

EAO SIGNALI 2013.

Svaki naš udisaj

Poboljšanje kvalitete zraka u Europi



Dizajn naslovnice: INTRASOFT International S.A
Prijelom: Rosendahls-Schultz Grafisk/EAO

Pravna obavijest

Sadržaj ove publikacije ne odražava nužno službena mišljenja Europske komisije ili druge institucije Europske unije. Europska agencija za okoliš, kao ni bilo koja osoba ili tvrtka koje djeluju u ime Agencije nisu odgovorne za uporabu informacija iz ovog izvješća.

Obavijest o autorskim pravima

© EAO, Kopenhagen, 2013.

Reprodukcija se dopušta pod uvjetom da je naveden izvor, osim ako nije naznačeno drugačije.

Luksemburg: Ured za službena izdanja Europske unije, 2013

ISBN 978-92-9213-395-5

doi:10.2800/91979

S nama možete kontaktirati

elektroničkom poštom: signals@eea.europa.eu

web-stranicom EAO-a: www.eea.europa.eu/signals

Facebookom: www.facebook.com/European.Environment.Agency

Twitterom: @EUenvironment

Naručite svoj besplatan primjerak u EU Knjižari: www.bookshop.europa.eu

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

Sadržaj

Uvodni članak — Veza između znanosti, politike i javnosti	2
Svaki naš udisaj	9
Zrak u Europi danas	21
Razgovor — Stvar kemije	30
Klimatske promjene i zrak	37
Razgovor — Dublin se bavi problemom utjecaja kvalitete zraka na zdravlje	44
Kvaliteta zraka u zatvorenom prostoru	49
Proširivanje našeg znanja o zraku	55
Zakonodavstvo o zraku u Europi	61





Jacqueline McGlade



Veza između znanosti, politike i javnosti

Atmosfera, promjene vremena i godišnjih doba već su dugo predmetom opčinjenosti i promatranja. U 4. st. pr. n. e. Aristotel je u traktatu „*Meteorologija*“ prikupio i objavio zapažanja i o vremenskim promjenama i o znanosti o Zemlji općenito. Zrak je sve do 17. stoljeća simbolizirao „ništavnost“. Sve dok Galileo Galilei nije znanstvenim putem dokazao suprotno, pretpostavljalo se da zrak nema težinu.

Danas je naše znanje i razumijevanje atmosfere mnogo sveobuhvatnije. Možemo postavljati stanice za praćenje kvalitete zraka te na tim lokacijama u svega nekoliko minuta provjeriti kemijski sastav zraka te kako to utječe na dugoročne trendove. Također, imamo i jasniji pregled izvora onečišćenja zraka koje pogađa Europu. Možemo procijeniti broj onečišćujućih tvari koje u zrak ispuštaju pojedina industrijska postrojenja. Možemo predvidjeti i nadzirati kretanja zraka te ponuditi brz i besplatan pristup tim informacijama. Naše razumijevanje atmosfere i kemijskih interakcija unutar nje uistinu je napredovalo od vremena Aristotela naovamo.

Atmosfera je zamršen i dinamičan sustav. Zrak putuje svijetom zajedno sa onečišćujućim tvarima koje sadržava. Emisije ispušnih plinova iz automobila u urbaniziranim područjima, šumski požari, amonijak kao nusprodukt poljoprivrede, elektrane na ugljen diljem svijeta, čak i vulkanske erupcije utječu na kvalitetu zraka koji udišemo. U nekim su slučajevima izvori onečišćujućih tvari smješteni tisućama kilometara daleko od mjesta onečišćenja.

Znamo i da loša kvaliteta zraka može imati dramatičan učinak na naše zdravlje i život, kao i na okoliš. Onečišćenje zraka može izazvati i pogoršati bolesti dišnog sustava; može oštetiti šume, povećati kiselost tla i voda, smanjiti prinose usjeva i nagrizati zgrade. Možemo primijetiti i da mnoge onečišćujuće tvari u zraku doprinose klimatskim promjenama te da će klimatske promjene u budućnosti utjecati na kvalitetu zraka.

Politike su poboljšale kvalitetu zraka, ali ...

U posljednjih se 60 godina kvaliteta zraka u Europi znatno poboljšala, što je rezultat sve većeg broja znanstvenih dokaza, zahtjeva javnosti i niza zakonskih propisa. Koncentracije su mnogih onečišćujućih tvari u zraku, poput sumpornog dioksida, ugljikova monoksida i benzena, znatno opale. Koncentracije olova pale su znatno ispod zakonski određenih granica.

No, unatoč tim postignućima, Europa još uvijek nije dostigla kvalitetu zraka koja se predviđa u njezinu zakonodavstvu ili koju priželjkuju građani. Lebdeće čestice i ozon danas su dvije najznačajnije onečišćujuće tvari u Europi te predstavljaju ozbiljan rizik za ljudsko zdravlje i okoliš.

Trenutačni zakoni i mjere za kvalitetu zraka namijenjeni su određenim sektorima, procesima, gorivima i onečišćujućim tvarima. Neki od tih zakona i mjera ograničavaju broj onečišćujućih tvari koje određena zemlja smije ispuštati u atmosferu. Druge mjere za cilj imaju smanjenje izlaganja građana štetnim razinama onečišćujućih tvari ograničavanjem visokih koncentracija — količine određene onečišćujuće tvari u zraku na određenoj lokaciji u određeno vrijeme.

Velik broj zemalja EU-a ne uspijeva ostvariti ciljeve kad se radi o emisijama jedne onečišćujuće tvari ili više onečišćujućih tvari (posebice dušičnih oksida) koji su obuhvaćeni zakonodavstvom. Izazov su i koncentracije. Mnoga urbanizirana područja bore se s razinama lebdećih čestica, dušičnog dioksida i prizemnog ozona koje su više od zakonski dopuštenih.

Potrebna su daljnja poboljšanja

Nedavna ispitivanja javnog mijenja pokazala su da javnost u Europi brine kvaliteta zraka. Gotovo jedan od svakih pet Europljana tvrdi da pati od problema dišnog sustava koji ne moraju nužno biti vezani uz lošu kvalitetu zraka. Četvoro od petoro smatra da bi EU trebao predložiti dodatne mjere za rješavanje problema kvalitete zraka u Europi.

Troje od petoro Europljana smatra da nisu dovoljno upućeni u problem kvalitete zraka u svojoj zemlji. Zapravo, unatoč velikim poboljšanjima tijekom proteklih desetljeća, manje od 20% Europljana smatra da se kvaliteta zraka u Europi popravila. Više od polovice Europljana smatra da se kvaliteta zraka u posljednjih 10 godina pogoršala.

Jako je važno raspravljati o problemima kvalitete zraka. To će nam pomoći da bolje razumijemo stanje kvalitete zraka u Europi danas, ali će nam pomoći i da smanjimo učinke izloženosti visokim razinama onečišćenja zraka. Na listi svakodnevnih prioriteta ljudi čiji članovi obitelji pate od bolesti dišnog ili krvožilnog sustava mogu biti i znanje o razinama onečišćenja zraka u gradu ili pristup točnim i pravovremenim informacijama.

Moguće su koristi djelovanja znatne

Europska će unija ove godine započeti s ocrtavanjem budućih smjernica kvalitete zraka, što nije jednostavan zadatak. S jedne strane, on zahtijeva minimaliziranje utjecaja onečišćenja zraka na javno zdravlje i okoliš. Procijenjeni su troškovi ovog utjecaja začuđujuće veliki.

S druge strane, ne postoji jednostavno i brzo rješenje koje bi poboljšalo kvalitetu zraka u Europi. To zahtijeva dugotrajno rješavanje problema brojnih onečišćujućih tvari iz različitih izvora. Također, to zahtijeva konstruktivniji pomak u našem gospodarstvu, i to prema zelenijoj potrošnji i obrascima proizvodnje.

Znanost pokazuje da čak i malena poboljšanja kvalitete zraka — posebice u gusto naseljenim područjima — rezultiraju i u poboljšanju zdravlja i u uštedi u gospodarstvu. Ove koristi uključuju: veću kvalitetu života za građane koji sve manje oboljevaju od bolesti koje izaziva onečišćenje; veću produktivnost zbog smanjenja broja dana bolovanja te niže zdravstvene troškove za društvo.



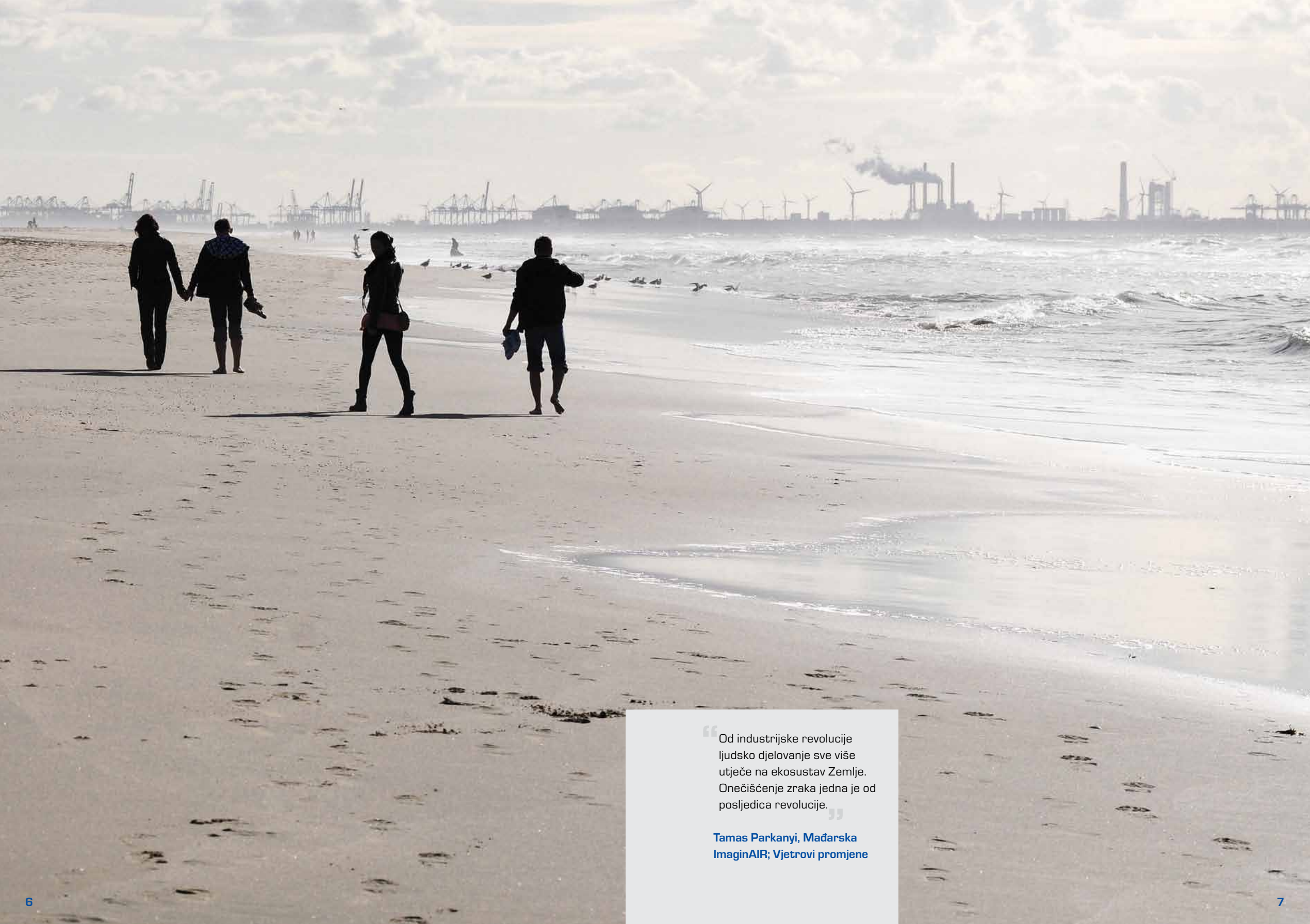
Znanost nam pokazuje i da od rješavanja problema onečišćenja zraka možemo imati višestruku korist. Na primjer, neki od stakleničkih plinova ujedno su i česte onečišćujuće tvari u zraku. Pobrینemo li se za to da klimatske politike i politike o zraku budu obostrano korisne, to će pomoći u borbi protiv klimatskih promjena i poboljšati kvalitetu zraka.

Pomaci u provedbi zakonodavstva koje se odnosi na zrak predstavlja još jednu mogućnost za poboljšanje kvalitete zraka. U mnogim slučajevima, mjesne i regionalne vlasti one su koje primjenjuju politike i koje se nose sa svakodnevnim izazovima koji su rezultat loše kvalitete zraka. Često su to javna tijela najbliža ljudima pogođenima onečišćenjem zraka. Među njima, mjesne vlasti imaju mnoštvo informacija i konkretnih rješenja za rješavanje problema onečišćenja zraka na svom području. Od iznimne je važnosti spojiti ove mjesne vlasti ne bi li tako međusobno dijelile izazove, ideje i rješenja. To će im dati nove alate za postizanje ciljeva iznesenih u zakonodavstvu te mogućnost boljeg informiranja građana, što će u konačnici smanjiti zdravstvene probleme uzrokovane onečišćenjem zraka.

Trenutačno se suočavamo s izazovom o tome kako nastaviti prenositi sve veće razumijevanje zraka u bolje politike i zdravstvene rezultate. Što možemo poduzeti da bismo smanjili utjecaj onečišćenja zraka na naše zdravlje i okoliš? Koje su najbolje dostupne mogućnosti? Kako doći do njih?

Upravo u ovakvim trenucima znanstvenik, krojač politike i građanin trebaju raditi zajedno ne bi li adresirali ta pitanja kako bismo mogli nastaviti poboljšavati kvalitetu zraka u Europi.

Prof. Jacqueline McGlade
Izvršna direktorica



“ Od industrijske revolucije ljudsko djelovanje sve više utječe na ekosustav Zemlje. Onečišćenje zraka jedna je od posljedica revolucije. ”

**Tamas Parkanyi, Mađarska
ImaginAIR; Vjetrovi promjene**

“Mogu se samo čuditi kako se veličanstvenost okoliša smanjuje zbog onečišćenja, i to prvenstveno onečišćenja zraka.”

**Stephen Mynhardt, Irska
ImaginAIR; Uskoro samo
uspomena**

Svaki naš udisaj

Dišemo od trenutka rođenja pa sve do smrti. To je neophodna i stalna potreba i za nas i za cjelokupan život na Zemlji. Loša kvaliteta zraka utječe na sve nas: narušava nam zdravlje, kao i zdravlje okoliša, što uzrokuje gospodarske gubitke. No, od čega se sastoji zrak koji udišemo i odakle dolaze različite onečišćujuće tvari u zraku?

Atmosfera je plinovita masa koja okružuje naš planet, a čine je slojevi različite gustoće plinova. Najtanji i najniži sloj zove se troposfera. Ovdje žive biljke i životinje, a ovdje nastaju i promjene vremena. Ona se proteže do 7 kilometara u visinu na polovima i 17 kilometara u visinu na ekvatoru.

Poput ostalih dijelova atmosfere, troposfera je dinamična. Ovisno o visini, zrak ima različitu gustoću i različiti kemijski sastav. Zrak stalno putuje oko planeta, prelazeći preko oceana, kao i preko velikih predjela kopna. Vjetrovi mogu nositi sićušne organizme, uključujući bakterije, viruse, sjemenke i invazivne vrste na nova odredišta.

