zato so v Evropi, Severni Ameriki in Aziji kmetijski donosi zaradi ozona manjši.

Vpliv ozona na človeka je zelo podoben kot pri rastlinah. Ljudje ozon – namesto skozi pore na površini rastlin – absorbiramo skozi popljučnico. V popljučnici nastanejo prosti radikali, ki škodljivo vplivajo na delovanje pljuč. Ozon predstavlja veliko nevarnost za ljudi, ki imajo težave z dihanjem. Statistični podatki kažejo povezavo med obdobji povečanih vrednosti ozona v zunanem zraku in povečano dnevno umrljivostjo.

### Plini s kratko življenjsko dobo vplivajo na drastično zmanjšanje izpustov dušikovega dioksida. Ali to ne povzroča hitrega upada vrednosti ozona?

Načeloma da. Če bi zmanjšali izpuste, bi vrednosti ozona začele upadati. Ozon nastaja v plasteh blizu zemeljske površine in vse do višine približno 10 kilometrov. Tako ostaja v ozadju še precej ozona. Če bi se sproščanje ozona popolnoma ustavilo, bi bil potreben vsaj en mesec, da bi se vrednosti ozona znižale nazaj na normalne vrednosti.

Toda tudi, če v Evropi izpustov ne bi bilo, se naša izpostavljenost ozonu še vedno ne bi zmanjšala. Dejstvo je, da je del ozona v Evropi posledica evropskih izpustov, del pa posledica izpustov in prenosa ozona s Kitajske, Indije in Severne Amerike. Dušikov dioksid je sam po sebi plin s kratko življenjsko dobo. V nasprotju z njim je ozon, ki iz njega nastaja, obstojen dalj časa. Zaradi daljše obstojnosti ga veter lahko raznaša povsod po svetu. Enostranska odločitev EU bi zmanjšala nekatere najvišje vrednosti ozona po Evropi, a to bi bil le majhen prispevek k svetovnemu ozadju ozona, saj je Evropa le eden od mnogih proizvajalcev ozona.

Težave z ozonom imamo v Evropi, Severni Ameriki, na Kitajskem, v Indiji in na Japonskem. Tudi hitro razvijajoče se države, kot je Brazilija (v katerih se s kurjenjem biomase in iz vozil sproščajo predhodniki ozona), imajo težave z ozonom. Najčistejši predeli sveta, v smislu onesnaženosti zaradi ozona, so oddaljena oceanska območja.

### Je ozon edina stvar, ki nas mora skrbeti?

Drugo pomembno onesnaževalo, ki je celo pomembnejše od ozona, so aerosoli. V tem pomenu aerosoli niso tisto, kar imajo potrošniki običajno za aerosole (razpršila), kot so dezodoranti in razpršila za pohištvo, ki jih kupimo v veleblagovnicah. Za kemike so aerosoli majhni delci v ozračju. Lahko so v trdni ali tekoči obliki. Nekateri med njimi tvorijo kapljice v vlažnem zraku, ki znova postanejo delci, ko se zrak izsuši. Aerosoli povečujejo umrljivost ljudi, pri čemer so v največji nevarnosti ljudje, ki imajo težave z dihanjem. Delci v ozračju imajo večje negativne učinke na zdravje kot ozon.

Onesnaževala, ki so posledica človeških dejavnosti, se pogosto izpuščajo v zrak kot plini. Žveplo tako prehaja v zrak kot žveplov dioksid ( $\text{SO}_2$ ), dušik kot dušikov dioksid ( $\text{NO}_2$ ) in/ali amonijak ( $\text{NH}_3$ ). Po vstopu v ozračje se ti plini spremenijo v delce. V tem procesu se žveplov dioksid spremeni v sulfatne delce, ki niso večji od delčka mikrona.

Če je v zraku dovolj amonijaka, potem sulfat reagira in nastane amonijev sulfat. Pred 50 leti je bil amonijev sulfat prevladujoča sestavina zraka v Evropi. Toda izpusti žvepla so se v Evropi od sedemdesetih let prejšnjega stoletja zelo zmanjšali – za približno 90 %.

Kljub temu zmanjšanje izpustov amonijaka ni bilo niti približno tako uspešno. To pomeni, da amonijak v ozračju reagira z drugimi snovmi.  $\text{NO}_2$  se na primer v atmosferi spremeni v dušikovo kislino, ki reagira z amonijakom in nastane amonijev nitrat.



Cesarino Leoni, Italija  
ImaginAIR; Zrak in zdravje



Amonijev nitrat je zelo hlapljiv. Višje v atmosferi je amonijev nitrat v obliki delcev ali kapljic. Pod vplivom toplejšega zraka in bliže površju se amonijev nitrat pretvori v dušikovo kislino in amonijak. Oba se zelo hitro odlagata na zemeljski površini.

### Kaj se zgodi, ko se dušikova kislina odlaga na zemeljsko površino?

Dušikova kislina predstavlja dodatek dušika v zemeljskem površju in učinkovito deluje kot gnojilo za rastline. Tako prek ozračja gnojimo naravno okolje v Evropi, podobno kot kmetje gnojijo svoja obdelovalna zemljišča. Dodaten dušik, ki gnoji naravno krajino, povzroča tako zakisovanje in povečane izpuste didušikovega oksida kot povečano rast gozdov. Hkrati je tako nevaren in koristen. Največji učinek dušika, ki se odlaga v naravni krajini, so dodatna hranila za naravne ekosisteme. Zato rastline, ki jim primanjkuje dušika, rastejo zelo hitro ter v rasti prehitvevajo počasnejše rastoče vrste. To povzroča izgubo bolj specializiranih vrst, ki so se prilagodile na življenje v podnebju z nizko vsebnostjo dušika. Že danes po Evropi lahko opazujemo spremembe v biološki raznovrstnosti rastlinstva kot rezultat gnojenja celine iz ozračja.

### Z izpusti žvepla in ozonskim plaščem smo se že spopadli. Zakaj nam problematike amonijaka še ni uspelo rešiti?

Izpusti amonijaka izvirajo iz kmetijstva, zlasti iz intenzivnega sektorja proizvodnje mleka. Kravji in ovčji urin in gnoj na poljih povzročajo, da se amonijak sprošča v ozračje. Ta je zelo reaktiven in se hitro odlaga v krajini. Udeležen je pri nastanku amonijevega nitrata ter pomembno prispeva k nastajanju delcev v ozračju. Večina amonijaka, ki prihaja v zrak v Evropi, se v Evropi tudi odlaga. Potrebna je močnejša politična volja, ki bi uvedla ukrepe za nadzor za zmanjšanje izpustov amonijaka.

Zanimivo je, da je bila v primeru žvepla politična volja brezpogojno prisotna. To bi lahko delno pripisali občutku moralne dolžnosti evropskih držav, ki so prispevale večji del izpustov, do neto prejemnic – skandinavskih držav, v katerih so imeli večino težav, povezanih z odlaganjem kisline.

Zmanjšanje izpustov amonijaka bi moralo biti usmerjeno v kmetijstvo, kmetijski lobiji pa so v političnih krogih dokaj vplivni. V Severni Ameriki ni dosti drugače. Tudi tam imajo velike težave z izpusti amonijaka in tudi tam za zdaj ni ukrepov, s katerimi bi to nadzorovali.

“ Vsak med nami poskuša v svojem okolju ustvariti najugodnejše razmere za blagostanje. Kakovost zraka, ki ga dihamo, pomembno vpliva na naše življenje in dobro počutje. ”

Cesarino Leoni, Italija  
ImaginAIR; Zrak in zdravje

### Več informacij

- O kemiji ozračja: [ESPERE Climate Encyclopaedia](#)





# Podnebne spremembe in zrak

Naše podnebje se spreminja. Plini, ki spreminjajo podnebje, so pogosto tudi onesnaževala zraka, ki vplivajo na naše zdravje in okolje. Izboljšanje kakovosti zraka lahko pomaga pri blaženju podnebnih sprememb in obratno, ni pa vedno tako. V prihodnosti bo treba zagotoviti, da se bodo politike o podnebjju in zraku osredotočale na rešitve, ki bodo koristne tako na področju zagotavljanja kakovosti zraka kot na področju blaženja podnebnih sprememb.

Leta 2009 je britansko-nemška skupina raziskovalcev ob norveški obali izvajala raziskave s sonarjem, ki se navadno uporablja za iskanje ribjih jat. Toda skupina tam ni iskala rib, temveč so si ogledovali enega najpogostejših toplogrednih plinov – metan, ki se je sproščal iz „talečega se“ morskega dna. Njihova spoznanja so le del ugotovitev na dolgem seznamu opozoril o morebitnih učinkih podnebnih sprememb.

Na območjih v bližini zemeljskih tečajev je del zemeljske mase oziroma morskega dna zaledenel skozi vse leto. Po nekaterih ocenah ta plast – imenujemo jo permafrost – vsebuje dvakratno količino ogljika, kot jo trenutno najdemo v atmosferi. V toplejših vremenskih razmerah se ta ogljik ob razkrajanju biomase sprošča kot ogljikov dioksid ali metan.

„Metan je toplogredni plin, ki je več kot 20-krat močnejši toplogredni učinek od ogljikovega dioksida,“ svari profesor Peter Wadhams z Univerze v Cambridgeu. „Stojimo pred nevarnostjo še večjega globalnega segrevanja in še hitrejšega taljenja Arktike.“

Izpusti metana so posledica človekovih dejavnosti (v kmetijstvu, energetiki in pri ravnanju z odpadki). Metan je tudi naravnega izvora. Ko se metan sprosti v ozračje, je njegova življenjska doba približno 12 let. Čeprav ga imamo za plin s sorazmerno kratko življenjsko dobo, je njegova življenjska doba dovolj dolga za prenos na daljše razdalje in tako na druga območja. Metan je toplogredni plin. Prispeva tudi k nastanku prizemnega ozona, ki škodljivo vpliva tako na zdravje ljudi kot okolje v Evropi.

## Delci lahko vplivajo ali na segrevanje ali na ohlajanje

Ogljikov dioksid je morda res najpogostejši povzročitelj globalnega segrevanja in podnebnih sprememb, ni pa edini. Tudi veliko drugih plinov in trdnih spojin, t. i. podnebnih akterjev, vpliva na količino sončne energije (vključno s toploto), ki jo Zemlja obdrži, in količino, ki jo oddaja nazaj v vesolje. Ti podnebni akterji so večinoma glavna onesnaževala zraka, kot so ozon, metan, delci in dušikov oksid.



Delci so kompleksno onesnaževalo. Glede na svojo sestavo prispevajo ali k ohlajanju ali segrevanju lokalnega in svetovnega podnebja. Črni ogljik, ki je ena od sestavin finih delcev in posledica nepopolnega zgorevanja goriv, absorbira sončno in infrardeče sevanje v ozračju in tako prispeva k segrevanju ozračja.

Druge vrste snovi, ki vsebujejo žveplove in dušikove spojine, imajo obraten učinek. Delujejo kot majhna ogledala, ki odbijajo sončno energijo, to pa povzroča ohlajanje. Če poenostavimo, je vse odvisno od barve delcev. „Beli“ delci svetlobo odbijajo, „črni“ in „rjavi“ delci pa jo absorbirajo.

Podoben pojav opazujemo na zemeljskih tleh. Nekateri delci se odlagajo z dežjem in snegom ali preprosto pristanejo na zemeljskem površju. Toda črni ogljik lahko potuje daleč stran od kraja izvora in pristane na območjih, prekritih s snegom ali ledom. V zadnjih letih je odlaganje črnega ogljika na Arktiki potemnilo bele površine in zmanjšalo njihovo odbojnost, to pa pomeni, da naš planet zadržuje več toplote. S tem dodatnim segrevanjem se velikost belih površin na Arktiki krči še toliko hitreje.

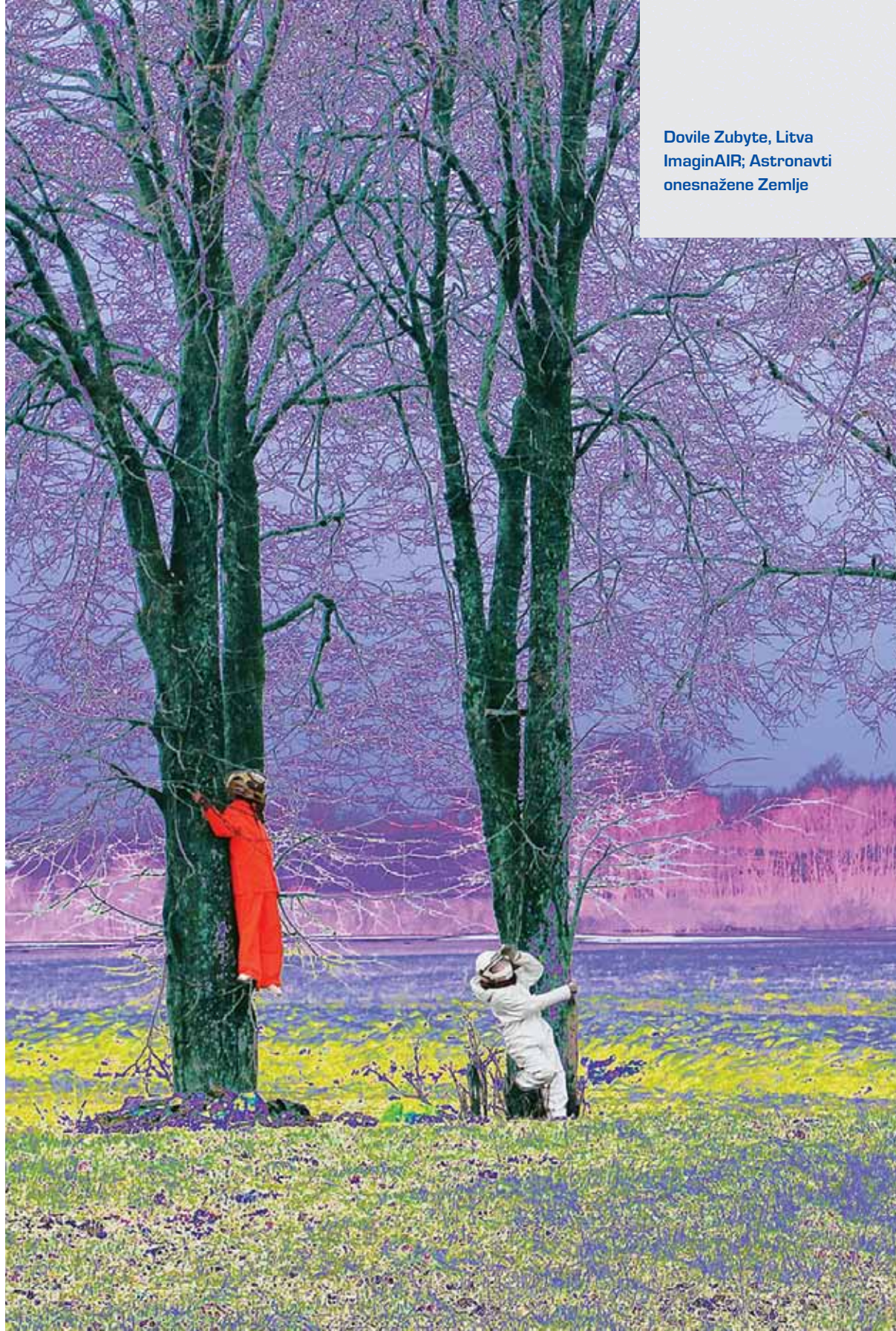
Zanimivo je, da številnih podnebnih procesov ne nadzorujejo glavne sestavine ozračja, temveč nekateri plini, ki jih v ozračju najdemo le v majhnih količinah. Najpogostejši med t. i. plini v sledih je ogljikov dioksid, ki sestavlja le 0,0391 % zraka. Kakršnakoli sprememba teh zelo majhnih vrednosti lahko vpliva na naše podnebje in ga spreminja.

## Več ali manj dežja?

„Barva“ ni edini način, s katerim delci, ki lebdijo v zraku ali se odlagajo na tleh, vplivajo na podnebje. Del zraka tvori vodna para – majhne molekule vode, ki lebdijo v zraku. V bolj zgoščeni obliki jih poznamo kot oblake. Ti delci imajo pomembno vlogo pri nastanku oblakov, njihovem trajanju, pri količini sončnega sevanja, ki ga lahko odbijejo, pri vrsti in lokaciji padavin, ki jih povzročijo, in podobno. Očitno je, da so oblaki nepogrešljivi del našega podnebja; koncentracije in sestava delcev pa dejansko lahko spremeni časovno razporeditev in lokacijo tradicionalnih vzorcev padavin.

Spremembe v količini in vzorcih padavin so povezane z dejanskimi ekonomskimi in socialnimi stroški, saj vplivajo na proizvodnjo hrane v svetu in posledično tudi na ceno hrane.

Poročilo agencije EEA z naslovom *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012* (Podnebne spremembe, učinki in ranljivost v Evropi v letu 2012) kaže, da podnebne spremembe vplivajo na vsa območja v Evropi, z zelo različnimi posledicami za družbo, ekosisteme in okolje. Poročilo navaja, da so povprečne temperature povsod po Evropi višje, s tem, da se količina padavin v južnih območjih zmanjšuje, v severnih pa povečuje. Ledena odeja in ledeniki se topijo, morska gladina narašča. V prihodnjem razvoju na bi se ta gibanja še nadaljevala.



Dovile Zubyte, Litva  
ImaginAIR; Astronavti  
onesnažene Zemlje



## Medsebojna odvisnost med podnebnimi spremembami in kakovostjo zraka

Čeprav še ne vemo dobro, kako podnebne spremembe vplivajo na kakovost zraka in obratno, zadnje raziskave kažejo, da je ta medsebojna odvisnost verjetno močnejša, kot smo mislili. Medvladni forum o podnebnih spremembah, ki je mednarodni organ za oceno podnebnih sprememb, v svoji oceni iz leta 2007 predvideva slabšo kakovost zraka v mestih v prihodnosti, predvsem zaradi podnebnih sprememb.