Ono što zovemo zrakom sastoji se od ...

Suhi zrak sastavljen je od 78% dušika, 21% kisika i 1% argona. U zraku se nalazi i vodena para koja čini između 0,1% i 4% troposfere. Topliji zrak obično sadrži više vodene pare od hladnijeg zraka.

Zrak sadrži i vrlo malu količinu ostalih plinova, znanih kao plinovi u tragovima, uključujući ugljični dioksid i metan. Koncentracije tih manjih količina plinova u atmosferi obično se mjere u dijelu na milijun (ppm). Na primjer, koncentracije ugljikova dioksida, jednog od najvažnijih i najčešćih plinova u tragovima u atmosferi, u 2011. su godini procijenjene na oko 391 ppm ili 0,0391% (EAO-ov pokazatelj koncentracija u atmosferi).

Nadalje, postoje na tisuće drugih plinova i čestica (uključujući čađu i metale) koje u atmosferu ispuštaju i ljudski i prirodni izvori.

Sastav zraka u troposferi stalno se mijenja. Neke od tvari u zraku vrlo su reaktivne; drugim riječima, imaju sklonije su miješati se s drugim tvarima da bi stvorile nove. Kad neke od ovih tvari reagiraju s drugima, mogu tvoriti „sekundarne“ onečišćujuće tvari koje su štetne za naše zdravlje i okoliš. Toplina – uključujući i Sunčevu — obično je katalizator koji olakšava ili uzrokuje kemijske reakcije.

Što zovemo onečišćenjem zraka

Ne smatraju se sve tvari u zraku onečišćujućim tvarima. Općenito govoreći, onečišćenje zraka definira se kao postojanje određenih onečišćujućih tvari u atmosferi u razinama koje štetno utječu na ljudsko zdravlje, okoliš i naše kulturno nasljeđe (zgrade, spomenike i materijale). U okvirima zakonodavstva, govori se samo o onečišćenju koje uzrokuje čovjek, iako onečišćenje u drugim kontekstima može imati širu definiciju.

Onečišćujuće tvari zraka ne luče samo ljudski izvori. Mnogi prirodni fenomeni, uključujući vulkanske erupcije, šumske požare i pješčane oluje otpuštaju onečišćujuće tvari zraka u atmosferu. Čestice prašine mogu putovati prilično daleko, ovisno o vjetru i oblacima. Neovisno o tome je li ih proizveo čovjek ili su nastale prirodnim putem, jednom kad su u atmosferi, ove čestice mogu sudjelovati u kemijskim reakcijama te doprinijeti onečišćenju zraka. Vedro nebo i jasna vidljivost nisu nužno znaci čistog zraka.

Unatoč velikim naprecima posljednjih desetljeća, onečišćenje zraka u Europi nastavlja štetiti našem zdravlju i okolišu. Onečišćenje izazvano lebdećim česticama i onečišćenje prouzrokovano ozonom predstavljaju posebno ozbiljne opasnosti za zdravlje građana Europe te utječu na kvalitetu života i smanjuju očekivano trajanje života. No, različite onečišćujuće tvari proizlaze iz različitih izvora i imaju različit utjecaj. Glavne onečišćujuće tvari vrijedi pobliže proučiti.

Kad zrakom lebde sićušne čestice

Lebdeće su čestice (PM) onečišćujuća tvar koja najviše šteti zdravlju Europljana. Lebdeće čestice možete zamisliti kao čestice koje su toliko lagane da mogu lebdjeti zrakom. Neke su od čestica toliko sićušne (od tridesetine do petine promjera ljudske vlasi) da se mogu uvući duboko u naša pluća, ali i ući u krvotok, kao i kisik.

Neke se od čestica otpuštaju izravno u atmosferu. Druge nastaju kao rezultat kemijskih reakcija, uključujući prekursorske plinove, pogotovo sumporov dioksid, dušične okside, amonijak i hlapljive organske spojeve.

Ove čestice mogu se sastojati od raznih kemijskih elemenata, a njihov utjecaj na naše zdravlje i okoliš ovisi o njihovom sastavu. Neki teški metali, poput arsena, kadmija, žive i nikla, također se mogu naći u lebdećim česticama.

Nedavno istraživanje koje je provela Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) pokazuje da onečišćenje sitnim česticama (PM_{2,5}, odnosno količina lebdećih čestica ne premašuje promjer od 2,5 mikrona) može biti veća opasnost za zdravlje nego što se to u prošlosti smatralo. Prema „Izvešću o zdravstvenim aspektima onečišćenja zraka“ Svjetske zdravstvene organizacije, dugotrajna izloženost finim česticama može uzrokovati aterosklerozu, neželjene ishode trudnoće i bolesti dišnih putova kod djece. Istraživanje upućuje i na moguću vezu između neurološkog razvoja, kognitivne funkcije i dijabetesa te naglašava uzročno-posljedičnu vezu između PM_{2,5} i kardiovaskularnih, odnosno smrti uzrokovanih bolestima dišnih putova.

Andrzej Bochenski, Poljska
ImaginAIR; Cijena udobnosti



Na primjer, crni ugljen, jedan od čestih sastojaka čađe koji se uglavnom nalazi u sitnim česticama (manjima od 2,5 mikrona u promjeru), nastaje nepotpunim sagorijevanjem goriva — i fosilnih goriva i drva. U urbaniziranim područjima crni ugljen emitiraju vozila na cesti, posebice dizelski motori. Osim utjecaja na zdravlje, crni ugljik u lebdećim česticama doprinosi klimatskim promjenama upijajući toplinu sunca i zagrijavajući atmosferu.

Ozon: kad se spoje tri atoma kisika

Ozon je poseban i visokoreaktivan oblik kisika koji se sastoji od tri atoma kisika. U stratosferi — jednom od gornjih slojeva atmosfere — ozon nas štiti od opasnog ultraljubičastog Sunčeva zračenja. No, u najnižem sloju atmosfere — troposferi — ozon je zapravo važna onečišćujuća tvar koja loše utječe na javno zdravlje i na prirodu.

Prizemni ozon nastaje zamršenim kemijskim reakcijama između prekursorskih plinova, poput dušičnih oksida i hlapljivih organskih spojeva koji ne sadrže metan. U njegovu nastanku ulogu imaju i metan te ugljični monoksid.

Ozon je snažan i agresivan. Visoka razina ozona nagriza materijale, zgrade i tkivo živućih organizama. Smanjuje sposobnost biljaka da obavljaju fotosintezu te ometa unos ugljičnog dioksida. Usto, narušava razmnožavanje i rast biljaka, što rezultira lošijim prinosima usjeva i smanjenom rastu šuma. U ljudskom tijelu izaziva upale u plućima i bronhijama.

U trenutku izlaganja ozonu, naša tijela pokušavaju spriječiti njegov ulazak u pluća. Ovaj refleks smanjuje količinu kisika koji udišemo. Ako udišemo manje kisika, naša srca teže rade. Stoga, za ljude koji pate od bolesti krvožilnog sustava ili bolesti dišnog sustava, poput astme, izloženost visokoj razini ozona može biti štetna ili čak pogubna.

Što se još nalazi u mješavini?

Ozon i lebdeće čestice nisu jedine tvari koje onečišćuju zrak u Europi. Našim je vozilima, kamionima, energetskim postrojenjima i ostalim industrijskim pogonima potrebna energija. Gotovo sva vozila i pogoni koriste neki oblik goriva koji sagorijevaju ne bi li proizveli energiju.

Izgaranje goriva obično mijenja oblik mnogih tvari, uključujući dušik — najčešći plin u našoj atmosferi. Kad dušik reagira s kisikom, u zraku nastaju dušikovi oksidi (uključujući i dušikov dioksid NO_2). Kad dušik reagira s atomima vodika, nastaje amonijak (NH_3), još jedan onečišćivač zraka sa snažnim negativnim učinkom na ljudsko zdravlje i prirodu.

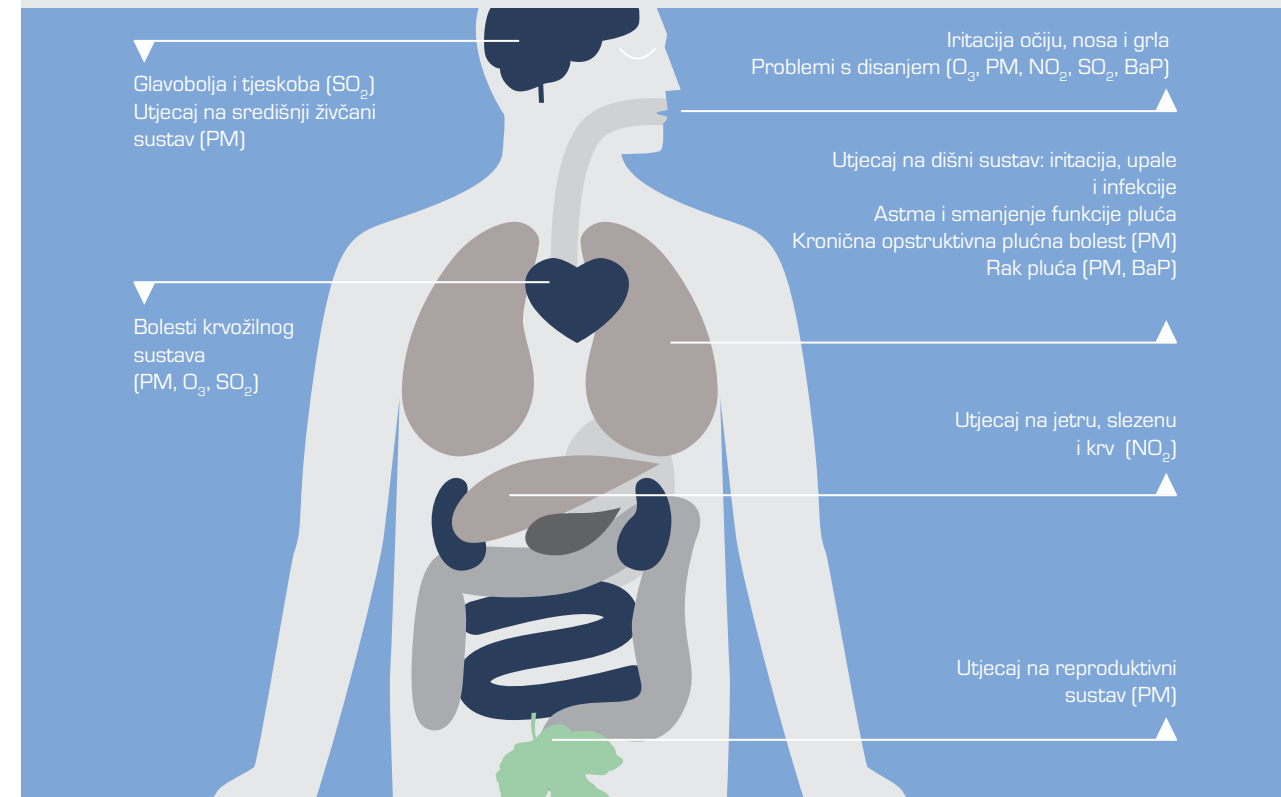
Štoviše, u procesima izgaranja ispušta se mnoštvo drugih onečišćivača zraka, od sumporova dioksida i benzena do ugljikova monoksida i teških metala. Neke od tih onečišćujućih tvari imaju kratkoročne posljedice na ljudsko zdravlje. Druge se, uključujući neke teške metale i postojeće organske onečišćivače, skupljaju u prirodi. Oni tako ulaze u naš prehrambeni lanac i na kraju dospijevaju na naše tanjure.

Dugotrajna izloženost ostalim onečišćujućim tvarima, poput benzena, može oštetiti genetski materijal i uzrokovati rak. S obzirom na to da se benzen koristi kao dodatak gorivu, 80% benzena koji se u Europi emitira u atmosferu potječe od izgaranja goriva u vozilima.

Još jedan poznati onečišćivač koji uzrokuje rak, benzopiren (BaP), primarno nastaje izgaranjem drva ili ugljena u pećima domaćinstava. Ispušni plinovi automobila, posebice iz vozila na dizelski pogon, još su jedan izvor BaP-a. Osim što uzrokuje rak, BaP može iritirati oči, nos, grlo i bronhije. BaP se najčešće nalazi u sitnim česticama.

Utjecaj onečišćenja zraka na zdravlje

Tvari koje onečišćuju zrak mogu imati ozbiljan utjecaj na ljudsko zdravlje. Opasnosti su posebno podložna djeca i starije osobe.



Lebdeće čestice (PM) su čestice koje lebde zrakom. Takve su onečišćujuće tvari morska sol, crni ugljen, prašina i zgusnute čestice određenih kemikalija.

Dušični dioksid (NO_2) većinom nastaje prilikom procesa izgaranja kao što su oni koji se odvijaju u motorima vozila i elektranama.

Prizemni ozon (O_3) nastaje kemijskim reakcijama (uzrokovanim sunčevom svjetlošću) u kojima se onečišćujuće tvari emitiraju u zrak, uključujući one koje nastaju tijekom vožnje, vađenja prirodnog plina, iz deponija i kućnih kemikalija.

Sumporni dioksid (SO_2) ispušta se prilikom izgaranja goriva koja sadrže sumpor radi potreba grijanja, proizvodnje struje i prijevoza. Vulkani također ispuštaju SO_2 u atmosferu.

Benzopiren (BaP) nastaje prilikom nepotpunog sagorijevanja goriva. Glavni izvori uključuju izgaranje drva i otpada, proizvodnju koksa i čelika i rad motora vozila.

97 %

Europljana izloženo je koncentracijama O_3 iznad razina koje preporuča Svjetska zdravstvena organizacija.

220–300 eura

iznos je troškova onečišćenja zraka po građaninu EU-a u 2009. godini za koje je odgovorno 10 000 najvećih postrojenja — onečišćivača.

63 %

Europljana izjavilo je kako su u zadnje dvije godine smanjili korištenje automobila s ciljem poboljšanja kvalitete zraka.



Stella Carbone, Italija
ImaginAIR; Loš zrak

Mjerenje utjecaja na ljudsko zdravlje

Iako onečišćenje zraka utječe na sve, ne utječe na sve u jednakoj mjeri i na jednak način. Zbog veće gustoće stanovnika, onečišćenju zraka izloženiji su ljudi koji žive u urbaniziranim područjima. Neke su skupine ranjivije od drugih, poput ljudi koji pate od bolesti krvožilnog i dišnog sustava, ljudi s osjetljivim dišnim putovima, alergijama dišnog trakta, starijih i djece.

„Onečišćenje zraka utječe na sve ljude u razvijenim i zemljama u razvoju“, tvrdi Marie-Eve Héroux iz Regionalnog ureda Svjetske zdravstvene organizacije za Europu. „Čak i u Europi, velik je udio stanovništva još uvijek izložen razinama koje prekoračuju naše preporuke o smjernicama za kvalitetu zraka“.

Nije lako procijeniti prave razmjere štetnosti na zdravlje i okoliš koju uzrokuje onečišćenje zraka. Ipak, mnoga su istraživanja temeljena na različitim sektorima ili izvorima onečišćenja.

Prema projektu Aphekom, u čijem je osnivanju sudjelovala i Europska komisija, onečišćenje zraka u Europi smanjuje očekivano trajanje života u Europi za otprilike 8,6 mjeseci po osobi.

Neki gospodarski modeli mogu poslužiti pri procjeni troškova onečišćenja zraka. Ovi modeli obično sadrže zdravstvene troškove nastale zbog onečišćenja zraka (pad produktivnosti, dodatni medicinski troškovi itd.), kao i troškove koji nastaju zbog smanjenja uroda te oštećenja pojedinih materijala. Ipak, ti modeli ne uključuju sve troškove koje onečišćenje zraka ima na stanovništvo.