Podnebne spremembe bodo po vsem svetu vplivale na lokalno vreme, vključno s pogostostjo vročinskih valov in mirujočega zraka. Več sončne svetlobe in povišane temperature bodo podaljševale obdobja povišanih vrednosti ozona in še dodatno slabšale obdobja najvišjih koncentracij ozona. To vsekakor niso dobre novice za južno Evropo, ki se že zdaj spopada z obdobji povišanih vrednosti prizemnega ozona.

Rezultat mednarodnih razprav glede blaženja podnebnih sprememb je bilo soglasje, da je treba povišanje povprečne globalne temperature omejiti na 2 °C nad vrednostmi v predindustrijskem obdobju. Ni še gotovo, če bo svetu uspelo omejiti izpuste toplogrednih plinov v takšnem obsegu, da bo cilj dveh stopinj dosežen. Na podlagi različnih krivulj gibanj izpustov je Program Združenih narodov za okolje opredelil vrzeli med trenutnimi zavezami za zmanjšanje izpustov in znižanji, ki jih potrebujemo, da bi dosegli prej omenjeni cilj. Jasno je, da bo treba izpuste še naprej zmanjševati, če bomo želeli izboljšati svoje možnosti, da bi povišanje temperature omejili pri dveh stopinjah.

Ocenjujejo, da se bodo nekatera območja, na primer Arktika, bistveno bolj segrela. Povišane temperature nad zemeljskim površjem in oceani bodo vplivale na vlažnost v ozračju, ta pa bo vplivala na vzorce padavin. Ni še čisto jasno, v kakšni meri bi lahko večje ali manjše koncentracije vodne pare v ozračju vplivale na vzorce padavin ali na svetovno in lokalno podnebje.

Obseg učinkov podnebnih sprememb bo delno odvisen tudi od tega, kako se bodo različna območja podnebnim spremembam prilagodila. Prilagoditve – od izboljšav v prostorskem načrtovanju do prilagojene infrastrukture, na primer zgradb in prometa – v Evropi že potekajo, toda v prihodnosti bo potrebnih še več takšnih ukrepov. Za prilagajanje podnebnim spremembam lahko uporabimo veliko različnih ukrepov. Tako na primer sajenje dreves in povečevanje zelenih površin (parkov) v mestnih območjih blaži učinke vročinskih valov, s tem pa se izboljšuje tudi kakovost zraka.

## Scenariji, ki bodo koristni za vse, so možni

Številni podnebni akterji so pogosta onesnaževala zraka. Ukrepi za zmanjšanje izpustov črnega ogljika, ozona in predhodnikov ozona koristijo tako zdravju ljudi kot tudi podnebnju. Viri izpustov toplogrednih plinov in onesnaževal zraka so enaki. Zato obstajajo morebitne koristi v omejitvi izpustov prvih in drugih.

Cilj Evropske unije je povečati konkurenčnost gospodarstva, in sicer z zmanjšanjem odvisnosti od fosilnih goriv in zmanjšanjem vplivov na okolje do leta 2050. Konkretnije to pomeni, da je cilj Evropske komisije, da do leta 2050 zmanjša domače izpuste toplogrednih plinov za 80–95 % v primerjavi z vrednostmi v letu 1990.



Bojan Bonifačić, Hrvaška  
ImaginAIR; Mlini na veter

Toda prehoda v nizkoogljčno gospodarstvo in znatnega zmanjšanja izpustov toplogrednih plinov ne bomo mogli doseči, ne da bi preoblikovali porabo energije v Uniji. Ti cilji politike zadevajo zmanjšanje povpraševanja po končni energiji, učinkovitejšo rabo energije, več obnovljive energije (npr. sončna, vetrna, geotermalna in vodna) in zmanjšanje porabe fosilnih goriv. Predvidevajo tudi širšo uporabo novih tehnologij, kot na primer zajem in shranjevanje ogljika, pri čemer se izpusti ogljikovega dioksida iz nekega industrijskega obrata zajamejo in podzemno skladiščijo, predvsem v geoloških formacijah, iz katerih ogljik ne more uiti v ozračje.

Dolgoročno nekatere od teh tehnologij niso vedno najboljša rešitev, predvsem zajem in shranjevanje ogljika. Toda, če kratko- in srednjeročno preprečimo sproščanje večjih količin ogljika v ozračje, nam bo to morda pomagalo ublažiti podnebne spremembe do takrat, ko bodo postali vidni učinki dolgoročnih strukturnih sprememb.

Več študij potrjuje, da so učinkovite politike o podnebnju in zraku medsebojno koristne. Politike za zmanjševanje onesnaževanja zraka lahko pomagajo obdržati povišanje povprečne globalne temperature pod dvema stopinjama. Na drugi strani lahko politike za zmanjševanje izpustov črnega ogljika in metana pomagajo zmanjšati škodljive vplive na naše zdravje in okolje.

Kljub temu v vseh primerih ne moremo govoriti o medsebojni koristnosti podnebne in zračne politike. Pomembno vlogo ima tehnologija, ki jo uporabljamo. Nekatere tehnologije za shranjevanje zajetega ogljika lahko pomagajo izboljšati kakovost evropskega zraka, druge ne. Podobno lahko zamenjava fosilnih goriv z biogorivi zmanjša izpuste toplogrednih plinov in pomaga pri doseganju podnebnih ciljev. Hkrati se s tem lahko povečajo izpusti delcev in drugih rakotvornih onesnaževal zraka, kar pomeni slabšo kakovost zraka v Evropi.

Izziv za Evropo je zagotoviti, da bodo politike o zraku in podnebnju za naslednje desetletje spodbujale ter vlagale v rešitve, ki bodo najboljše za vse, in v tehnologije, ki bodo prinašale obojestranske koristi.

“ Globalno segrevanje povzroča dolga obdobja suše. Zaradi suše se povečuje število gozdnih požarov. ”

Ivan Beshev, Bolgarija  
ImaginAIR; Začarani krog

#### Več informacij

- Osnovni nabor kazalcev Evropske agencije za okolje, EEA: **CSI 013 on Atmospheric greenhouse gas concentrations (CSI 013 kazalci okoncentracijah toplogrednih plinov v ozračju)**
- Poročilo agencije EEA 12/2012: **Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012 (Podnebne spremembe, učinki in ranljivost v Evropi v letu 2012)**
- **Climate-ADAPT**: Spletni portal o informacijah glede prilagajanja podnebnim spremembam
- Sveženj podnebnih in energijskih ukrepov EU: [http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm)
- UNEP: **Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone (Integrirana ocena o črnem ogljiku in troposferskem ozonu)**





Martin Fitzpatrick



## Dublin se spopada z vplivi onesnaženega zraka na zdravje ljudi

Martin Fitzpatrick je glavni uradnik za zdravstveno ekologijo v oddelku za spremljanje kakovosti zraka in hrupa v dublinskem mestnem svetu (Irsko). Je tudi kontaktna oseba Dublina za pilotni projekt, ki ga izvajata GD za okolje Evropske komisije in Evropska agencija za okolje, EEA in katerega cilj je izboljšanje izvajanja zakonodaje o zraku. Spraševali smo ga, kako se Dublin spopada z zdravstvenimi težavami, povezanimi s slabo kakovostjo zraka.

### Kako v Dublinu in na Irskem izboljšujete kakovost zraka?

Zdi se nam, da težave s kakovostjo zraka dobro rešujemo v večjih mestih. Naj to ponazorim z dobrim primerom, kot je prepoved trženja in prodaje bituminoznega (črnega) premoga v Dublinu leta 1990. Sodelavci s področja medicinskih raziskav so pregledali učinke te odločitve in ugotovili, da so s tem od leta 1990 dalje v Dublinu preprečili 360 smrtnih primerov na leto.

V srednje velikih mestih je kakovost zraka še vedno slaba, zato oblasti razmišljajo o novi zakonodaji, s katero bi razširili prepoved prodaje bituminoznega premoga tudi na manjša mesta.

Na Irskem je uradni organ, ki se ukvarja s kakovostjo zraka in povezanimi področji, oddelek za okolje, skupnost in lokalno upravo, (irska) agencija za varstvo okolja pa deluje kot operativno krilo oddelka. Glede predajanja ustreznih področij politike na lokalno raven so odgovornosti oddelka in agencije jasno razmejene.

### S kakšnimi izzivi, povezanimi z zdravjem, se ukvarja dublinski mestni svet? Kako jih rešujete?

Dublin je mikrokozmos drugih večjih mest v Evropski uniji. Vsem so skupne težave, s katerimi se spopadajo. Glavne težave javnega zdravstva v Evropi, vključno z Irsko, so debelost, rak in obolenja srca in ožilja.

Mestni svet se zaveda, da je delo, ki ga opravlja, precej pomembno za javno zdravje. Želel bi omeniti projekt, v katerem smo združili kakovost zraka in sodelovanje javnosti. Projekt je potekal več let nazaj, v sodelovanju s Skupnim raziskovalnim centrom EU. Projekt „People Project“ je vključeval šest evropskih mest in se osredotočal na benzen kot rakotvorno onesnaževalo zraka. Po izjemnem zanimanju prostovoljcev, ki so se javili po državni radijski oddaji, smo te spremenili v hodeče in govoreče kontrolne naprave za kakovost zraka. Nosili so vzorčevalnike benzena, s katerimi so spremljali svojo izpostavljenost benzenu na določen dan. Nato smo vrednosti v vzorcu analizirali in ugotavljali, kakšen vpliv na zdravje je imelo vedenje posameznika na dan, ko je nosil vzorčevalnik.



Vsi prostovoljci so o svojih rezultatih dobili povratno informacijo. Ena od smešnih zgodb projekta je bila pravzaprav resna novica, namreč, da, če želimo zmanjšati svojo izpostavljenost rakotvornemu agentu – policikličnemu aromatskemu ogljiku – potem ne smemo cvreti slanine! Eden od prostovoljcev, ki je v krajevnem lokalu pekel slanino, je bil namreč izpostavljen zelo visoki vrednosti benzena.

Nauk te zgodbe je, da moramo vzeti v zakup medsebojno delovanje onesnaževal v zaprtih prostorih in na prostem.

### Ali lahko izpostavite kakšno irsko pobudo za izboljšanje kakovosti zraka v zaprtih prostorih?

En primer je očitno – prepoved kajenja leta 2004. Irsko je bila prva država na svetu, ki je prepovedala kajenje na delovnem mestu. Zaradi te prepovedi smo se osredotočili na vprašanja poklicne izpostavljenosti pri izboljšanju kakovosti zraka.

Če malo skrenem, naj omenim, katera panoga je imela zaradi te prepovedi izgubo – česar verjetno sami ne bi uganili – čistilnice. Dejavnost čistilnic se je po letu 2004 zmanjšala, in to le zaradi prepovedi kajenja. Včasih učinkov res ne moremo predvideti.

### Kako vaša organizacija obvešča prebivalce?

Obveščanje prebivalcev je pomemben del naših pobud in vsakodnevnega dela. Dublinski mestni svet pripravlja letna poročila, ki vsebujejo povzetek o kakovosti zraka v preteklem letu. Vsa poročila so objavljena na spletu. Poleg tega je (irska) agencija za varstvo okolja vzpostavila mrežo spremljanja kakovosti zraka ter te podatke deli z organi lokalnih oblasti in prebivalci.

Primer, ki je edinstven za Dublin, je tudi projekt Dublinked, ki se je začel izvajati letos in v okviru katerega se podatki, s katerimi razpolaga mestni svet, dajejo v javno uporabo. Te podatke so zbrali organi lokalnih oblasti, zasebna podjetja, ki opravljajo storitve za mesto, ali prebivalci. V Sporočilu Evropske komisije iz leta 2009 je bilo ocenjeno, da je ponovna uporaba podatkov javnega sektorja vredna 27 milijard EUR. To je torej ena od pobud mestnega sveta, ki bi lahko pomagala k ponovnemu zagonu gospodarstva.

### Dublin z drugimi evropskimi mesti sodeluje v pilotnem projektu o kakovosti zraka. Kako je Dublin postal del projekta?

Dublinski mestni svet je sprejel vabilo za sodelovanje, ki ga je prejel od Evropske agencije za okolje, EEA in Evropske komisije. V projektu smo videli priložnost, da izmenjamo modele dobrih praks in iz tega pridobimo ustrezne izkušnje.

S projektom smo ugotovili, kako napredna so druga mesta pri razvoju popisov izpustov in pri modelih kakovosti zraka za svoje mesto. To je bila za dublinski mestni svet spodbuda, da bi pri izvajanju teh nalog napredovali tudi sami. Kmalu je postalo jasno, da stroškovna učinkovitost ne bi bila dobra, če bi popis izpustov in model kakovosti zraka pripravljali le mestni svet. Zato smo se povezali z irsko agencijo za varstvo okolja in se pogovorili o razvoju nacionalnega modela, ki bi ga lahko uporabili tudi na regionalni ravni. Nato smo začeli delati.

## Izvedbeni pilotni projekt o zraku

Izvedbeni pilotni projekt o zraku združuje mesta po Evropi, zato da bi ta pridobila boljši vpogled v prednosti, izzive in potrebe v povezavi z uvajanjem zakonodaje EU o kakovosti zraka in o temah, povezanih s kakovostjo zraka. Pilotni projekt izvajata Generalni direktorat Evropske komisije za okolje in Evropska agencija za okolje. Mesta, ki sodelujejo v projektu, so Antwerpen, Berlin, Dublin, Madrid, Malmö, Milano, Pariz, Ploiesti, Plovdiv, Praga in Dunaj. Rezultati pilotnega projekta bodo objavljeni konec leta 2013.

### Več informacij

- O kakovosti zraka v Dublinu: <http://www.epa.ie/whatwedo/monitoring/air/data/dub>
- Portal javnih informacij: <http://www.dublinked.ie>





# Kakovost zraka v zaprtih prostorih

V zaprtih prostorih preživimo tudi do 90 % časa dnevno – doma, na delu ali v šoli. Kakovost zraka, ki ga dihamo v zaprtih prostorih, ima neposredni učinek na naše zdravje. Kaj določa kakovost zraka v zaprtih prostorih? Ali so med onesnaževali na prostem in onesnaževali v zaprtih prostorih kakšne razlike? Kako lahko izboljšamo kakovost zraka v zaprtih prostorih?

Marsikoga bi verjetno presenetilo dejstvo, da je zrak na mestni ulici, na kateri se odvija povprečna prometna obremenitev, lahko čistejši od zraka v vaši dnevni sobi. Nedavne študije kažejo, da so lahko nekatera nevarna onesnaževala zraka v zaprtih prostorih prisotna v višjih koncentracijah kot na prostem. V preteklosti so onesnaženosti zraka v zaprtih prostorih posvečali precej manj pozornosti kot onesnaženosti zraka na prostem, zlasti onesnaženosti zaradi izpustov iz industrije in prometa. V zadnjih letih so nevarnosti zaradi izpostavljenosti onesnaženemu zraku v zaprtih prostorih postale očitnejše.

Predstavljajte si na novo prepleskano hišo, opremljeno z novim pohištvom ... Ali delovni prostor s težkim vonjem po čistilih ... Kakovost zraka v naših domovih, na delovnih mestih in drugih javnih krajih je zelo različna, odvisno od materialov, uporabljenih pri gradnji, čistil in od namena prostora, načina uporabe in zračenja.

Slaba kakovost zraka v zaprtih prostorih je lahko še zlasti škodljiva za družbeno bolj občutljive skupine, na primer za otroke, starejše in ljudi z obolenji srca in ožilja ali s kroničnimi obolenji dihal, kot je astma.

Glavna onesnaževala zraka v zaprtih prostorih vključujejo radon (radioaktivni plin, ki nastaja v tleh), tobačni dim, pline in delce, ki nastajajo pri zgorevanju goriv, kemikalije in alergene.

Ogljikov oksid, dušikov dioksid, delce in hlapne organske spojine najdemo v zaprtih prostorih in na prostem.

## Ukrepi politike lahko pomagajo

Nekatera onesnaževala zraka v zaprtih prostorih in njihovi učinki na zdravje so dobro poznani, zato jim javnost posveča več pozornosti kot drugim. Primer je prepoved kajenja v javnih prostorih.

Pred sprejetjem ustrezne zakonodaje je bila prepoved kajenja v različnih javnih prostorih v marsikateri državi sporna. Še nekaj dni pred začetkom veljavnosti prepovedi kajenja v Španiji, v januarju 2006, je potekalo močno gibanje za uveljavitev tega, ker so mnogi imeli pravico do kajenja v zaprtih javnih prostorih. Toda posledica prepovedi je bila tudi boljše ozaveščanje javnosti. V dneh po sprejetju zakonodaje je dnevno 25 000 Špancev prišlo po nasvet k zdravniku, kako prenehati kaditi.

Javno razumevanje kajenja na javnih krajih in v javnih prevoznih sredstvih se je zelo spremenilo. V osemdesetih letih prejšnjega stoletja je veliko letalskih družb začelo prepovedovati kajenje na letih na kratke razdalje, v devetdesetih pa so sledile še prepovedi na letih na dolge razdalje. Danes si v Evropi ne moremo več predstavljati, da bi



bili v javnem prometu nekadilci izpostavljeni sekundarnemu tobačnemu dimu.