No, čak i uz ograničenja koja imaju, procjene troškova upućuju na razmjere štete. Gotovo 10.000 industrijskih postrojenja diljem Europe izvještava o količinama različitih onečišćujućih tvari koje emitiraju u atmosferu na Europskom registru ispuštanja i prijenosa onečišćujućih tvari (E-PRTR). Prema ovim javno dostupnim podacima, EAO je procijenio da je onečišćenje zraka za koje je odgovorno 10.000 najvećih postrojenja — onečišćivača Europljane u 2009. godini stajalo između 102 i 169 milijardi eura. Štoviše, za polovicu cjelokupne štete bilo je odgovorno samo 191 postrojenje.

Provode se i istraživanja koja procjenjuju moguću korist koju bi se moglo ostvariti poboljšanjem kvalitete zraka. Na primjer, studija Aphekom predviđa da bi smanjenje godišnjih prosječnih razina $PM_{2.5}$ na razinu preporučenu u smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije rezultiralo produljenjem životnog vijeka. Ostvarenje ovog cilja rezultiralo bi, prema očekivanjima, produljenjem trajanja života od prosječno 22 mjeseca po osobi u Bukureštu, 19 mjeseci u Budimpešti pa do 2 mjeseca u Malagi te manje od polovice mjeseca u Dublinu.

Utjecaj dušika na prirodu

Onečišćenje zraka ne utječe samo na zdravlje ljudi. Različite tvari koje onečišćuju zrak različito utječu na brojne ekosustave. Posebnu prijetnju predstavlja višak dušika.

Dušik je jedna od glavnih hranjivih tvari u prirodi koja je biljkama potrebna za zdrav rast i preživljavanje. Otapa se u vodi, nakon čega ga biljke svojim korijenjem crpe iz

zemlje. Biljke iskorištavaju velike količine dušika i iscrpljuju postojeće količine u tlu pa poljoprivrednici i vrtlari obično koriste gnojivo da bi tlo obogatili hranjivim tvarima (uključujući dušik) i tako povećali proizvodnju.

Sličan učinak ima i dušik nošen zrakom. Nakon odlaganja u vodu ili tlo, višak dušika koristi određenim vrstama u ekosustavu koje obitavaju na području na kojem nema dovoljno dušika, poput takozvanih „osjetljivih ekosustava“, s jedinstvenom florom i faunom. Višak dušika u ovim ekosustavima može u potpunosti izmijeniti ravnotežu među vrstama i dovesti do opadanja bioraznolikosti tog područja. U slatkovodnim i priobalnim ekosustavima taj fenomen može pridonijeti cvjetanju algi.

Odgovor ekosustava na taloženje dušika naziva se eutrofikacija. U zadnja dva desetljeća neznatno je opala površina osjetljivih ekosustava pogođenih eutrofikacijom unutar EU-a. Eutrofikacija danas prijete gotovo polovici svih područja koja se definiraju kao osjetljivi ekosustavi.

I spojevi dušika doprinose povećanju kiselosti slatkih voda ili šumskog tla, pogađajući tako vrste koje ovise o tim ekosustavima. Kao što je slučaj i s eutrofikacijom, novonastali uvjeti života pogoduju jednim vrstama nauštrb drugih.

EU je uspio smanjiti područje osjetljivih ekosustava koje pogađa povećanje kiselosti, uvelike zahvaljujući velikom smanjenju emisija sumpornog dioksida. S problemima koje uzrokuje povećanje kiselosti suočava se svega nekoliko zemalja EU-a, posebno Nizozemska i Njemačka.

Onečišćenje bez granica

Iako neka područja i države mogu iskusiti utjecaj onečišćenja zraka na javno zdravlje i na okolinu više od ostalih, ono je globalni problem.

Onečišćujuće tvari svijetom raznosi vjetar. Dio tvari koje onečišćuju zrak i njihovi prekursori na koje nailazimo u Europi ispuštaju se u Aziji i Sjevernoj Americi. Slično tome, dio onečišćujućih tvari koje se u zrak otpuštaju u Europi prenosi se na druga područja i kontinente.

Isto se događa i na nižim razinama. Na kvalitetu zraka u urbaniziranim područjima utječe kvaliteta zraka u okolnim ruralnim područjima i obrnuto.

„Čitavo vrijeme dišemo i izloženi smo onečišćenju zraka — u zatvorenim ili otvorenim prostorima“, kaže Erik Lebret iz nizozemskog Nacionalnog instituta za javno zdravlje i okoliš. „Kamo god krenemo, udišemo zrak koji je onečišćen raznim onečišćujućim tvarima, do razina na kojima to može imati štetan utjecaj na zdravlje. Nažalost, ne postoji mjesto gdje možemo udisati samo čist zrak.“



“ Zaštićeno područje planina Jizerske gore na sjeveru Republike Češke nalazi se u regiji koja je u prošlosti bila poznata kao ‘Crni trokut’ zbog teškog onečišćenja zraka. ”

Leona Matoušková, Češka
ImaginAIR; Onečišćenje zraka još uvijek utječe na šume u Češkoj

Dodatne informacije

- Tehničko izvješće EAO-a 15/2011: ‘Otkrivanje troškova onečišćenja zraka iz industrijskih postrojenja u Europi’
- Svjetska zdravstvena organizacija — Onečišćenje zraka i utjecaj na zdravlje: http://www.who.int/topics/air_pollution/en i studija Aphekom www.aphekom.org

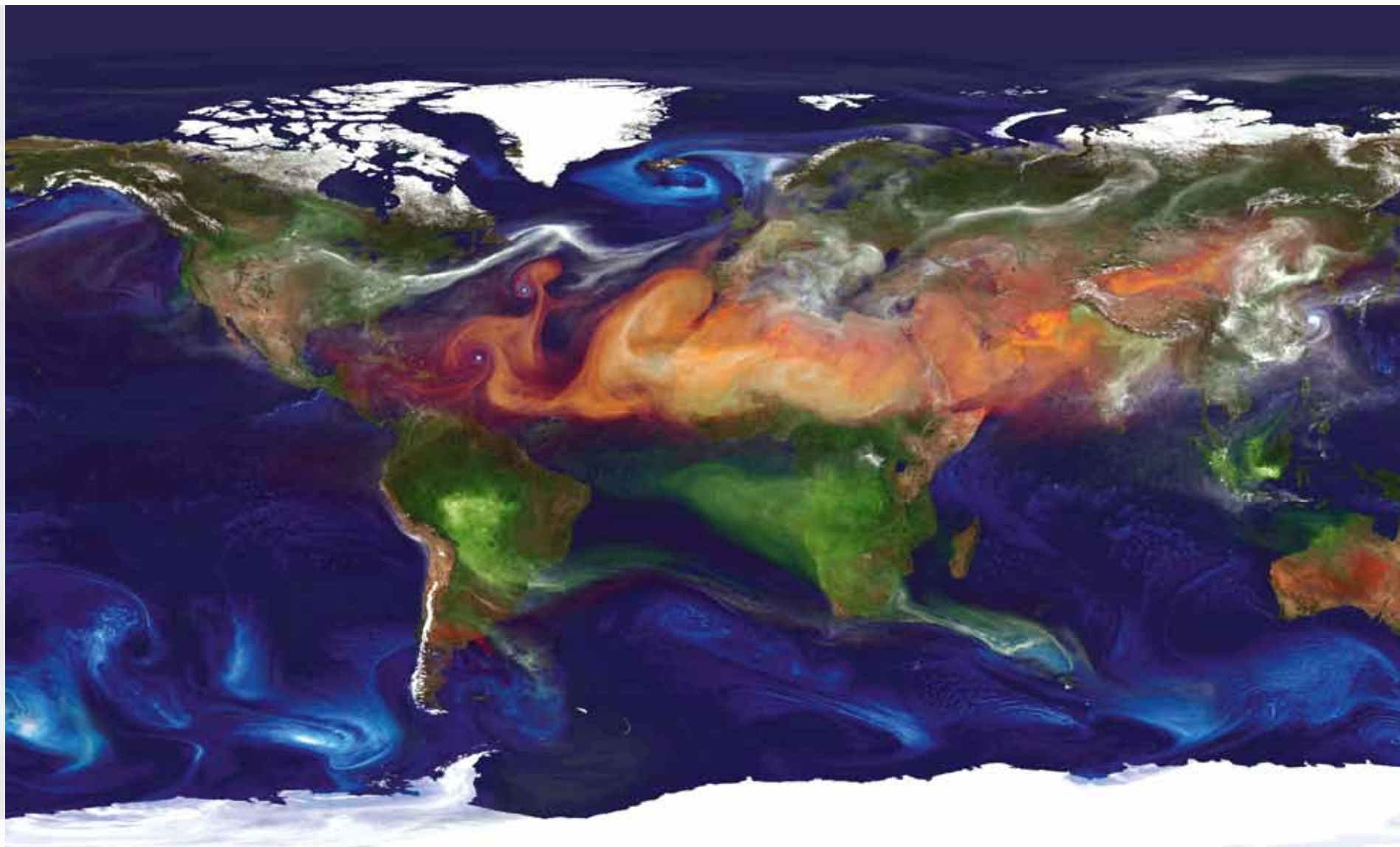
Prikaz količina aerosola u svijetu

„Afrička prašina“ iz Sahare jedan je od prirodnih izvora lebdećih čestica u zraku. Izrazito suhi i vrući vremenski uvjeti u Sahari uzrokuju vrtloge koji prašinu mogu odbaciti i 4 do 5 kilometara uvis. Čestice se na toj visini mogu zadržati tjednima ili mjesecima te se često raspršuju diljem Europe.

Izvor su lebdećih čestica i morske kapljice koje mogu sačinjavati i do 80% razine tih čestica u zraku u nekim priobalnim područjima. Uglavnom se sastoje od soli koju zrakom nose snažni vjetrovi.

Vulkanske erupcije, primjerice na Islandu ili Mediteranu, također mogu uzrokovati povremeni prijenos lebdećih čestica zrakom u Europi.

U Europi godišnje od šumskih požara i požara raslinja izgori gotovo 600.000 hektara površine (otprilike 2,5 veličine Luksemburga); oni su ujedno i značajan uzrok onečišćenja zraka. Nažalost, smatra se da devet od deset požara izravno ili neizravno uzrokuje čovjek, primjerice paležom, bacanjem opušaka cigareta, logorskom vatrom ili paljenjem ostataka prinosa nakon berbe u poljoprivredi.



NASA-ina simulacija atmosferskih čestica i njihovih kretanja

Prašina (crveno) se podiže s površine, morska sol (plavo) tvori vrtloge unutar ciklona; dim (zeleno) nastaje iz požara, a sulfatne čestice (bijelo) struje iz vulkana i nastaju emisijama fosilnih goriva.

Ovaj prikaz količina aerosola u svijetu nastao je GEOS-5 simulacijom u razlučivosti od 10 kilometara. Sliku ustupio: William Putman, NASA/Goddard; www.nasa.gov/multimedia/imagegallery



Zrak u Europi danas

Posljednjih se desetljeća kvaliteta zraka u Europi poboljšala. Emisije mnogih onečišćujućih tvari uspješno su smanjene, no lebdeće čestice i onečišćenje ozonom i dalje predstavljaju ozbiljnu prijetnju zdravlju Europljana.

London, 4. prosinca 1952.: Gusta magla nadvila se nad gradom; povjetarac se zaustavio. Sljedećih dana, zrak nad gradom nije cirkulirao; izgaranjem ugljena ispuštene su visoke razine sumpornog oksida, što je magli dalo žućkastu nijansu. U bolnice su uskoro nahrupili ljudi koji su patili od bolesti dišnog sustava. U najgorem trenutku, vidljivost je bila toliko slaba da na nekim mjestima ljudi nisu mogli vidjeti vlastita stopala. Procjenjuje se da je za vrijeme velikog smoga u Londonu, uz prosječnu stopu umrlih, umrlo između 4 i 8 tisuća ljudi, uglavnom djece i populacije starije životne dobi.

U 20. je stoljeću onečišćenje zraka u velikim industrijskim gradovima Europe bilo uobičajeno. Kruta goriva, posebice ugljen, često su se koristila za pogon tvornica i grijanje u domaćinstvima. U kombinaciji sa zimskim uvjetima i meteorološkim čimbenicima, često bi se događalo da visoke razine onečišćenja zraka danima, tjednima i mjesecima lebde nad urbaniziranim područjima. Štoviše, London je od 17. stoljeća bio poznat po epizodnom onečišćenju zraka. Do 20. se stoljeća londonski smog smatrao jednom od značajki grada te je svoje mjesto dobio i u književnosti.

Poduzimanje koraka dovelo je do stvarnih poboljšanja kvalitete zraka

Otada se mnogo toga promijenilo. U godinama koje su uslijedile nakon velikog smoga veća je javna i politička svijest potaknula kreiranje zakonodavstva čiji je cilj bilo smanjenje onečišćenja zraka iz stacionarnih izvora, poput domaćinstava, trgovine i industrije. Kasnih 1960-ih mnoge su zemlje, ne samo Ujedinjeno Kraljevstvo, donijele zakone kojima su se uhvatile u koštac s onečišćenjem zraka.

U 60 godina od velikog smoga kvaliteta se zraka u Europi znatno poboljšala, većinom zahvaljujući učinkovitom državnom, europskom i međunarodnom zakonodavstvu.

U nekim je slučajevima postalo jasno da se problem onečišćenja zraka može riješiti samo međunarodnom suradnjom. Studije su 1960-ih godina pokazale da kisele kiše, koje su uzrokovale povećanje kiselosti rijeka i jezera u Skandinaviji, nastaju zbog onečišćujućih tvari koje se u zrak ispuštaju u kontinentalnoj Europi. Rezultat tog saznanja bio je prvi međunarodni pravno obvezujući instrument koji je problem onečišćenja zraka sagledavao u širem regionalnom smislu, odnosno Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka Gospodarske komisije UN-a za Europu (LRTAP) iz 1979.

Razvoj tehnologije, djelomično potaknut i zakonodavstvom, također je doprinio poboljšanju kvalitete zraka u Europi. Primjerice, motori u vozilima počeli su učinkovitije upotrebljavati gorivo; nova vozila na dizelski pogon imaju ugrađene filtre za čestice, a industrijska su postrojenja počela koristiti sve više opreme koja pomaže u smanjenju onečišćenja. Uspješnim su se pokazale i mjere poput kazni za zagušenje ili poreznih poticaja za „čišće“ automobile.

Emisije nekih tvari koje onečišćuju zrak, poput sumpornog dioksida, ugljičnog monoksida i benzena, znatno su smanjene. To je dovelo do značajnih poboljšanja kvalitete zraka, a samim time i javnog zdravlja. Primjerice, prijelaz s ugljena na prirodni plin bio je ključan za smanjenje koncentracija sumpornog dioksida: u razdoblju 2001.-2010. prepolovile su se koncentracije sumpornog dioksida u EU-u.

Olovo je još jedna od onečišćujućih tvari koju uspješno rješava zakonodavstvo. Većina je vozila 1920-ih godina počela koristiti olovni benzin da bi spriječila oštećenja motora s unutarnjim izgaranjem. Utjecaj na zdravlje koji je imalo ispuštanje olova u zrak obznanjeno je tek desetljećima kasnije. Olovo utječe na organe i živčani sustav te sprečava intelektualni razvoj, posebice u djece. Od 1970-ih naovamo nizom su se djelovanja na europskoj i međunarodnoj razini izbacile olovne primjese iz automobilske benzina. Danas gotovo sve stanice koje prate količinu olova u zraku izvještavaju da su razine olova u zraku ispod razina određenih zakonodavstvom EU-a.