Danes imajo mnoge države, tudi države članice Evropske agencije za okolje, EEA, tako ali drugačno zakonodajo, ki omejuje ali prepoveduje kajenje v zaprtih prostorih na javnih krajih. Po vrsti nezavezujočih resolucij in priporočil je leta 2009 Evropska unija sprejela resolucijo, ki je države članice EU pozvala, naj sprejmejo in izvajajo zakone, s katerimi bi svoje državljane v celoti zaščitili pred tobačnim dimom iz okolja.

Vse kaže, da se je zaradi prepovedi kajenja izboljšala kakovost zraka. Onesnaževanje s tobačnim dimom iz okolja v javnih prostorih se zmanjšuje. Na primer, na Irskem so meritve onesnaževal zraka v javnih prostorih v Dublinu pred uvedbo prepovedi kajenja in po njej pokazale celo do 88-odstotno znižanje nekaterih onesnaževal, ki jih najdemo v tobačnemu dimu iz okolja.

Tako kot pri onesnaževalih na prostem tudi učinki onesnaževal zraka v zaprtih prostorih niso omejeni le na zdravje. Tudi njihovi ekonomski stroški so visoki. Ocene kažejo, da neposredni zdravstveni stroški izpostavljenosti le tobačnemu dimu iz okolja na delovnih mestih v EU presegajo 1,3 milijarde EUR, medtem, ko posredni stroški, povezani z izgubo produktivnosti, znašajo več kot 1,1 milijarde EUR za leto 2008.

## Onesnaženje v zaprtih prostorih je veliko več kot le tobačni dim

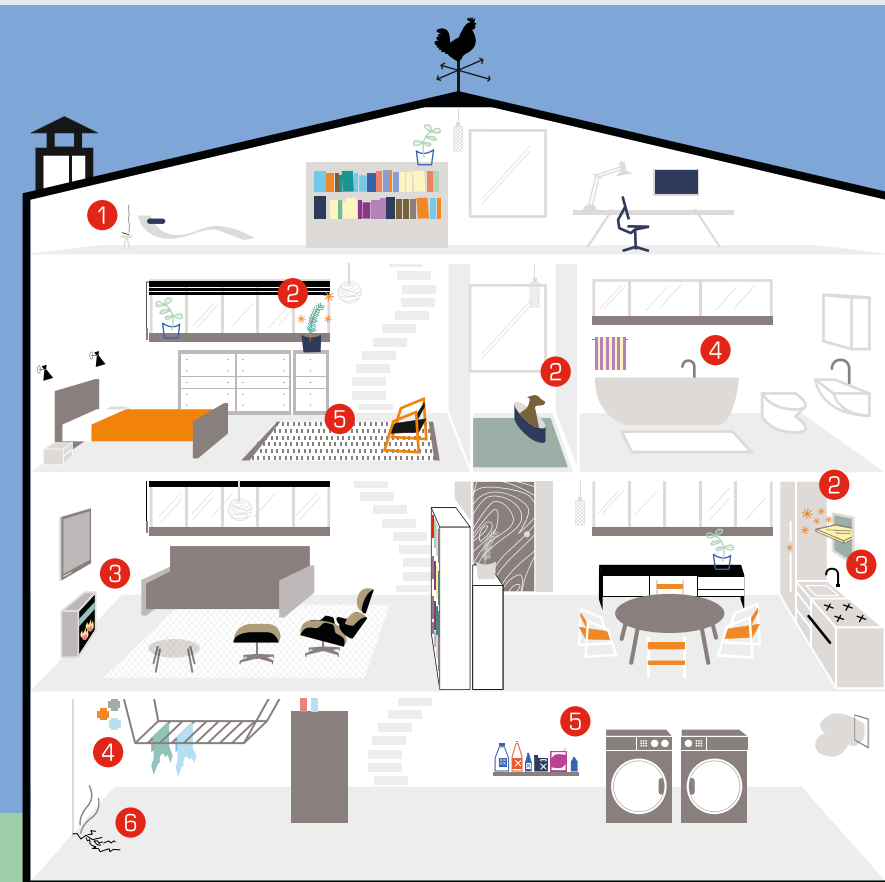
Kajenje ni edini vir onesnaženosti zraka v zaprtih prostorih. „Onesnaženost zraka se ne konča na našem pragu,“ pravi Erik Lebrecht z Državnega instituta za javno zdravje in okolje (RIVM) na Nizozemskem. „Večina onesnaževal, ki izvirajo na prostem, vdira v naše domove, v katerih preživljamo večino svojega časa. Na kakovost zraka v zaprtih prostorih vplivajo še mnogi drugi dejavniki: kuhanje, peči na les, prižiganje sveč in zažiganje kadi, uporaba potrošniških proizvodov, kot so voski in loščila za čiščenje površin, gradbeni materiali, kot je formaldehid v vezanem lesu, in zaviralci gorenja, prisotni v mnogih materialih. Ne smemo pozabiti na radon, ki nastaja v tleh in gradbenih materialih.“

Evropske države poskušajo najti rešitve za nekatere od teh virov onesnaženosti zraka v zaprtih prostorih. Kot pravi Lebrecht: „... skušamo nadomestiti bolj strupene snovi z manj strupenimi ali najti postopke za zmanjšanje izpustov, kot na primer izpustov formaldehida iz vezanega lesa. Za primer lahko vzamemo tudi omejitev uporabe nekaterih materialov, iz katerih izstopa radon, pri gradnji zidov. Ti materiali so se v preteklosti uporabljali, zdaj pa je njihova uporaba omejena.“

Sprejemanje zakonodaje ni edini način za izboljšanje kakovosti zraka, ki ga dihamo; za nadzor in zmanjšanje delcev v zraku in kemikalij v zaprtih prostorih lahko naredimo marsikaj tudi sami.

## Onesnaženje zraka v zaprtih prostorih

Velik del življenja preživimo v zaprtih prostorih: doma, na delovnih mestih, v šolah ali trgovinah. Nekatera nevarna onesnaževala zraka so v zaprtih prostorih lahko prisotna v visokih koncentracijah in lahko povzročijo zdravstvene težave.



### 1 / Tobačni dim

Izpostavljenost lahko poslabša dihalne težave (npr. astmo), draži oči ter povzroči nastanek pljučnega raka, glavobol, kašelj in vnetje žrela.

### 2 / Alergeni (vključno s cvetnim prahom)

Poslabšajo lahko dihalne težave ter povzročijo kašljanje, občutek tiščanja v prsnem košu, težave z dihanjem, razdraženost oči in kožne izpuščaje.

### 3 / Ogljikov oksid (CO) in dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>)

CO povzroča glavobol, vrtoglavico in slabost, v visokih odmerkih pa lahko povzroči smrt. NO<sub>2</sub> lahko povzroči draženje oči in grla, kratko sapo in okužbo dihal.

### 4 / Vlaga

V zaprtih prostorih lahko ob zadostni vlagi uspeva na stotine vrst bakterij, gliv in plesni. Izpostavljenost lahko povzroči težave z dihanjem, alergije in astmo ter prizadene imunski sistem.

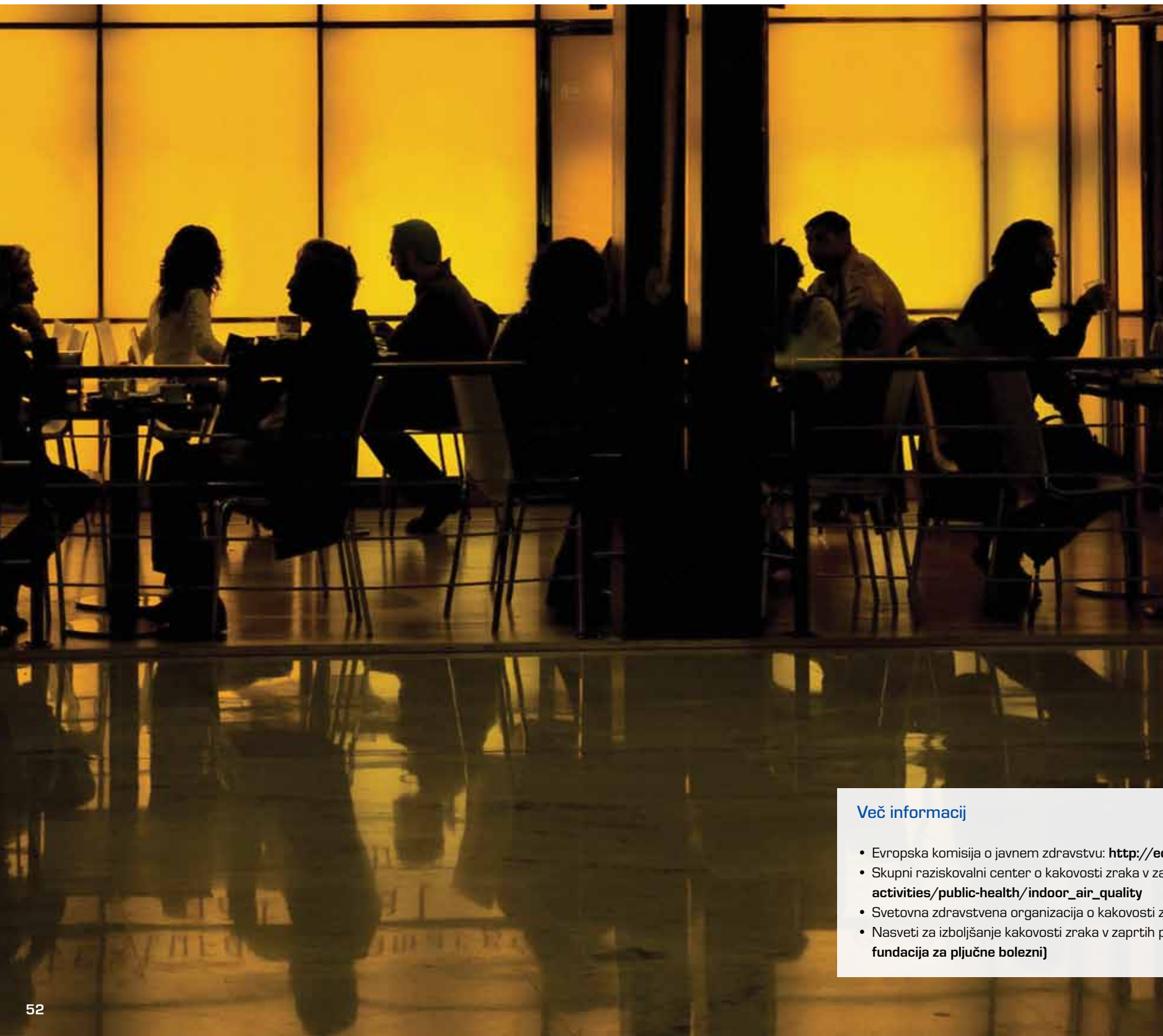
### 5 / Kemikalije

Nekatere škodljive in sintetične kemikalije, ki se uporabljajo v čistilnih sredstvih, preprogah in notranji opreми, so lahko škodljive za jetra, ledvica in živčevje, povzročajo raka, glavobol in slabost ter dražijo oči, nos in žrelo.

### 6 / Radon

Vdihovanje tega radioaktivnega plina lahko poškoduje pljuča in povzroči nastanek pljučnega raka.





S preprostimi ukrepi, kot je prezračevanje zaprtih prostorov, lahko izboljšamo kakovost zraka okoli nas. Kljub temu imajo lahko nekatera od naših dobronamernih dejanj škodljiv učinek. Lebret svetuje: „Dobro je, če prostore zračimo, vendar ne preveč, saj to pomeni veliko izgubo energije. To namreč vodi do potrebe po večjem ogrevanju in porabe več fosilnih goriv, česar posledica je večja onesnaženost zraka.“

#### Več informacij

- Evropska komisija o javnem zdravstvu: [http://ec.europa.eu/health/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/index_en.htm)
- Skupni raziskovalni center o kakovosti zraka v zaprtih prostorih: [http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our\\_activities/public-health/indoor\\_air\\_quality](http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_activities/public-health/indoor_air_quality)
- Svetovna zdravstvena organizacija o kakovosti zraka v zaprtih prostorih: [www.who.int/indoorair/](http://www.who.int/indoorair/)
- Nasveti za izboljšanje kakovosti zraka v zaprtih prostorih: **European Lung Foundation (Evropska fundacija za pljučne bolezni)**



# Izboljšajmo naše znanje o zraku

Naše znanje in razumevanje onesnaževanja zraka iz leta v leto narašča. Imamo rastočo mrežo merilnih postaj, ki zagotavljajo podatke o najrazličnejših onesnaževalih zraka, to pa dopolnjujejo še rezultati modelov kakovosti zraka. Poskrbeti moramo, da se bodo znanstvena dognanja in politike še naprej razvijali z roko v roki.

Merilnih postaj za merjenje zraka, postavljenih ob prometnih cestah v mestnih območjih ali v javnih parkih, pogosto sploh ne opazimo. Toda te na videz dolgočasne škatle vsebujejo opremo, ki redno jemlje vzorce zraka na svoji lokaciji, izvaja natančne meritve koncentracij glavnih onesnaževal zraka, kot sta ozon in delci, ter te podatke samodejno zapisuje v podatkovno zbirko. Pogosto so ti podatki elektronsko dostopni že nekaj minut po vzorčenju.

## Spremljanje in nadzorovanje zraka v Evropi

Z glavnimi onesnaževali zraka se ukvarjajo evropski in nacionalni zakoni. Za ta onesnaževala so bile po Evropi postavljene široke mreže za spremljanje, ki preverjajo, ali je kakovost zraka na različnih krajih skladna z različnimi zakonskimi standardi in zdravstvenimi smernicami. Te merilne postaje zapisujejo in prenašajo meritve, ki se opravljajo v različnih časovnih intervalih, in to za številna onesnaževala zraka, med njimi za žveplov dioksid, dušikov dioksid, svinec, ozon, delce, ogljikov dioksid, benzen, hlapne organske spojine in policiklične aromatske ogljikovodike.

Evropska agencija za okolje v podatkovni zbirki o kakovosti zraka AirBase združuje meritve kakovosti zraka za več kot 7 500 merilnih

postaj po Evropi. V zbirki AirBase so shranjeni tudi podatki o kakovosti zraka iz prejšnjih let (zgodovinski podatki).

Nekatere merilne postaje merijo in zapisujejo najnovejše podatke z zelo majhnim zamikom (podatki v skoraj realnem času). V letu 2010 je skoraj 2 000 postaj opravljalo neprekinjene meritve ozona v prizemnih plasteh in podatke sporočalo vsako uro. Take meritve, ki potekajo v skoraj realnem času, se lahko uporabljajo za sisteme obveščanja in opozarjanja ob resnih primerih onesnaženja.

V zadnjem desetletju se je število merilnih mest v Evropi močno povečalo, zlasti tistih, ki merijo nekatera glavna onesnaževala. Leta 2001 je meritve dušikovega dioksida opravljalo nekaj več kot 200 postaj, medtem, ko jih je bilo leta 2010 v 37 evropskih državah že blizu 3 300. V istem obdobju se je število postaj, ki so merile  $PM_{10}$ , skoraj potrojilo na končnih 3 000 postaj v 38 državah.

Z rastjo mreže za spremljanje kakovosti zraka se izboljšuje naše poznavanje in razumevanje kakovosti zraka v Evropi. Ker je postavitve nove merilne naprave z visokotehnološko opremo precej draga, del našega znanja prihaja iz drugih virov, kot so na primer satelitski posnetki, ocene izpustov iz večjih industrijskih obratov, modelov kakovosti zraka in poglobljenih študij.



Približno 28 000 industrijskih obratov v 32 evropskih državah pošilja podatke v vseevropski register onesnaževal E-PRTR o tem, koliko različnih onesnaževal sproščajo v vodo, zemljo ali zrak. Vsi ti podatki so elektronsko dostopni za javnost in tudi za odločevalce.

## Zbiranje in dostop do podatkov o kakovosti zraka

Zbiranje podatkov iz različnih virov pomeni izziv. Meritve na merilnih postajah so odvisne od lokacije in časa. Posebno vlogo pri meritvah onesnaževal imajo tudi vremenski vzorci, krajinske značilnosti, čas dneva ali leta in razdalja od vira izpustov. V nekaterih primerih, kot na primer pri obcestnih merilnih postajah, lahko na meritve vpliva tudi razdalja od ceste.

Poleg tega se za spremljanje in meritve istega onesnaževala uporabljajo različne metode. Vplivajo pa tudi drugi dejavniki. Povečanje obsega prometa ali obvozi povzročijo drugačne meritve, kot so bile na isti cesti izmerjene leto prej.

Ocena kakovosti zraka nekega območja brez merilnih postaj je odvisna od modeliranja ali kombinacije modeliranja in meritev, vključno s satelitskimi opazovanji. Modeliranje kakovosti zraka pogosto spremljajo negotovosti, saj modeli ne morejo posnemati vseh zapletenih dejavnikov v povezavi z nastankom, razpršitvijo in odlaganjem onesnaževal.



Ta negotovost je še toliko večja, ko je treba oceniti, kakšne učinke na zdravje ima izpostavljenost onesnaževalom na določenem kraju. Merilne postaje navadno merijo maso delcev na količino zraka, ne pa nujno tudi kemijske sestave delcev. Z izpusti iz avtomobilskih izpušnih plinov se črni ogljik, ki vsebuje delce, sprošča neposredno v zrak, sproščajo pa se tudi plini, na primer dušikov dioksid. Da lahko ugotovimo, kakšni bodo učinki na javno zdravje, moramo natančno poznati mešanico v zraku.

Tehnologija nam pomaga poglobiti znanje o zraku, ki ga dihamo. To je nepogrešljiv del postopka spremljanja in poročanja. Razvoj informacijske tehnologije je v zadnjih nekaj letih raziskovalcem in snovalcem politik omogočil, da ogromno število podatkov obdelajo le v nekaj sekundah. Številni javni organi javnosti omogočajo dostop do teh podatkov na spletnih straneh, kot na primer v Madridu, ali prek neodvisnih združenj, kot je Airparif za Pariz in širšo regijo Ile-de-France.