Kakvo je stanje danas?

Rezultati za ostale onečišćujuće tvari nisu toliko jasni. Kemijske reakcije u našoj atmosferi i naša ovisnost o određenim gospodarskim aktivnostima otežavaju našu mogućnost rješavanja problema s ovim onečišćujućim tvarima.

Još jedna poteškoća krije se u načinu na koji se zakonodavstvo primjenjuje i provodi u zemljama EU-a. Zakonodavstvo koje se odnosi na kvalitetu zraka u EU-u obično za cilj postavlja smanjenje određenih tvari, no pojedinim zemljama prepušta odluku o tome kako će te ciljeve postići.

Neke su zemlje poduzele mnoge učinkovite mjere u borbi s onečišćenjem zraka. Druge su zemlje poduzele manji broj mjera ili su se one pokazale manje učinkovitima. Djelomičan su razlog tome razlike u razinama praćenja i razlike u mogućnostima provedbe mjera u pojedinim zemljama.

Još jedan problem u reguliranju onečišćenja zraka proizlazi iz razlike između laboratorijskih testova i stvarnog stanja. U slučajevima u kojima se zakonodavstvo bavi posebnim sektorima, poput prijevoza ili industrije, tehnologije koje se testiraju u idealnom laboratorijskom okruženju mogu se činiti čistijima ili učinkovitijima nego što to one u stvarnoj primjeni jesu.

Moramo imati na umu i da novi trendovi potrošnje ili mjere politika koje se ne odnose na zrak mogu također imati neželjene učinke na kvalitetu zraka u Europi.

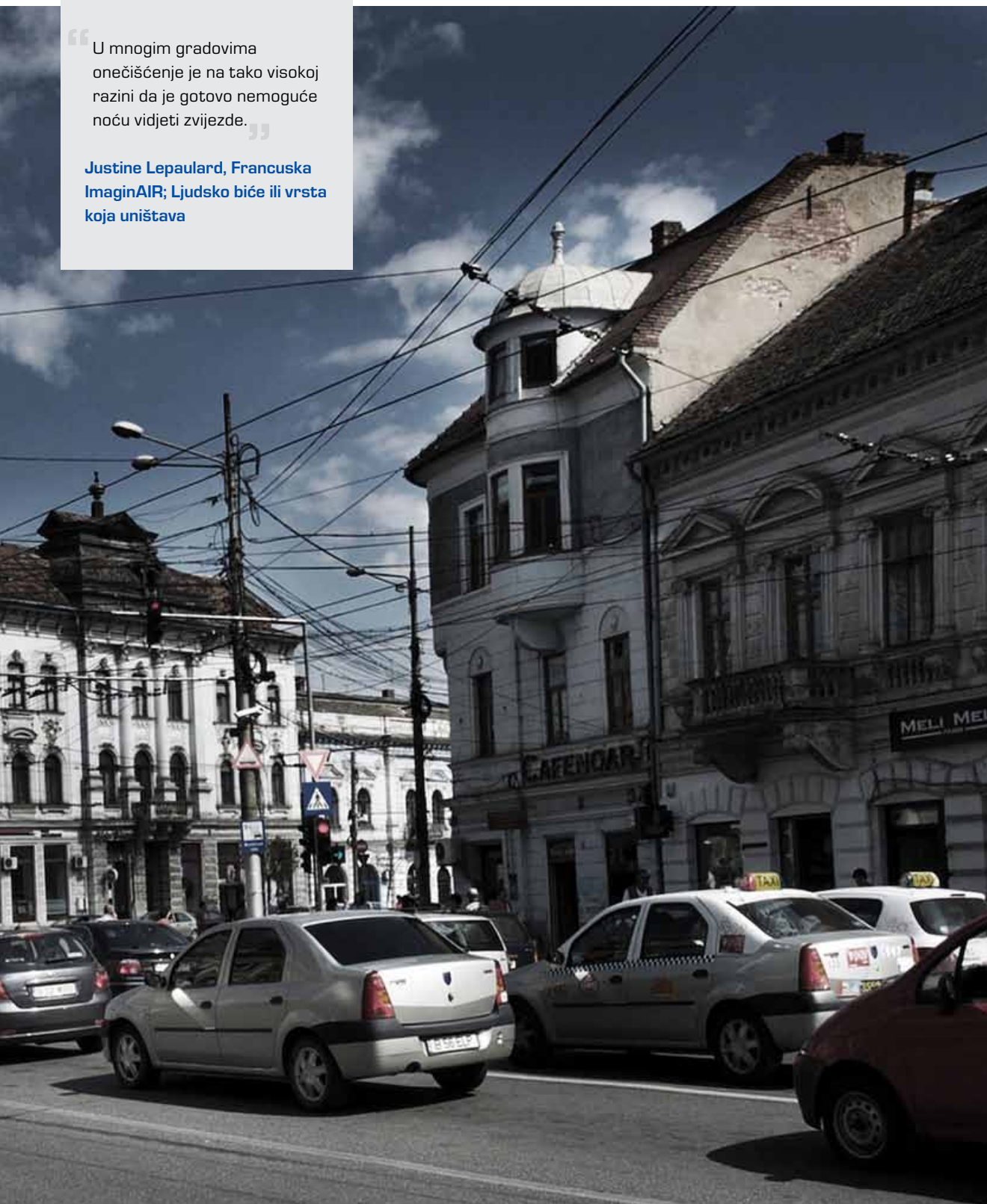


“ Stari običaj spaljivanja slame još se uvijek poštuje u seoskim područjima Rumunjske. Na taj se način oslobađa prostor za nove, bogatije usjeve. Osim što negativno utječe na prirodu, mislim da je ta aktivnost također štetna po zdravlje lokalnog stanovništva. Budući da je za kontrolu vatre potreban određen broj ljudi, ovaj običaj ima vrlo konkretne posljedice. ”

Cristina Sinziana Buliga,
Rumunjska
ImaginAIR; Štetni poljoprivredni običaji

“ U mnogim gradovima onečišćenje je na tako visokoj razini da je gotovo nemoguće noću vidjeti zvijezde. ”

Justine Lepaulard, Francuska ImaginAIR; Ljudsko biće ili vrsta koja uništava



U gradovima je izloženost lebdećim česticama još uvijek visoka

Trenutačno zakonodavstvo EU-a i međunarodno zakonodavstvo usmjereno rješavanju problema lebdećih čestica čestice dijeli u dvije skupine prema njihovoj veličini — one čiji je promjer 10 mikrona ili manji i one čiji je promjer 2,5 mikrona ili manji (PM_{10} i $PM_{2,5}$) — te ciljaju na izravne emisije, kao i na emisije prekursorskih plinova.

U Europi je došlo do značajnog napretka u pogledu emisije lebdećih čestica. Između 2001. i 2010., izravne su se emisije lebdećih čestica PM_{10} i $PM_{2,5}$ u Europskoj uniji smanjile za 14%, a u zemljama EAO-a za 15%.

U EU-u je došlo i do smanjenja emisija lebdećih čestica prekursora: emisija sumpornih oksida smanjila se za 54% (44% u EAO-32); dušikovih oksida za 26% (23% u EAO-32); amonijaka za 10% (8% u EAO-32).

No, ta smanjenja emisije nisu u svim slučajevima rezultirala manjom izloženosti lebdećim česticama. Udio stanovništva u europskim gradovima koji je izložen razinama lebdećih čestica s promjerom 10 mikrona iznad vrijednosti utvrđenih zakonodavstvom EU-a ostala je visoka (18-41% u EU-15 i 23-41% za EAO-32) te je u posljednjem desetljeću tek neznatno opala. Uzmu li se u obzir strože smjernice Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), više od 80% gradskog stanovništva u EU-u izloženo je visokim koncentracijama lebdećih čestica PM_{10} .

Ako je došlo do znatnog smanjenja emisije lebdećih čestica, zašto je izloženost njima u Europi još uvijek prilično visoka? Smanjenje emisije čestica u određenom području ili iz određenih izvora ne rezultira izravno nižim koncentracijama tih čestica. Neke

onečišćujuće tvari mogu u atmosferi ostati dovoljno dugo da budu prenesene iz jedne zemlje u drugu, s jednog kontinenta na drugi ili, u nekim slučajevima, cijelim svijetom. Međukontinentalni prijenos čestica i njihovih prekursora djelomično objašnjava zašto se kvaliteta zraka u Europi nije popravila za onoliko za koliko su razine emisije prekursora lebdećih čestica opale.

Još jedan razlog stalnih visokih koncentracija lebdećih čestica naši su oblici potrošnje. Na primjer, proteklih je godina izgaranje ugljena i drva u malim pećima za grijanje u domaćinstvima bilo glavnim izvorom onečišćenja lebdećim česticama PM_{10} u nekim urbaniziranim područjima, posebno u Poljskoj, Slovačkoj i Bugarskoj. Ovo je djelomično izazvano visokom cijenom energenata, zbog čega su se domaćinstva s niskim primanjima opredijelila za jeftinije alternative.

Ozon: noćna mora za vrućih ljetnih dana?

Europa je između 2001. i 2010. godine uspješno smanjila i emisije prekursora ozona. U EU-u su se emisije dušikovih oksida smanjile za 26% (23% u EAO-32), hlapljivi organski spojevi koji ne sadrže metan smanjili su se za 27% (28% u EAO-32), dok su se emisije ugljikova monoksida smanjile za 33% (35% u EAO-32).

Kao što je to slučaj i s lebdećim česticama, količine prekursora ozona koje se emitiraju u atmosferu smanjile su se, no nije došlo do odgovarajućeg smanjenja visokih koncentracija ozona. Djelomičan razlog tomu je prijenos ozona i njegovih prekursora među kontinentima. Topografija i promjene u meteorološkim uvjetima koje variraju iz godine u godinu, poput vjetera i temperature, također imaju ulogu.

Unatoč smanjenju broja i učestalosti vršnih koncentracija ozona tijekom ljetnih mjeseci, izloženost gradskog stanovništva ozonu i dalje je visoka. U razdoblju između 2001. i 2010. između 15% i 61% gradskog stanovništva EU-a bilo je izloženo razinama ozona koje su premašivale ciljane vrijednosti koje je postavio EU. To se posebno odnosi na južnu Europu gdje su ljeta toplija. Prema strožim smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije, gotovo svi stanovnici gradova u EU-u bili su izloženi prekomjernim razinama. Sve u svemu, epizodni problemi s ozonom učestaliji su na području Mediterana nego u sjevernoj Europi.

Visoke koncentracije ozona nisu tek fenomen koji se u gradovima viđa za ljetnih mjeseci. Iznađuje da je razina ozona općenito viša u ruralnim područjima, iako je ondje izložen manji broj ljudi. U urbaniziranim je područjima promet obično gušći nego u ruralnima. Ipak, jedna onečišćujuća tvar koja se emitira u cestovnom prometu uništava molekule ozona kemijskom reakcijom te može rezultirati smanjenom razinom ozona u urbaniziranim područjima. No, gušći promet rezultira višom razinom lebdećih čestica u gradovima.

Zakonodavstvo usmjereno smanjenju emisija

Uzme li se u obzir da djelomično mogu nastati u drugim zemljama, Protokol iz Gothenburga koji je dio Konvencije o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (LRTAP Konvencija) obuhvaća emisije nekih lebdećih čestica i prekursore ozona.

12 zemalja EU-a, kao i sam EU, je 2010. prekoračilo jednu gornju granicu emisija ili njih više (dopuštenu količinu emisija) jedne onečišćujuće tvari ili njih više koje su obuhvaćene konvencijom (dušični oksidi, amonijak, sumporni dioksid i hlapljivi organski spojevi koji ne sadrže metan). Granice emisija dušičnih oksida prekoračilo je 11 od 12 zemalja.

Na sličnu situaciju nailazimo i unutar zakonodavstva EU-a. Direktiva EU-a o nacionalnim gornjim granicama emisija (NEC) regulira emisije iste četiri onečišćujuće tvari, kao i Protokol iz Gothenburga, no s neznatno strožim gornjim granicama za neke zemlje. Konačni podaci Direktive ukazuju na to da 12 zemalja EU-a u 2010. godini nije uspjelo ostati u zakonski obvezujućim granicama emisije dušičnih oksida. Nekoliko zemalja također nije uspjelo ostati u granicama emisije jedne od ostale tri onečišćujuće tvari ili njih više.

Odakle dolaze tvari koje onečišćuju zrak?

Doprinos ljudi stvaranju tvari koje onečišćuju zrak općenito je lakše mjeriti i pratiti nego doprinos prirodnih izvora, no ljudski doprinos uvelike ovisi o samom onečišćivaču. Izgaranje goriva jedan je od ključnih čimbenika i igra važnu ulogu u nekoliko gospodarskih sektora, od cestovnog prijevoza i domaćinstava do iskorištavanja i proizvodnje energije.

Još jedna gospodarska grana koja doprinosi emisiji pojedinih onečišćivača je poljoprivreda. Oko 90% emisija amonijaka i 80% emisija metana dolazi iz poljoprivrede. Ostali izvori metana uključuju otpad (deponiji), iskapanje ugljena i prijevoz plina na velike udaljenosti.

Više od 40% emisija dušičnih oksida otpada na cestovni prijevoz, dok oko 60% sumpornih oksida dolazi iz proizvodnje energije i njezine raspodjele članicama EAO-a i zemljama suradnicama. Trgovačke, vladine i javne zgrade te domaćinstva izvor su oko polovice emisija lebdećih čestica PM_{2,5} i emisija ugljičnog monoksida.

Izvori onečišćenja zraka u Europi

Onečišćenje zraka nije svugdje jednako. Mnogo različitih izvora ispušta različite onečišćivače zraka u atmosferu, uključujući industriju, prijevoz, poljoprivredu, upravljanje otpadom i domaćinstva. Prirodni izvori također su odgovorni za ispuštanje nekih onečišćivača zraka.



1 / Oko 90% emisija amonijaka i 80% emisija metana dolazi iz **poljoprivrede**.

2 / Oko 60% sumpornih oksida dolazi iz **proizvodnje energije i njezine raspodjele**.

3 / Mnogi **prirodni fenomeni**, uključujući vulkanske erupcije, šumske požare i pješčane oluje otpuštaju onečišćujuće tvari zraka u atmosferu.

4 / Izvori metana uključuju **otpad (deponiji), iskapanje ugljena i prijevoz plina na velike udaljenosti**.

5 / Više od 40% emisija dušičnih oksida otpada na **cestovni prijevoz**.

6 / **Izgaranje goriva** ključan je čimbenik koji doprinosi onečišćenju zraka — bilo da je riječ o cestovnom prometu, domaćinstvima ili iskorištavanju i proizvodnji energije.

Poduzeća, javne zgrade te domaćinstva izvor su oko polovice emisija lebdećih čestica PM_{2,5} i emisija ugljičnog monoksida.

Jasno je da onečišćenju zraka doprinose mnoge gospodarske grane. Uvođenje brige o kvaliteti zraka u procese odlučivanja u tim sektorima možda ne bi dospjelo na naslovnice novina, no sigurno bi pomoglo poboljšanju kvalitete zraka u Europi.

Kvaliteta zraka pod povećalom javnosti

Ono što je posljednjih godina dospjelo na naslovne stranice svih međunarodnih novina i privuklo pažnju javnosti kvaliteta je zraka u velikim urbaniziranim područjima, pogotovo u gradovima koji su bili domaćinima Olimpijskih igara.

Uzmimo za primjer Peking. Grad je poznat po brzorastućim neboderima, kao i po onečišćenju zraka. Peking je onečišćenje zraka počeo sustavno kontrolirati 1998. godine — tri godine prije nego što je službeno izabran za domaćina Olimpijskih igara. Vlasti su poduzele konkretne mjere za poboljšanje kvalitete zraka prije Olimpijskih igara. Stari taksiji i autobusi zamijenjeni su, dok su industrijske grane koje onečišćuju premještene ili zatvorene. U tjednima prije Olimpijskih igara obustavljeni su građevinski radovi, a korištenje automobila je ograničeno.

Profesor C. S. Kiang, jedan od vodećih kineskih znanstvenika koji se bave klimom, komentira kvalitetu zraka prije Igara u Pekingu: „U prva dva dana Igara koncentracija lebdećih čestica $PM_{2.5}$, sitnih čestica koje ulaze duboko u pluća, bila je oko $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Drugog je dana počela padati kiša, zapuhao je vjetar i razine lebdećih čestica $PM_{2.5}$ naglo su opale te su se kretale oko $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, što je dvostruko više od smjernica Svjetske zdravstvene organizacije prema kojima bi razina tih čestica trebala biti oko $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.“

Slična rasprava vodila se i u Ujedinjenom Kraljevstvu prije Olimpijskih igara u Londonu 2012. godine. Hoće li kvaliteta zraka biti dovoljno dobra za sportaše olimpijce, pogotovo za maratonce i bicikliste? Prema Sveučilištu u Manchesteru, Olimpijske igre u Londonu nisu bile lišene onečišćenja, no vjerojatno su to bile najčišće Olimpijske igre posljednjih godina. Povoljne vremenske prilike i kvalitetno planiranje doprinijeli su tome; u usporedbi s Londonom 1952. godine, to je prilično veliko postignuće.

Nažalost, nakon što se isključe reflektori Olimpijskih igara, s njima ne nestaje problem onečišćenja zraka. U prvim danima 2013. Peking je još jednom zadesilo teško onečišćenje zraka. Službena su mjerenja 12. siječnja pokazala da su koncentracije lebdećih čestica $PM_{2.5}$ premašile $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dok su neslužbena mjerenja na raznim lokacijama dosegla i $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Dodatne informacije

- Izvješće EAO-a 4/2012: 'Kvaliteta zraka u Europi — izvješće za 2012.'
- Izvješće EAO-a 10/2012: 'TERM 2012 — Doprinos prijevoza kvaliteti zraka'



David Fowler

Stvar kemije

Kemija je naše atmosfere složena. Atmosfera se sastoji od slojeva različite gustoće i kemijskog sastava. Upitali smo profesora Davida Fowlera iz Centra za ekologiju i hidrologiju Vijeća za istraživanje prirodnog okoliša Ujedinjenog Kraljevstva o tvarima koje onečišćuju zrak i kemijskim procesima u našoj atmosferi koji utječu na naše zdravlje i okoliš.

Jesu li svi plinovi važni za naš okoliš?

Mnogi plinovi u zraku nisu osobito važni po pitanju kemije. Neki plinovi u tragovima, poput ugljikova dioksida i dušičnog oksida, ne reagiraju u doticaju sa zrakom i iz tog se razloga kategoriziraju kao plinovi duga vijeka. Najvažnija sastavnica zraka, dušik, također je inertan u atmosferi. Plinovi duga vijeka kojih ima u tragovima u približno su jednakim koncentracijama prisutni diljem svijeta. Kad biste uzeli uzorak na sjevernoj i na južnoj hemisferi, razlika u količini tih plinova u zraku ne bi bila velika.

Ipak, koncentracije drugih plinova, poput sumpornog oksida, amonijaka i oksidanata koji su osjetljivi na sunce, poput ozona, mnogo su nestabilnije. Ovi plinovi predstavljaju prijetnju okolišu i ljudskom zdravlju te ubrzo izgube prvotni oblik zato što tako brzo reagiraju u atmosferi. Brzo reagiraju i tvore druge spojeve ili se talože na tlu te ih tada nazivamo plinovima kratkog vijeka. Stoga su prisutni na mjestima gdje su ispušteni ili gdje su nastali reakcijom. Satelitske slike daljinskog očitavanja pokazuju visoku koncentraciju ovih plinova kratkog vijeka u nekim dijelovima svijeta, posebice u industrijskim područjima.

Kako ti plinovi kratkog vijeka mogu stvoriti problem za kvalitetu zraka i prirodu?

Mnogi od tih plinova kratkog vijeka otrovni su za ljude i biljni svijet. Također, u atmosferi se često pretvaraju u druge onečišćujuće tvari, ponekad i sunčevim djelovanjem. Sunčeva energija sposobna je reaktivne plinove kratkog vijeka razlučiti u nove kemijske spojeve. Dobar je primjer dušični dioksid. Dušični oksid uglavnom nastaje izgaranjem goriva, neovisno o tome radi li se o izgaranju benzina u automobilima ili izgaranju plina i ugljena u elektranama. Pri izlaganju suncu dušični se dioksid razdvaja u dva nova kemijska spoja: dušični oksid i ono što kemičari nazivaju atomskim kisikom. Atomski je kisik jednostavno jedan atom kisika. Atomski kisik reagira s molekularnim kisikom (dva atoma kisika u kombinaciji s molekulama O_2) i tvore ozon (O_3) koji je otrovan za ekosustave i ljudsko zdravlje te je jedna od najvažnijih onečišćujućih tvari u svim industrijaliziranim zemljama.

Greta De Metsenaere, Belgija
ImaginAIR; Ožiljci na nebu

No, nismo li 1980-ih trebali ozon da nas štiti od prejakog zračenja sunca?

To je točno. No, ozon unutar ozonskog sloja u stratosferi nalazi se na visinama 10 do 50 kilometara iznad površine, gdje nas štiti od UV-zračenja. No, ozon na nižim visinama, koji često nazivamo prizemnim ozonom, prijetnja je za ljudsko zdravlje, usjeve i ostalu osjetljivu vegetaciju.

Ozon je jak oksidant. U biljke ulazi preko malih pora na lišću. Upijaju ga biljke i proizvodi slobodne radikale — nestabilne molekule koje oštećuju membrane i proteine. Biljke imaju visokorazvijene mehanizme za suzbijanje slobodnih radikala. No, ako biljka dio energije koju upija iz sunca i proizvodi fotosintezom mora iskoristiti za popravak oštećenih stanica izazvanih slobodnim radikalima, imat će manje energije potrebne za rast. Kad su usjevi izloženi ozonu, plodnost je manja. Ozon smanjuje poljoprivredne prinose od usjeva diljem Europe, Sjeverne Amerike i Azije.

Kemija ozona u ljudi slična je onoj u biljaka. No, u ovom slučaju ozon ne upijaju pore na površini biljke, već stijenke pluća. Stvara slobodne radikale u stijenkama pluća i ometa rad pluća. Ljudi koji imaju problema s disanjem najviše su ugroženi djelovanjem ozona. Pogledate li statistike, tijekom razdoblja s visokom koncentracijom ozona, povećana je smrtnost ljudi.

Uzmemo li u obzir da su ti plinovi kratkog vijeka, ne bi li veliki rezovi u emisijama dušičnog dioksida trebali dovesti do naglog opadanja razine ozona?

U principu, da. Mogli bismo smanjiti emisije, što bi snizilo razinu ozona. No, ozon se stvara na širokoj udaljenosti koja se proteže od blizine zemljine površine pa sve do visine od otprilike 10 km. Dakle, ondje visoko ima još mnogo zaliha ozona. Kad bismo prestali emitirati sav ozon, trebalo bi nam oko mjesec dana da se vratimo na normalnu razinu ozona.

No, čak i kad bi Europa poduzela te mjere, to ne bi smanjilo našu izloženost ozonu. Dio ozona u Europi dolazi od emisija ozona u samoj Europi. No, Europa je izložena i ozonu koji dolazi iz Kine, Indije i Sjeverne Amerike. Sam dušični dioksid plin je kratkog vijeka, no ozon koji stvara može živjeti dulje i zato vjetar ima dovoljno vremena da ga prenese svijetom. Jednostrana odluka EU-a smanjila bi neke od vršnih vrijednosti proizvodnje ozona u Europi, no to bi tek neznatno doprinijelo globalnom rješavanju problema jer je Europa samo jedan od mnogih proizvođača ozona.

Europa, Sjeverna Amerika, Kina, Indija i Japan imaju problema s ozonom. Čak i brzorastuće države poput Brazila (gdje izgaranje biomase i vozila ispuštaju plinove koji su prekursori ozona) imaju problema s ozonom. Kad govorimo o proizvodnji ozona, najčišći su dijelovi svijeta izolirana oceanska područja.

Je li ozon jedina briga?

Aerosoli su druga važna onečišćujuća tvar i važniji su od ozona. Kad govorimo o aerosolima, to nije ono što potrošači obično smatraju aerosolima, poput dezodoransa i spreja za namještaj koji možete kupiti u trgovini. Za kemičare, aerosoli su sitne čestice u atmosferi koje nazivamo i lebdećim česticama (PM). One mogu biti čvrste ili tekuće, a neke se od njih u doticaju s vlažnim zrakom pretvaraju u kapljice te se, kako se zrak suši, vraćaju u kruto stanje. Aerosoli su povezani s višom smrtnošću ljudi, a najviše su ugroženi ljudi s dišnim problemima. Lebdeće čestice u atmosferi imaju veći utjecaj na zdravlje od ozona.

Mnoge onečišćujuće tvari koje je proizveo čovjek emitiraju se u obliku plina. Na primjer, sumpor se obično emitira u obliku sumpornog dioksida (SO_2), dok se dušik emitira kao dušični dioksid (NO_2) i/ili amonijak (NH_3). No, jednom kad se nađu u atmosferi, ovi se plinovi pretvaraju u čestice. Ovim se procesom sumporni dioksid pretvara u čestice sumpora koje nisu veće od djelića mikrona.

Ako je u zraku prisutna dovoljna količina amonijaka, taj se sulfat reakcijom pretvara u amonijev sulfat. Pogledate li zrak u Europi prije 50 godina, uvidjet ćete da je amonijev sulfat bio njegov glavni sastojak. No, emisije su se sumpora u Europi znatno smanjile — oko 90% od 1970-ih naovamo.



Cesarino Leoni, Italija
ImaginAIR; Zrak i zdravlje

Iako smo smanjili emisije sumpora, emisije amonijaka nismo smanjili ni približno toliko. To znači da amonijak u atmosferi reagira s drugim tvarima. Primjerice, NO_2 se u atmosferi pretvara u dušičnu kiselinu, a ta dušična kiselina u reakciji s amonijakom proizvodi amonijev nitrat.

Amonijev je nitrat vrlo hlapljiv. Visoko u atmosferi, amonijev je nitrat čestica ili kapljica, no kad je dan vruć i kad se nađe blizu Zemljine površine, amonijev se nitrat cijepa na dušičnu kiselinu i amonijak koji se brzo talože na površini Zemlje.

Što se događa kad se dušična kiselina taloži na površini Zemlje?

Dušična kiselina dodatak je dušiku na Zemljinoj površini te služi kao korisno gnojivo našim biljkama. Na ovaj način gnojimo prirodni okoliš Europe iz atmosfere na jednak način na koji poljoprivrednici gnoje usjeve. Dodatno gnojivo koje dušik predstavlja za prirodni okoliš rezultira povećanjem kiselosti i vodi k uvećanim ispuštanjima dušičnog oksida, no ujedno pomaže rastu šuma te tako predstavlja i prijetnju i korist. Najveći utjecaj dušika nataloženog u prirodnom okolišu jest opskrbljivanje prirodnog ekosustava dodatnim hranjivim tvarima. Kao rezultat toga, biljke koje žedaju za dušikom vrlo brzo rastu i cvjetaju te potiskuju vrste koje sporije rastu. Ovo vodi k nestanku vrsta koje su se prilagodile životu u klimi s manjkom dušika. Već i sad možemo zamijetiti promjenu u bioraznolikosti flore diljem Europe koja je rezultat gnojenja kontinenta iz atmosfere.

Pozabavili smo se problemom emisija sumpora i ozonskim omotačem. Zašto se nismo pozabavili problemom amonijaka?

Ispuštanja amonijaka potječu iz sektora poljoprivrede, posebno iz bujajućeg sektora mljekarstva. Urin i gnojivo od krava i ovaca na poljima uzrokuju emisije amonijaka u atmosferu. On je vrlo reaktivan i odmah se taloži u okolišu. Također, stvara i amonijev dušik te je važan čimbenik pri stvaranju lebdećih čestica u atmosferi, što utječe na ljudsko zdravlje. Većina amonijaka koji emitiramo u Europi ujedno se i taloži u Europi. Mora postojati snažnija politička volja za uvođenjem kontrolnih mjera za smanjenje emisija amonijaka.

Zanimljivo je da je u slučaju sumpora bila prisutna snažna politička volja. Smatram da je za to odgovorna jaka moralna obveza velikog dijela europskih zemalja koje emitiraju sumpor, razmjerno zemljama pohranjivačima Skandinavije, gdje je nastala većina problema s taloženjem kiseline.

Smanjenje emisija amonijaka značilo bi da se cilja na poljoprivredni sektor, a poljoprivredni su lobiji prilično utjecajni u političkim krugovima. Situacija je slična i u Sjevernoj Americi. I tamo postoji velik problem s emisijama amonijaka te je također prisutan manjak djelovanja kojim bi se on kontrolirao.

“Svi nastojimo stvoriti optimalne uvjete u svojem okruženju kako bismo se dobro osjećali. Kvaliteta zraka koji udišemo ima značajan utjecaj na naš život i našu dobrobit.”

Cesarino Leoni, Italija
ImaginAIR; Zrak i zdravlje

Dodatne informacije

- O atmosferskoj kemiji: **Enciklopedija klime ESPERE**

Klimatske promjene i zrak

Naša se klima mijenja. Mnogi plinovi koji mijenjaju klimu ujedno su i uobičajeni onečišćivači zraka koji utječu na naše zdravlje i okoliš. U mnogim pogledima, poboljšanje kvalitete zraka može potaknuti i napore da se ublaže klimatske promjene i obrnuto, no to nije uvijek slučaj. Izazov koji stoji pred nama jest osigurati da se strategije koje se odnose na klimu i zrak budu uspješne.

Godine 2009. skupina je britanskih i njemačkih znanstvenika zajednički je provela istraživanje blizu obala Norveške koristeći vrstu hidrolokatora koji se inače koristi za traženje jata riba. Skupina se ondje nije našla da bi tragala za ribom, već da bi promatrala kako se jedan od najsnažnijih stakleničkih plinova, metan, emitira iz morskog dna koje se topi. Njihovi pronalasci pridružili su se velikom nizu upozorenja o mogućem utjecaju na klimatske promjene.

U područjima u blizini polova dio kopnene mase morskog dna uvijek je zaleđen. Prema nekim procjenama, ovaj sloj, poznatiji kao vječni led, sadrži dvostruko veću količinu ugljika od one koja je trenutačno u atmosferi. U toplijim se uvjetima, ovaj ugljik oslobađa truljenjem biomase i to u obliku ugljičnog dioksida ili metana.