Evropska agencija za okolje, EEA vzdržuje portale z javnimi informacijami o kakovosti in onesnaženosti zraka. Zgodovinske podatke o kakovosti zraka, shranjene v zbirki AirBase, lahko pregledujemo na zemljevidu, filtrirano glede na onesnaževalo ali leto, lahko pa jih tudi prenesemo v svoj računalnik.

Podatki v skoraj realnem času (kadar so na razpolago) o glavnih onesnaževalih, kot so  $PM_{10}$ , ozon, dušikov dioksid in žveplov dioksid, so dostopni prek portala Eye on Earth AirWatch. Uporabniki lahko v pregledovalno orodje dodajo tudi osebne ocene in opazovanja.

## Analiza višje kakovosti

Tehnologija ne omogoča samo obdelave večjih količin podatkov, temveč pomaga tudi izboljšati kakovost in natančnost naših analiz. Dandanes lahko sočasno opravljamo analize podatkov o vremenu, infrastrukturi cestnega prometa, gostotiposeljenosti in izpustov onesnaževal iz določenih industrijskih obratov, vključno z meritvami z merilnih postaj in rezultati modelov kakovosti zraka. Za nekatera območja lahko primerjamo prezgodnje smrti zaradi obolenj srca in ožilja ali dihal s podatki o kakovosti zraka. Večino teh spremenljivk lahko izrišemo na karto Evrope in sestavimo natančnejše modele.

Raziskave zraka niso omejene le na zgoraj navedene dejavnike. „Raziskovalna skupnost preučuje tudi, kako različni ukrepi vplivajo na onesnaženost zraka,“ pravi Marie-Eve Héroux z Urada Svetovne zdravstvene organizacije za Evropo. „Obstaja zelo širok razpon posegov; ti vključujejo ureditvene ukrepe, spremembe vzorcev in virov porabe energije, spremembe v vrstah prevoza in spremembe vedenja ljudi.“

Hérouxjeva dodaja: „Vse to je bilo raziskano in zaključki so jasni: obstajajo ukrepi, s katerimi lahko zmanjšamo količino onesnaženja, predvsem onesnaženja z delci. To kaže, kako lahko dejansko zmanjšamo smrtnost zaradi onesnaženosti zraka.“



Boljše razumevanje učinkov onesnaževal zraka na zdravje in okolje vstopa tudi v politični proces. Ugotavljajo se nove vrste onesnaževal, viri onesnaženosti in možni ukrepi za boj proti onesnaževanju, to pa se nato vključuje v zakonodajo. To lahko pomeni potrebo po spremljanju in nadzoru novih onesnaževal. Zbrani podatki pripomorejo k razširitvi našega znanja.

Čeprav so leta 2004 v Evropi obstajale meritve hlapnih organskih spojin, kovin in policikličnih aromatskih ogljikovodikov na lokalni in nacionalni ravni, pa nobena merilna postaja podatkov ni poročala neposredno v zbirko AirBase. Leta 2010 je bilo takih postaj več kot 450, 750 oziroma 550.

## Slika se izostrí

Zakonodaja o zraku navadno cilje postavlja tako, da so ti doseženi v določenem časovnem roku. Predvideva tudi načine za spremljanje napredka in preverjanje, ali so bili cilji doseženi v pričakovanem roku.

Za cilje politik, ki so bili postavljeni pred desetletjem, lahko nastaneta dve različni sliki, in to odvisno od orodij, ki jih uporabljamo. Evropska agencija za okolje, EEA je preučila Direktivo o nacionalnih zgornjih mejah izpustov iz leta 2001, katere cilj je omejiti izpuste štirih onesnaževal zraka do leta 2010, ter ocenila, ali so bili cilji v zvezi z eutrofikacijo in zakisovanjem, določeni v Direktivi, doseženi.

Glede na znanje, ki smo ga imeli ob sprejemanju te Direktive, je kazalo, da je bil cilj v zvezi z eutrofikacijo dosežen, nevarnost zakisovanja pa močno zmanjšana. Toda glede na trenutne ugotovitve in ob uporabi novejših orodij ta slika ni tako rožnata. Eutrofikacija, ki jo povzroča onesnaženost zraka, ostaja velika okoljska težava, obstaja pa tudi več območij, na katerih cilj v povezavi z zakisovanjem ni bil dosežen.

Letos bo Evropska unija pregledala svojo politiko do zraka in postavila nove cilje in časovne okvire do leta 2020 ali dlje. Evropa bo vzporedno z razvojem politike o zraku še naprej vlagala v znanje.

“ Pomembno je, da vemo, kaj se dogaja v mestu, državi in v svetu, v katerem živimo ... ”

**Bianca Tabacaru, Romunija**  
**ImaginAIR; Onesnaževanje v mojem mestu**



### Več informacij

- Zbirka AirBase: <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map/airbase>
- Tehnično poročilo agencije EEA 14/2012: **Evaluation of progress under the EU National Emission Ceilings Directive (Ocena napredka v okviru Direktive o nacionalnih zgornjih mejah izpustov EU)**
- Program sodelovanja za spremljanje in oceno onesnaževanja zraka na velike razdalje preko meja v Evropi (EMEP) v okviru konvencije LRTAP UNECE: <http://www.emep.int>



“Fotografije so bile posnete z vrha nebotičnika Montparnasse pozimi v obdobju 1997–1998, ko je onesnaženost zraka zaradi dušikovega dioksida presegla mejne vrednosti.”

Jean-Jacques Poirault, Francija  
ImaginAIR; Onesnaženje zraka z dušikovim dioksidom

# Zakonodaja o zraku v Evropi

Onesnaženost zraka ni povsod enaka. V ozračje se sproščajo različna onesnaževala iz zelo različnih virov. Po vstopu v ozračje se lahko preoblikujejo v nova onesnaževala in razširijo po svetu. Oblikovanje in izvajanje politik za reševanje zapletenosti teh težav ni lahka naloga. Spodaj podajamo pregled zakonodaje o zraku v Evropi.

Količina onesnaževal, ki jih oddajamo v zrak, ki ga dihamo, je po sedemdesetih letih prejšnjega stoletja, ko je EU začela uvajati politike in ukrepe v zvezi s kakovostjo zraka, zelo upadla. Izpusti onesnaževal v zrak iz številnih večjih virov, med njimi prometa, industrije in proizvodnje energije, so danes pod nadzorom in na splošno upadajo, čeprav ne vedno v predvidenem obsegu.

## Cilj so onesnaževala

Eden od načinov, s katerimi je EU dosegla izboljšanje, je bil postavitvev pravno zavezujočih in nezavezujočih mejnih vrednosti za celotno Unijo za določena onesnaževala, razpršena v zraku. EU je določila standarde za delce različnih velikosti, ozon, žveplov dioksid, dušikove okside, svinec in druga onesnaževala, ki imajo lahko škodljiv učinek na zdravje ljudi in ekosisteme. Glavna zakonodajna dokumenta, ki določata mejne vrednosti v Evropi, sta Direktiva 2008/50/ES o kakovosti zunanega zraka in čistejšem zraku za Evropo iz leta 2008 in Okvirna direktiva 96/62/ES o ocenjevanju in upravljanju kakovosti zunanega zraka iz leta 1996.

Prek zakonodaje se kakovost zraka izboljšuje tudi z določitvijo mejnih vrednosti nacionalnih letnih izpustov za določena onesnaževala. V teh primerih so države same zadržane za uvedbo potrebnih ukrepov, s katerimi zagotavljajo, da so vrednosti izpustov pod mejnimi vrednostmi, ki so določene za določeno onesnaževalo.

Göteborgski protokol h Konvenciji o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja (LRTAP) Ekonomske komisije Združenih narodov za Evropo in Direktiva 2001/81/ES o nacionalnih zgornjih mejah izpustov EU določata letne mejne vrednosti izpustov za evropske države glede onesnaževal zraka kot tudi glede onesnaževal, ki povzročajo zakisovanje, evtrofikacijo in onesnaženost z ozonom v prizemnih plasteh. Göteborgski protokol je bil popravljen in spremenjen leta 2012. V letu 2013 pa bosta potekala pregled in sprememba Direktive o nacionalnih zgornjih mejah izpustov.

## Cilj so sektorji

Evropska zakonodaja se – poleg določanja standardov kakovosti zraka za določena onesnaževala in letne nacionalne zgornje meje izpustov – usmerja na določene sektorje, ki delujejo kot viri onesnaženosti zraka.



Izpusti onesnaževal zraka iz industrijskega sektorja med drugim urejata Direktiva 2010/75/EU o industrijskih izpustih iz leta 2010 in Direktiva 2001/80/ES o omejevanju izpustov nekaterih onesnaževal v zrak iz velikih kurilnih naprav iz leta 2001.