„Metan je staklenički plin koji je više od 20 puta jači od ugljičnog dioksida“, upozorava profesor Peter Wadhams sa Sveučilišta u Cambridgeu. „Sad se suočavamo s rizikom daljnijeg globalnog zatopljenja i još bržeg otapanja leda na Arktiku“.

Emisije metana uzrokuju ljudsko djelovanje (većinom poljoprivreda, upravljanje energijom i otpadom) te prirodni izvori. Nakon emitiranja u atmosferu, životni vijek metana je 12 godina.

Iako ga se smatra plinom kratkog vijeka, on je i dalje dovoljno dug da se plin prenese u druga područja. Osim što je staklenički plin, metan doprinosi i stvaranju prizemnog ozona koji je pak najveća onečišćujuća tvar koja pogađa ljudsko zdravlje i okoliš u Europi.

Lebdeće čestice mogu imati utjecaja na zagrijavanje ili hlađenje

Ugljični je dioksid možda najveći pokretač globalnog zatopljenja i klimatskih promjena, no zasigurno nije jedini. Mnogi drugi plinoviti spojevi ili spojevi u česticama, znani kao „klimatske sile“, utječu na količinu Sunčeve energije (uključujući i toplinu) koju Zemlja zadržava te na količinu koju ona odašilje natrag u svemir. Ove klimatske sile uključuju glavne onečišćujuće tvari, poput ozona, metana, lebdećih čestica i dušičnog oksida.

Lebdeće su čestice zamršena onečišćujuća tvar. Ovisno o sastavu, mogu imati utjecaj na hlađenje ili zagrijavanje lokalne ili globalne klime. Na primjer, crni ugljen, jedan od sastavnih dijelova sitnih lebdećih čestica koji se pojavljuje kao rezultat nepotpunog sagorijevanja goriva, upija sunčevo i infracrveno zračenje u atmosferi i tako ima učinak zagrijavanja.

Ostale vrste lebdećih čestica koje sadrže spojeve sumpora ili dušika imaju suprotan učinak. Sklone su se ponašati poput malih zrcala, reflektirajući Sunčevu energiju, što dovodi do hlađenja. Jednostavnim riječima, to ovisi o boji čestice. „Bijele“ čestice teže reflektirati Sunčevu svjetlost, dok „crne“ i „smeđe“ čestice teže upijaju iste.

Sličan se fenomen odvija i na tlu. Neke od čestica talože se zajedno s kišom i snijegom ili jednostavno padnu na Zemljino tlo. No, crni ugljen može putovati dosta daleko od mjesta gdje je nastao i taložiti se na snijegu ili ledenom pokrovu. Posljednjih godina talozi crnog ugljena na Arktiku sve više potamnjaju bijelu površinu i umanjuju njezinu sposobnost reflektiranja, što znači da naš planet zadržava sve više toplinu. Uz ovu dodatnu toplinu, bijele se površine na Arktiku sve više smanjuju.

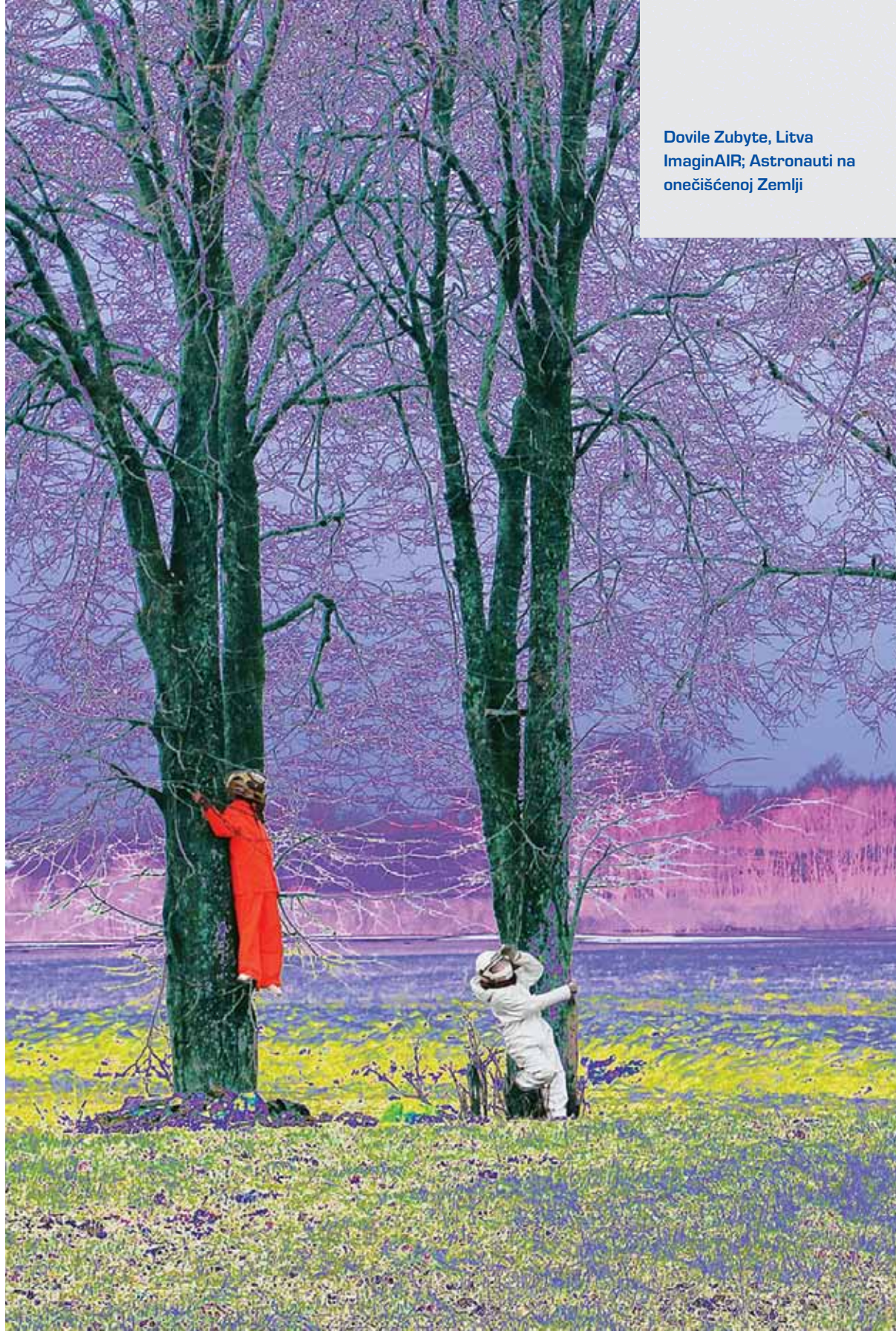
Zanimljivo je da mnogim klimatskim procesima u našoj atmosferi ne upravljaju glavni sastojci, već plinovi koje u sustavu nalazimo u vrlo malim količinama. Najčešći od ovih takozvanih plinova u tragovima, ugljični dioksid, u zraku se nalazi u samo 0,0391%. Bilo kakva promjena ovih količina dovoljno je snažna da utječe na našu klimu i mijenja je.

Više ili manje kiše?

„Boja“ nije jedini način kako čestice koje lebde zrakom ili se talože na zemlji utječu na klimu. Dio zraka sastoji se od vodene pare — sićušnih molekula vode koje lebde zrakom. U zgusnutom obliku poznatiji su nam kao oblaci. Čestice igraju veliku ulogu u nastanku oblaka, njihovu trajanju, količini Sunčeva zračenja koje reflektiraju, vrsti i mjestu oborina koje izazivaju i tako dalje. Očito je da su oblaci ključni za našu klimu; koncentracije i sastav lebdećih čestica mogu promijeniti vrijeme i lokaciju uobičajenih kišnih režima.

Promjene u količini oborina i njihovu režimu predstavljaju stvaran gospodarski i društveni trošak jer imaju utjecaj na proizvodnju hrane u svijetu i posljedično na cijenu hrane.

Izješće EAO-a, 'Klimatske promjene, njihov utjecaj i osjetljivost na njih u Europi 2012.' pokazuje da klimatske promjene utječu na sva područja Europe te da imaju širok spektar utjecaja na društvo, ekosustave i ljudsko zdravlje. Prema izvješću, primjećuje se da su prosječne temperature diljem Europe više; usto, količine oborina u južnoj Europi sve su manje, dok u sjevernoj Europi istodobno rastu. Nadalje, ledeni se pokrovi i ledenjaci tope, a razina mora raste. Očekuje se da će se ovi trendovi nastaviti.



Dovile Zubyte, Litva
ImaginAIR; Astronauti na
onečišćenoj Zemlji

Povezanost klimatskih promjena s kvalitetom zraka

Iako nemamo potpunih saznanja o tome kako klimatske promjene mogu utjecati na kvalitetu zraka i obrnuto, nedavna istraživanja pokazuju da povezanost može biti veća nego što je to dosad procijenjeno. Prema procjenama iz 2007. Međuvladino tijelo za klimatske promjene, međunarodno tijelo sastavljeno da ocjenjuje tijek klimatskih promjena, predviđa da će kvaliteta zraka u gradovima u budućnosti opasti i to zahvaljujući klimatskim promjenama.

Očekuje se da će u mnogim područjima diljem svijeta klimatske promjene utjecati na vrijeme, uključujući i učestalost toplinskih udara i nepokretnog zraka. Više sunčeve svjetlosti i više temperature zraka mogli bi produljiti vremenska razdoblja povišene razine ozona, ali i pogoršati koncentracije visokog ozona. Ovo zasigurno nisu dobre vijesti za južnu Europu koja se već bori s epizodama povišenog prizemnog ozona.

Na međunarodnim raspravama o ublažavanju klimatskih promjena dogovoreno je da će se rast srednje temperature Zemlje ograničiti na 2 Celzija iznad razine u predindustrijsko doba. Još uvijek nije sigurno hoće li svijet uspjeti suzbiti emitiranja stakleničkih plinova dovoljno da dosegne cilj od 2 Celzija. Na temelju nekoliko različitih putanja emitiranja, UN-ov program za okoliš pronašao je nesrazmjer između trenutanih obećanja za smanjenjem ispuštanja i smanjenja koje moramo dostići da bismo postigli cilj. Jasno je da je potrebno više napora za dodatno smanjenje emitiranja da bismo povećali šanse da ograničimo rast temperature na 2 stupnja.

Smatra se da će se neka područja, primjerice Arktik, zagrijavati mnogo više. Očekuje se da će više temperature iznad kopna i oceana utjecati na razinu vlage u atmosferi te da će to zauzvrat utjecati na oborinski režim. Još uvijek u potpunosti ne razumijemo koliko viša ili niža koncentracija vodene pare u atmosferi može utjecati na oborinski režim ili globalnu i lokalnu klimu.

Ipak, razmjeri utjecaja klimatskih promjena djelomično će ovisiti o tome kako će se različita područja prilagoditi klimatskim promjenama. Mjere prilagodbe, od boljeg urbanističkog planiranja do infrastrukturne prilagodbe, poput zgrada i prijevoza, već se odvijaju diljem Europe. U budućnosti ćemo trebati više takvih mjera. U prilagodbi klimatskim promjenama možemo koristiti širok spektar mjera. Na primjer, sadnja biljaka i povećanje zelenih površina (parkova) u urbaniziranim područjima smanjuje učinke toplinskih udara, istodobno poboljšavajući kvalitetu zraka.

Optimistična predviđanja

Mnoge „vremenske sile“ česti su onečišćivači zraka. Mjere za smanjenje emitiranja crnog ugljika, ozona ili prekursora ozona pozitivno utječu na ljudsko zdravlje i na klimu. Stakleničke plinove i onečišćivače zraka emitiraju isti izvori. Stoga, ograničavanje ispuštanja jednog ili drugog može donijeti korist.

Europska unija do 2050. godine teži stvoriti konkurentnije gospodarstvo s manje oslanjanja na fosilna goriva i slabijim utjecajem na okoliš. Konkretno rečeno, Europska komisija teži smanjiti emitiranje stakleničkih plinova u EU-u za 80-95% u usporedbi s razinama iz 1990. godine.



Bojan Bonifačić, Hrvatska
ImaginAIR; Vjetrenjače

Prelazak na gospodarstvo s niskim razinama ugljika i veliki rezovi u emitiranju stakleničkih plinova ne mogu se postići bez preoblikovanja načina potrošnje energije u Uniji. Cilj je ovih mjera smanjiti cjelokupnu potražnju za energijom, učinkovitije upotrebljavati energiju, koristiti više obnovljivih izvora energije (npr. energiju sunca, vjetra i vode) i smanjiti korištenje fosilnih goriva. Također, predviđaju i veću primjenu novih tehnologija, poput hvatanja i pohrane ugljika, u kojem se emitiranja ugljikova dioksida iz industrijskih postrojenja hvataju i pohranjuju ispod zemlje, većinom u geološkim tvorevinama, odakle ne može pobjeći u atmosferu.

Neke od ovih tehnologija, posebice hvatanje i pohranjivanje ugljika, nisu uvijek najbolje dugoročno rješenje. Ipak, kratkoročno i srednjoročno sprječavanje emitiranja većih količina ugljika u atmosferu može nam pomoći da ublažimo klimatske promjene do trenutka kad dugoročne strukturne promjene ne postanu učinkovite.

Mnoge studije potvrđuju da učinkovite politike koje se odnose na klimu i zrak mogu biti od međusobne koristi. Smjernice koje teže k smanjenju onečišćivača zraka mogu pomoći da se globalna srednja temperatura ne povisi za više od 2 stupnja. Usto, klimatske smjernice koje teže k smanjenju emitiranja crnog ugljika i metana mogu smanjiti štetu po naše zdravlje i okoliš.

Nisu sve smjernice koje se odnose na klimu i kvalitetu zraka međusobno korisne. Važnu ulogu igra i tehnologija koja se primjenjuje. Na primjer, neke od korištenih tehnologija za hvatanje i pohranu ugljika mogu pomoći poboljšanju kvalitete zraka u Europi, dok druge to ne čine. Jednako tako, zamjena fosilnih goriva biogorivom može smanjiti emitiranje stakleničkih plinova i pomoći da se dostignu klimatski ciljevi. No, istodobno može povećati ispuštanje lebdećih čestica i drugih kancerogenih onečišćivača zraka, pogoršavajući tako kvalitetu zraka u Europi.

Za Europu je izazov osigurati da smjernice koje se odnose na zrak i klimu tijekom idućeg desetljeća promiču optimistična predviđanja i tehnologije koje se međusobno podupiru.

“ Zbog globalnog zatopljenja suočavamo se s dugim razdobljima suše, što utječe na povećanje broja šumskih požara. ”

Ivan Beshev, Bugarska
ImaginAIR; Začarani krug

Dodatne informacije

- EAO-ova temeljna grupa pokazatelja: **CSI 013 o koncentracijama stakleničkih plinova u atmosferi**
- Izvešće EAO-a br. 12/2012: **Klimatske promjene, njihov utjecaj i osjetljivost na njih u Europi 2012.**
- **Climate-ADAPT:** Internetski portal s informacijama o prilagodbi klimatskim promjenama
- Paket mjera EU-a koji se odnosi na klimu i energiju: http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm
- UNEP: **Integrirana procjena crnog ugljena i troposferskog ozona**



Martin Fitzpatrick



Dublin se bavi problemom utjecaja kvalitete zraka na zdravlje

Martin Fitzpatrick glavni je upravitelj za zdravlje i okoliš pri jedinici za praćenje kvalitete zraka i buke u Gradskom vijeću grada Dublina u Irskoj. Također, on je i osoba za kontakt u pilot-projektu koji vode Opća uprava Europske komisije za okoliš i Europska agencija za okoliš, s ciljem poboljšanja provedbe zakonodavstva koje se odnosi na zrak. Upitali smo ga kako se Dublin nosi s problemima vezanima uz lošu kvalitetu zraka.

Što činite u pogledu poboljšanja kvalitete zraka u Dublinu i u Irskoj?

Smatramo da smo se uspješno pozabavili problemima kvalitete zraka u većim gradovima. Jedan primjer to zorno prikazuje: zabrana oglašavanja i prodaje industrijskih goriva u Dublinu 1990. godine. Kolege koji se bave zdravstvenim istraživanjem sagledali su učinke ove odluke i zamijetili da je od 1990. godine naovamo svake godine prevencijom spriječeno 360 smrti.

Ipak, u gradovima srednje veličine kvaliteta zraka je i dalje loša te vlasti trenutačno namjeravaju donijeti zakone koji bi ovaj problem riješili zabranom prodaje industrijskih goriva u manjim gradovima.

U Irskoj je Odjel za okoliš, zajednicu i lokalnu vlast službeno tijelo koje se bavi kvalitetom zraka i pripadajućim područjima. Istodobno, (irska) Agencija za zaštitu okoliša djeluje kao operativno krilo tog odjela. Odjel i Agencija imaju jasno definirane odgovornosti o tome kako će se rukovođenje relevantnim politikama primijeniti na razini lokalne vlasti.

Kad govorimo o zdravlju, s kojim se izazovima suočava Gradsko vijeće Dublina? Što poduzimate po tom pitanju?

Dublin je mikrokozmos ostalih velikih gradova diljem Europske unije. Valja se pozabaviti mnogim sličnim problemima koji svugdje postoje. Osnovni problem javnog zdravlja diljem Europe, pa tako i u Irskoj, su pretilost, rak i problem krvožilnog sustava.

Vijeće shvaća da je velik dio njegova djelovanja važan za javno zdravlje. Jedan od primjera za koje smatram da ih vrijedi spomenuti je projekt kojim smo spojili kvalitetu zraka i sudjelovanje javnosti. Projekt je izveden prije nekoliko godina u suradnji s Zajedničkim istraživačkim centrom EU-a. Projekt naziva „Projekt za ljude“ provodio se u šest europskih gradova te se bavio kancerogenom onečišćujućom tvari, benzenom. Nakon što smo u radijskoj emisiji prikupili volontere (odazvao se preveliki broj ljudi), oni su se pretvorili u hodajuće stanice za praćenje kvalitete zraka. Nosili su značke pomoću kojih su mogli pratiti svoju izloženost benzenu tijekom jednog dana. Nakon toga smo proučili razinu kvalitete zraka i kako je ponašanje ljudi unutar jednog dana imalo utjecaja na njihovo zdravlje.

Sve volontere obavijestili smo o rezultatima. Jedna smiješna anegdota iz ovog projekta jest vijest da, ako želite smanjiti svoju izloženost uzročniku raka, polcikličkom aromatskom ugljikovodiku, nemojte pržiti slaninu! U jednog volontera koji je radio na roštilju u lokalnom kafiću zabilježena je vrlo visoka razina izloženosti istom.

Važna pouka ove anegdote jest da moramo pripaziti na povezanost između onečišćivača zraka u zatvorenom prostoru i na otvorenom.

Možete li nam navesti primjer inicijative u Irskoj kojom se poboljšala kvaliteta zraka u zatvorenom prostoru?

Jasno odskače jedan primjer — zabrana pušenja 2004. godine. Irska je bila prva zemlja na svijetu koja je zabranila pušenje na radnome mjestu. Donošenjem ove zabrane mogli smo se usredotočiti na problem izloženosti na radnome mjestu dok smo istodobno poboljšavali kvalitetu zraka.

Na stranu ovog, industrijska grana koju je ova zabrana pogodila, što je možda bilo teško za predvidjeti, jest industrija kemijskog čišćenja. Njihovo je poslovanje od 2004. godine u opadanju, i to zbog zabrane pušenja. Utjecaji odluka ponekad mogu biti nepredvidljivi.

Kako vaša organizacija informira građane?

Informiranje građana glavni je dio naših inicijativa i svakodnevnog djelovanja. Gradsko vijeće Dublina izdaje godišnja izvješća koja daju kratak pregled kvalitete zraka za prethodnu godinu. Sva se izvješća mogu pronaći na internetu. Štoviše (irska) Agencija za zaštitu okoliša ima mrežu za praćenje kvalitete zraka koja podatke dijeli s vlastima i građanima.

Još jedan primjer, specifičan za Dublin, jest projekt pokrenut ove godine, naziva Dublinked, koji prikuplja podatke koje izdaje Vijeće i stavlja ih u javnu domenu. To mogu biti podaci koje izdaju lokalne vlasti, servisi privatnih tvrtki unutar grada ili stanovnici. U Priopćenju iz 2009. Europska je komisija obznanila da ponovna uporaba informacija iz javnog sektora vrijedi 27 milijardi eura. To je jedna od inicijativa Gradskog vijeća kojom se želi pokrenuti gospodarstvo.

Dublin je, zajedno s drugim europskim gradovima, uključen u pilot-projekt o kvaliteti zraka. Kako se Dublin uključio u taj projekt?

Gradsko vijeće Dublina odazvalo se pozivu Europske agencije za okoliš i Europske komisije i uključilo u projekt. Projekt smo vidjeli kao priliku za dijeljenje modela dobre prakse, kao i priliku za učenje iz zajedničkih iskustava.

Kroz projekt smo uvidjeli kako su ostali gradovi napredni po pitanju razvoja popisa emisija te razvoju modela kvalitete zraka u svom gradu. To je potaknulo Gradsko vijeće Dublina da učini korake po pitanju ostvarenja tih zadataka. Osjećali smo da nije isplativo da Vijeće samo sagleda popis emisija i izradi model kvalitete zraka. Zato smo sjeli za stol s irskom Agencijom za zaštitu okoliša da bismo zajednički izgradili nacionalni model koji bi se mogao koristiti i na regionalnoj razini. Usredotočili smo se na to.

Pilot-projekt provedbe zakonodavstva koje se odnosi na zrak

Pilot-projekt provedbe zakonodavstva koje se odnosi na zrak okuplja gradove diljem Europe da bi dobio bolju sliku o snazi, izazovima i potrebama gradova u pogledu provedbe zakonodavstva EU-a koje se odnosi na zrak, kao i temi zraka općenito. Pilot-projekt zajednički vode Opća uprava Europske komisije za okoliš i Europska agencija za okoliš. Gradovi koji sudjeluju u projektu su, među ostalim, Antwerpen, Berlin, Dublin, Madrid, Malmö, Milano, Pariz, Ploiesti, Plovdiv, Prag i Beč. Rezultati projekta bit će objavljeni tijekom 2013. godine.

Dodatne informacije

- O kvaliteti zraka u Dublinu: <http://www.epa.ie/whatwedo/monitoring/air/data/dub>
- Portal za informacije za javnost: <http://www.dublinked.ie>



Kvaliteta zraka u zatvorenom prostoru

Tijekom dana mnogi od nas provode i do 90% vremena u zatvorenom prostoru – kod kuće, na poslu ili u školi. Kvaliteta zraka koji udišemo u zatvorenom prostoru ima izravan utjecaj na naše zdravlje. Što utječe na kvalitetu zraka u zatvorenom prostoru? Postoji li razlika između onečišćujućih tvari u zatvorenom prostoru i na otvorenom? Kako možemo poboljšati kvalitetu zraka u zatvorenom prostoru?

Mnoge od nas iznenadit će saznanje da zrak na prometnoj gradskoj cesti može biti čišći od zraka u našoj dnevnoj sobi. Nedavne studije pokazuju da koncentracija štetnih onečišćujućih tvari u zraku može biti veća u zatvorenom prostoru nego vani. U prošlosti se znatno manje pažnje pridavalo onečišćenju zraka u zatvorenom prostoru nego na otvorenom, pogotovo u usporedbi s onečišćenjem zraka izazvanim emisijama iz industrije i prometa. Ipak, posljednjih je godina sve jasnije da izloženost onečišćenju zraka u zatvorenom prostoru predstavlja prijetnju.

Zamislite svježe oličenu kuću uređenu novim namještajem ... Ili radnu okolinu koja odiše teškim mirisom sredstava za čišćenje ... Kvaliteta zraka u našem domu, na radnome mjestu ili na ostalim javnim mjestima uvelike varira, ovisno o materijalu koji se koristio za izgradnju ili čišćenje zgrade te namjeni prostorije, kao i o načinu na koji je upotrebljavamo i provjetravamo.

Loša kvaliteta zraka u zatvorenom prostoru posebno može štetiti osjetljivim skupinama, poput djece, starijih i ljudi s bolestima krvožilnog sustava ili kroničnim bolestima dišnog sustava, poput astme.

Neke od glavnih onečišćujućih tvari u zraku u zatvorenom prostoru uključuju radon (radioaktivni plin koji nastaje u tlu), dim cigareta, plinove ili čestice koje nastaju izgaranjem goriva, kemikalija i alergena. Ugljični monoksid, dušični dioksidi, čestice i hlapljivi organski spojevi mogu se naći i u zatvorenom prostoru i na otvorenom.

Mjere politika mogu pomoći

Neke su onečišćujuće tvari u zraku zatvorenog prostora i njihov utjecaj na zdravlje poznatije i pridaje im se više javne pozornosti nego drugima. Jedan je takav primjer zabrana pušenja na javnim mjestima.

Prije uvođenja zakonodavnih mjera koje se odnose na pušenje, zabrana pušenja na javnom mjestu u mnogim se zemljama smatrala kontroverznom. Primjerice, samo nekoliko dana nakon što je zabrana pušenja u siječnju 2006. stupila na snagu u Španjolskoj, stvorio se pokret kojim su ljudi htjeli obraniti svoje pravo da puše u zatvorenom prostoru na javnim mjestima. No, zabrana je ujedno i osnažila javnu svijest. Netom nakon što je zabrana stupila na snagu, 25.000 Španjolaca na dan tražilo je liječničku pomoć pri prestanku pušenja.

Kad govorimo o pušenju na javnome mjestu i u javnom prijevozu, javno mnijenje uvelike se promijenilo. Mnoge aviokompanije uvele su zabranu pušenja na kraćim letovima još 1980-ih, dok su 1990-ih zabranu uvele i na dugim letovima. U Europi je danas nezamislivo da nepušači budu izloženi dimu cigareta u javnom prijevozu.

Danas mnoge zemlje, uključujući sve zemlje EAO-a, imaju zakonodavstvo kojim se ograničava ili zabranjuje pušenje u zatvorenom prostoru na javnome mjestu. Nakon niza neobvezujućih rezolucija i preporuka, Europska je unija 2009. godine usvojila rezoluciju kojom zemlje članice poziva da donesu i provedu zakone koji bi njihove građane u potpunosti zaštitili od izlaganja dimu cigarete.

Čini se da se zabranom pušenja popravila kvaliteta zraka u zatvorenom prostoru. Onečišćujuće tvari iz dima cigareta na javnim su mjestima u opadanju. Na primjer, u Republici Irskoj mjerenja onečišćujućih tvari na javnim mjestima u zraku u Dublinu prije i nakon uvođenja zabrane pušenja pokazuju pad do 88% nekih onečišćujućih tvari u zraku koji se mogu pronaći u dimu cigarete u prostoru.

Kao što je to slučaj s onečišćujućim tvarima u zraku na otvorenom, onečišćujuće tvari u zatvorenom prostoru ne utječu samo na naše zdravlje. Prate ih i visoki gospodarski troškovi. Izlaganje dimu cigarete na radnome mjestu u EU-u stoji oko 1,3 milijarde eura u izravnim medicinskim troškovima te više od 1,1 milijarde eura u neizravnim troškovima vezanima uz gubitke produktivnosti u 2008. godini.

Onečišćenje zraka u zatvorenom prostoru mnogo je više od dima cigarete

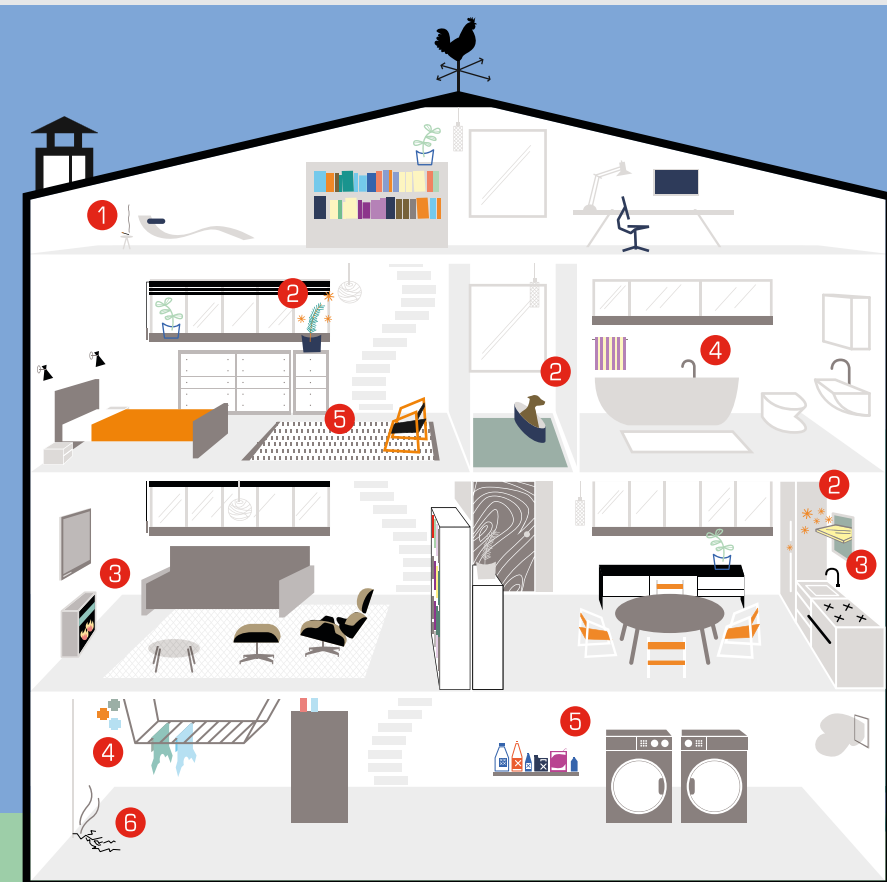
Pušenje nije jedini izvor onečišćenja zraka u zatvorenom prostoru. Prema Eriku Lebretu iz nizozemskog Nacionalnog instituta za javno zdravstvo i okoliš, „onečišćenje zraka ne prestaje na našem kućnom pragu. Većina onečišćujućih tvari izvana ulazi u naše domove, a ondje provodimo većinu vremena. Na kvalitetu zraka u zatvorenom prostoru utječu mnogi drugi čimbenici, uključujući kuhanje, peći na drva, izgaranje svijeća ili mirisnih štapića, uporaba proizvoda poput voska ili laštila za čišćenje površina, građevni materijali, poput formaldehida u šperploči te sporogorećih materijala. Tu je i radon iz tla i građevnih materijala.“

Europske zemlje pokušavaju riješiti problem nekih izvora onečišćenja zraka u zatvorenom prostoru. Prema Lebretu, „pokušavamo visokotoksične tvari zamijeniti manje toksičnim tvarima ili pronaći načina da smanjimo njihovu emisiju, kao što je to slučaj s emisijom formaldehida iz šperploče. Drugi primjer jest smanjenje korištenja određenih materijala koji luče radon pri izgradnji zidova. Ti su se materijali u prošlosti koristili, no njihova je uporaba u međuvremenu ograničena“.