Izpuste iz vozil ureja vrsta standardov delovanja in goriv, med njimi tudi Direktiva 98/70/ES o kakovosti motornega bencina in dizelskega goriva iz leta 1998 in standardi izpustov vozil, poznani tudi kot standardi Euro.

Standarda Euro 5 in Euro 6 pokrivata izpuste iz lahkih vozil, med njimi osebnih avtomobilov, dostavnih vozil in gospodarskih vozil. Standard Euro 5 je začel veljati 1. januarja 2011 in zahteva, da vsi novi avtomobili, ki jih ta predpis zadeva, oddajajo manj delcev in dušikovih oksidov, kot so določene mejne vrednosti. Standard Euro 6 bo začel veljati leta 2015 in bo predpisoval še strožje mejne vrednosti dušikovih oksidov iz dizelskih motorjev.

Obstajajo tudi mednarodni dogovori o izpustih onesnaževal zraka na drugih področjih prometa, kot je na primer Mednarodna konvencija o preprečevanju onesnaževanja morja iz ladij (MARPOL) Mednarodne pomorske organizacije iz leta 1973, z dodatnimi protokoli, ki urejajo izpuste žvepovega dioksida v ladijskem prometu.

## Sestavljanje koščkov

Eno onesnaževalo običajno ureja več kot le en pravni predpis. Delce tako zadevajo trije evropski zakonski ukrepi (direktiva o kakovosti zunanjega zraka, direktiva o izpustih onesnaževal zraka in mejne vrednosti Euro za izpuste iz cestnih vozil) ter dve mednarodni konvenciji (LRTAP in MARPOL). Nekatere predhodnike delcev urejajo drugi zakonski ukrepi.

Poleg tega je uvajanje teh pravnih predpisov porazdeljeno v času in postopno. Za fine delce direktiva o kakovosti zraka določa  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kot „ciljno vrednost“, ki jo je treba doseči do 1. januarja 2010. Isti prag je določen kot „mejna vrednost“ do leta 2015, kot posledica dodatnih obveznosti.

V nekaterih sektorjih lahko politike o zraku najprej pokrivajo določena onesnaževala v omejenih delih Evrope. Septembra 2012 je Evropski parlament sprejel popravke zakonodaje, s katerimi so bili standardi EU o izpustih žvepla z ladij usklajeni s standardi Mednarodne pomorske organizacije iz leta 2008. Do leta 2020 bo mejna vrednost za žveplo 0,5 % na vseh morjih okoli EU.

Za Baltsko morje, Severno morje in Rokavski preliv, v t. i. območjih nadzora izpustov žvepla, je Evropski parlament določil še strožjo mejno vrednost žvepla, tj. 0,1 % do leta 2015. Če upoštevamo, da standardno gorivo za plovila vsebuje 2700-krat več žvepla kot običajno dizelsko gorivo za avtomobile, potem je jasno, da so ti predpisi dober razlog, da sektor ladijskega prevoza razvije in začne uporabljati čistejša goriva.



“ Na srečo so v Romuniji še kraji, ki so skoraj divji in edinstveni, kjer čistosti narave še ni umazala človeška roka. Kljub temu postajajo mestna območja očitni ekološki problem. ”

Javier Arcenillas, Španija  
ImaginAIR; Onesnaženje



## Izvajanje v praksi

Trenutni evropski zakonodajni predpisi o kakovosti zraka temeljijo na predpostavki, da države članice EU razdelijo svoje ozemlje v več upravnih enot, v katerih morajo države z meritvami in modeliranjem oceniti kakovost zraka. Večina večjih mest naj bi predstavljala take enote. Če so standardi kakovosti zraka v neki enoti preseženi, mora država članica o tem poročati Evropski komisiji in navesti ustrezne razloge.

Države morajo pripraviti lokalne in regionalne načrte, v katerih opisujejo, kako bodo izboljšale kakovost zraka. Tako lahko vzpostavijo t. i. nizkoemisijske cone, ki omejujejo dostop za vozila, ki so večji onesnaževalci. Mesta lahko tudi spodbujajo premik k prometu, ki vključuje okolju prijaznejše načine prevoza, vključno s hojo, kolesarjenjem in javnim prometom. Lahko poskrbijo tudi, da so industrijske in komercialne kurilne naprave opremljene z opremo za nadzorizpustov, v skladu z najnovejšo in najboljšo razpoložljivo tehnologijo.

Raziskave so odločilnega pomena. Ne samo da ponujajo nove tehnologije, temveč izboljšajo tudi naše znanje o onesnaževalih zraka in njihovih negativnih učinkih na naše zdravje in ekosisteme. Vključevanje najnovejših znanj v naše zakone in ukrepe nam bo še naprej pomagalo izboljševati zrak v Evropi.



### Več informacij

- Evropska komisija – pregled zakonodaje o zraku: [http://ec.europa.eu/environment/air/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm)
- Pregled politik o zraku v EU za leto 2013: [http://ec.europa.eu/environment/air/review\\_air\\_policy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm)
- Onesnaženost zraka UNECE: <http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html>



## Avtorji slik

### **Gülçin Karadeniz**

Naslovnici in strani 2, 54, 64–65

### **Lucía Ferreira Alvelo**

ImaginAIR/EEA: stran 1

### **Valerie Potapova**

Shutterstock # 128724284: stran 5

### **Tamas Parkanyi**

ImaginAIR/EEA: strani 6–7

### **Stephen Mynhardt**

ImaginAIR/EEA: stran 8

### **Andrzej Bochenski**

ImaginAIR/EEA: stran 11

### **Stella Carbone**

ImaginAIR/EEA: stran 14

### **Leona Matoušková**

ImaginAIR/EEA: stran 17

### **Ted Russell**

Getty Images # 50316790: stran 20

### **Cristina Sînziana Buliga**

ImaginAIR/EEA: stran 23

### **Justine Lepaulard**

ImaginAIR/EEA: stran 24

### **Rob Ewen**

iStock # 21335398: stran 29

### **Greta De Metsenaere**

ImaginAIR/EEA: stran 30

### **Cesarino Leoni**

ImaginAIR/EEA: strani 33 in 35

### **Ace & Ace/EEA**

Stran 36

### **Dovile Zubyte**

ImaginAIR/EEA: stran 39

### **Bojan Bonifacic**

ImaginAIR/EEA: stran 41

### **Ivan Beshev**

ImaginAIR/EEA: strani 42–43

### **Semmick Photo**

Shutterstock # 99615329: stran 44

### **The Science Gallery**

Stran 47

### **Pan Xunbin**

Shutterstock # 76547305: stran 48

### **Jose AS Reyes**

Shutterstock # 7425421: strani 52–53

### **Artens**

Shutterstock # 81267163: stran 56

### **Bianca Tabacaru**

ImaginAIR/EEA: stran 59

### **Jean-Jacques Poirault**

ImaginAIR/EEA: stran 60

### **Javier Arcenillas**

ImaginAIR/EEA: stran 63



# ImaginAIR

## Ujemimo nevidno: Zgodba o evropskem zraku v slikah

Za ozaveščanje o učinkih slabe kakovosti zraka na zdravje ljudi in okolje je Evropska agencija za okolje razpisala natečaj, v katerem je Evropejce povabila, naj svojo zgodbo o zraku v Evropi povedo na treh fotografijah, opremljenih s kratkim besedilom.

V natečaju ImaginAIR za najboljšo fotografsko zgodbo so bile razpisane štiri teme: zrak in zdravje, zrak in narava, zrak in mesta ter zrak in tehnologija. Dele zgodb iz natečaja ImaginAIR smo uporabili v Signalih 2013 in tako izpostavili nekatera od vprašanj, ki so jih odprli Evropejci.

Več informacij o natečaju ImaginAIR na naši spletni strani: [www.eea.europa.eu/imaginair](http://www.eea.europa.eu/imaginair)

Če bi želeli videti vse finaliste natečaja ImaginAIR, si jih lahko ogledate na portalu Flickr: <http://www.flickr.com/photos/europeanenvironmentagency>





## Signali 2013

Signali so publikacija Evropske agencije za okolje (EEA), ki izide vsako leto in vsebuje zapise o različnih temah, ki so zanimive pri razpravah o okolju in za širšo javnost. Signali 2013 se osredotočajo na zrak v Evropi. Letošnja izdaja skuša predstaviti trenutno stanje kakovosti zraka v Evropi in odgovoriti na vprašanja, od kje onesnaževala prihajajo, kako nastajajo in kakšne učinke imajo na naše zdravje in okolje. Podajajo tudi pregled našega znanja o zraku in o tem, kako se s problematiko onesnaževanja zraka spopadamo prek številnih politik in ukrepov.

## Evropska agencija za okolje

Kongens Nytorv 6  
1050 Kopenhagen K  
Danska

Tel.: +45 33 36 71 00  
Faks: +45 33 36 71 99

Internet: [eea.europa.eu](http://eea.europa.eu)  
Poizvedbe: [eea.europa.eu/enquiries](http://eea.europa.eu/enquiries)

ISBN 978-92-9213-381-8



9 789292 133818



Publications Office