Kvaliteta zraka koji udišemo ne poboljšava se samo donošenjem zakona; svi možemo poduzeti korake za kontroliranje i smanjenje lebdećih čestica i kemikalija u zatvorenim prostorima.

Onečišćenje zraka u zatvorenom prostoru

Provodimo mnogo vremena u zatvorenom prostoru — u svome domu, na radnom mjestu, u školi ili trgovini. U zatvorenim prostorima mogu se nalaziti visoke koncentracije onečišćivača zraka te izazvati zdravstvene probleme.



1 / Dim cigareta

Izloženost može pogoršati probleme dišnog sustava (npr. astma), iritirati oči i izazvati rak pluća, glavobolju, kašalj i grlobolju.

2 / Alergeni (uključujući pelud)

Alergeni mogu pogoršati probleme dišnog sustava i izazvati kašalj, stezanje u prsima, probleme s disanjem, iritaciju očiju i kožni osip.

3 / Ugljični monoksid (CO) i dušični dioksid (NO₂)

CO može izazvati glavobolje, vrtoglavicu i mučninu, a u visokim je dozama poguban. NO₂ može nadražiti oči i grlo, izazvati otežano disanje te infekcije dišnog sustava.

4 / Vлага

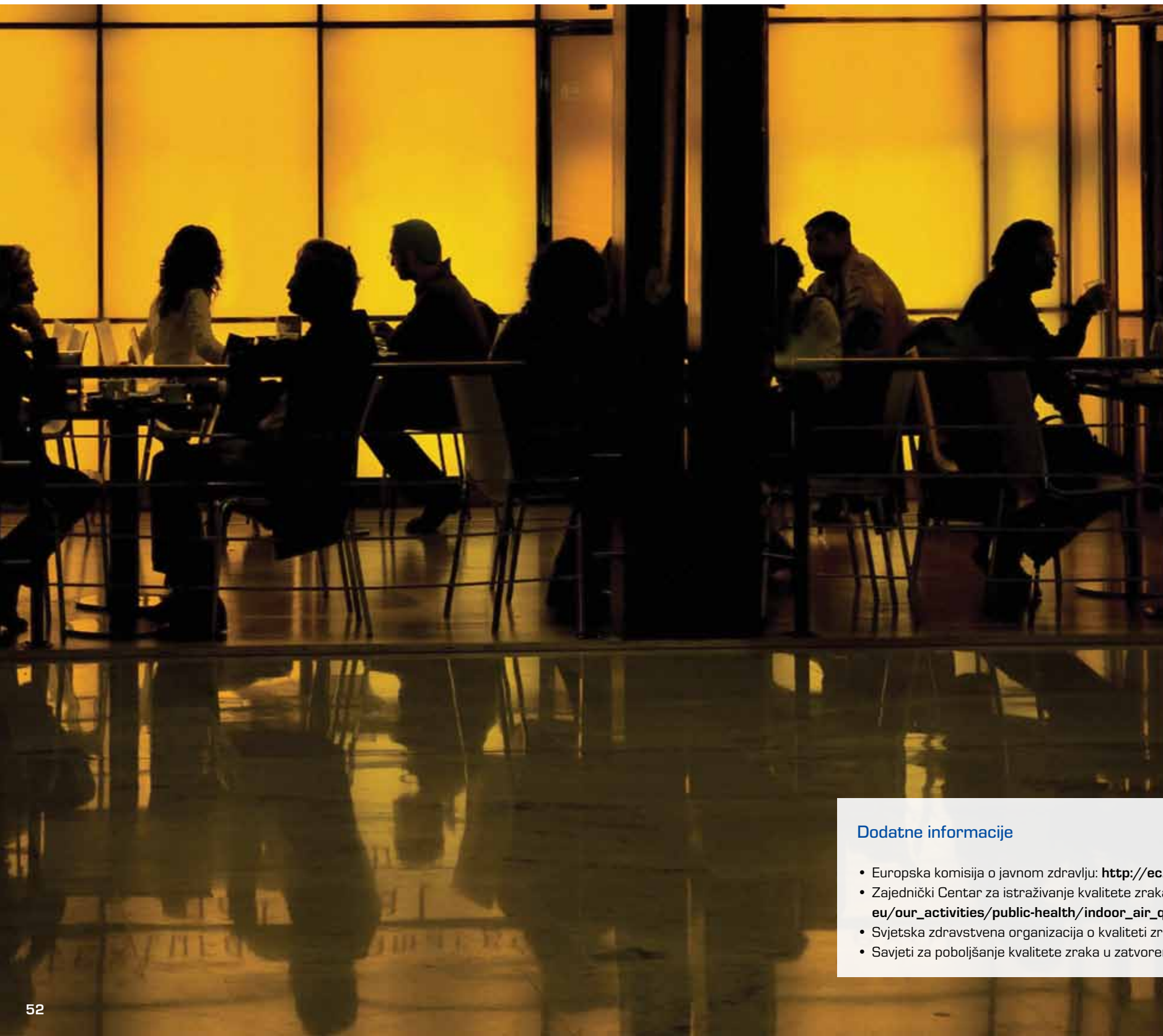
U uvjetima dovoljne količine vlage u zatvorenim prostorima mogu se razviti na stotine vrsta bakterija, gljivica i plijesni. Izloženost može izazvati probleme dišnog sustava, alergije i astmu te utjecati na imunološki sustav.

5 / Kemikalije

Neke štetne, sintetičke kemikalije koje se koriste u sredstvima za čišćenje, sagovima i namještaju mogu oštetiti jetru, bubrege i živčani sustav, izazvati rak, glavobolju i mučninu te iritirati oči, nos i grlo.

6 / Radon

Udisanje ovog radioaktivnog plina može oštetiti pluća i izazvati rak pluća.



Jednostavne radnje, poput provjetravanja zatvorenog prostora, mogu pomoći poboljšanju kvalitete zraka koji nas okružuje. No, i najbolje namjere mogu imati štetne učinke. Lebret predlaže: „Trebali bismo provjetravati prostor, no ne smijemo pretjerivati jer se time gubi znatan dio energije. To vodi k većem zagrijavanju i korištenju fosilnih goriva, što u konačnici znači veće onečišćenje zraka. Općenito bismo trebali promisliti o pametnijem korištenju svojih resursa“.

Dodatne informacije

- Europska komisija o javnom zdravlju: http://ec.europa.eu/health/index_en.htm
- Zajednički Centar za istraživanje kvalitete zraka u zatvorenom prostoru: http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_activities/public-health/indoor_air_quality
- Svjetska zdravstvena organizacija o kvaliteti zraka u zatvorenom prostoru: www.who.int/indoorair/
- Savjeti za poboljšanje kvalitete zraka u zatvorenom prostoru: **Europska zaklada za pluća**



Proširivanje našeg znanja o zraku

Naše znanje i razumijevanje onečišćenja zraka svake je godine sve šire. Imamo sve veću mrežu stanica za praćenje kvalitete zraka koje izvještavaju o različitim onečišćujućim tvarima, a nadopunjuju ih rezultati modela kvalitete zraka. Sada se moramo pobrinuti da se znanstvena saznanja i politika nastave razvijati zajedno.

Većina ljudi ne primjećuje stanice za praćenje kvalitete zraka koje se obično postavljaju uz prometne ceste u urbaniziranim područjima ili u javnim parkovima. No, ove kutije nezanimljiva izgleda sadrže opremu koja redovito prikuplja uzorke zraka na određenoj lokaciji, mjeri točne razine ključnih onečišćujućih tvari u zraku, poput ozona ili lebdećih čestica i automatski unosi podatke u bazu podataka. U mnogim se slučajevima podacima može pristupiti internetom i to samo nekoliko minuta nakon uzimanja uzorka.

Praćenje zraka u Europi

Europski i nacionalni zakoni usmjereni su ka ključnim onečišćujućim tvarima u zraku. Za praćenje razine ovih onečišćujućih tvari u zraku, diljem Europe postavljene su velike mreže za praćenje kvalitete zraka. One služe da bi se potvrdilo je li kvaliteta zraka na određenom području u skladu s različitim pravnim regulativama i zdravstvenim smjernicama. Ove stanice snimaju i prenose mjerenja različitom učestalošću i to za veliki broj onečišćujućih tvari u zraku, uključujući sumporni dioksid, dušikov dioksid, olovo, ozon, lebdeće čestice, ugljični monoksid, benzen, hlapljive organske spojeve i policiklički aromatski ugljikovodik.

Europska agencija za okoliš objedinjuje mjerenja kvalitete zraka iz više od 7500 stanica za praćenje diljem Europe i unosi ih u bazu podataka o kvaliteti zraka, AirBase. AirBase pohranjuje podatke o kvaliteti zraka iz prethodnih godina (povijesni podaci).

Neke stanice za praćenje kvalitete zraka mjere i izvještavaju o najnovijim podacima s kratkim odmakom (podaci u danom trenutku). Primjerice, u 2010. godini gotovo je 2000 stanica neprekidno mjerilo koncentracije prizemnog ozona i svakog sata izvještavalo o izmjenjenim podacima. Ovakva mjerenja, s podacima u danom trenutku, mogu se koristiti u sustavima upozorenja i znakova za uzbunu u slučaju značajnih incidenata onečišćenja.

Broj stanica za praćenje kvalitete zraka diljem Europe porastao je tijekom prošlog desetljeća, što se najviše odnosi na one stanice koje prate određene ključne onečišćujuće tvari. U 2001. godini više od 200 stanica izvještavalo je o mjerenjima dušičnog dioksida, dok je u 2010. godini o zraku u 37 zemalja diljem Europe izvještavalo gotovo 3300 stanica. U istom se razdoblju broj stanica koje izvještavaju o lebdećim česticama PM₁₀ utrostručio na više od 3000 stanica u 38 zemalja.

Širenje mreže stanica za praćenje doprinosi našem znanju i razumijevanju kvalitete zraka u Europi. S obzirom na to da je postavljanje nove stanice za praćenje zraka skupo, dio našeg znanja dolazi iz drugih izvora, poput satelitskih slika, procjena emisija velikih industrijskih postrojenja, modela kvalitete zraka i iscrpnih studija o pojedinim područjima, sektorima i onečišćujućim tvarima.

Oko 28.000 industrijskih postrojenja u 32 europske zemlje izvještava E-PRTR — Europski registar ispuštanja i prijenosa onečišćujućih tvari — o tome koliko različitih onečišćujućih tvari ispuštaju u vodu, tlo i zrak. Svi su podaci objavljeni na internetu te su dostupni javnosti i tvorcima politika.

Prikupljanje i dostupnost podataka o kvaliteti zraka

Prikupljanje je podataka koje dobivamo od različitih izvora izazovno. Mjerenja koja vrše stanice za mjerenje ovise o lokaciji i vremenu. Vremenske prilike, posebnosti okoliša, vrijeme dana ili dan u godini i udaljenost izvora emisije igraju ulogu u mjerenju onečišćujućih čestica. U nekim slučajevima, kao što je to u stanica za praćenje koja se nalaze na cestama, udaljenost od samo nekoliko metara može utjecati na očitavanje.

Štoviše, pri praćenju i mjerenju iste onečišćujuće tvari koriste se različite metode. Ulogu igraju i drugi čimbenici. Povećanje prometa ili skretanje prometa, primjerice, rezultirat će drukčijim mjerenjima od onih obavljenih u istoj ulici prethodne godine.



Osim na stanice za praćenje, procjenjivanje kvalitete zraka oslanja se na modeliranje ili kombinaciju modeliranja i mjerenja, uključujući promatranje satelitima. Modeliranje kvalitete zraka često je nepouzdanost jer modeli ne mogu reproducirati sve zadržane čimbenike povezane s nastankom, raspršivanjem i taloženjem onečišćujućih tvari.

Nesigurnost je mnogo veća kad se radi o procjeni toga kako izloženost onečišćujućim tvarima na određenoj lokaciji utječe na zdravlje. Stanice za praćenje obično mjere količinu lebdećih čestica u volumenu zraka, no ne mjere nužno i kemijski sastav čestica. Emisijama iz ispušnih ventila automobila, primjerice, crni se ugljik ispušta izravno u zrak, kao i plinovi poput dušičnog dioksida. No, da bismo mogli odrediti kakvog utjecaja to može imati na javno zdravlje, moramo znati što se točno nalazi u smjesi zraka.

Tehnologija je ključna u širenju našeg znanja o zraku koji udišemo. To je ključan element u procesu praćenja i izvještavanja. Nedavni razvoj u sektoru informacijske tehnologije omogućio je istraživačima i tvorcima politika da obrađuju ogromne količine podataka u samo nekoliko sekundi. Mnoge javne vlasti ovaj podatak čine dostupnim javnosti ili internetskim stranicama, kao što je to slučaj s Madridom, ili preko nezavisnih udruga, poput Airparifa za Pariz i šire područje Ile-de-Francea.

Europska agencija za okoliš održava portale s javnim podacima o kvaliteti zraka i onečišćenju zraka. Podaci o kvaliteti zraka koji su pohranjeni u AirBaseu mogu se vidjeti na karti za svaku onečišćujuću tvar posebno, razvrstati se po godinama ili preuzeti sa stranice.

Podacima koji su gotovo usklađeni sa stvarnim vremenom (ondje gdje je to moguće) o ključnim onečišćujućim tvarima, poput lebdećih čestica PM_{10} , ozona, dušičnog dioksida i sumpornog dioksida, može se pristupiti preko Oka („Eye“) na portalu Earth AirWatch. Korisnici alatu za promatranje mogu dodati vlastite ocjene i opažanja.

Bolja kvaliteta analize

Tehnologija nam nije samo omogućila da obrađujemo veću količinu podataka, već nam je pomogla da poboljšamo kvalitetu i točnost naše analize. Sad možemo istodobno analizirati podatke o vremenu, cestovnoj infrastrukturi, gustoći stanovništva i emisiji onečišćujućih tvari iz određenih industrijskih postrojenja, zajedno s mjerenjima iz stanica za praćenje kvalitete zraka i rezultatima modela kvalitete zraka. U nekim je područjima moguće usporediti broj preuranjenih smrti izazvanih bolestima krvožilnog i dišnog sustava s razinama onečišćenja zraka. Većina ovih varijabli može se ucrtati na kartu Europe i pomoći u osmišljavanju još preciznijih modela.

Istraživanja koja se odnose na zrak nisu ograničena samo spomenutim čimbenicima. Marie-Eve Héroux iz Regionalnog ureda Svjetske zdravstvene organizacije za Europu kaže: „Istraživači proučavaju i kako različita mjerenja utječu na onečišćenje zraka. Vrste intervencija raznolike su, od regulatornih mjera do promjena u obrascima i izvorima potrošnje energije ili promjena u načinu prijevoza i ponašanja ljudi“.

Héroux dodaje: „Sve je ovo već proučeno i zaključak je jasan: postoje mjere kojima se može smanjiti razina onečišćenja, pogotovo lebdećim česticama. To je pokazatelj koji upućuje na to kako možemo sniziti stopu smrtnosti izazvanu onečišćenjem zraka“.

Bolje razumijevanje zdravlja i utjecaja onečišćujućih tvari na okoliš ulazi u proces donošenja politika. Nove onečišćujuće čestice, izvori onečišćenja i moguće mjere za borbu protiv onečišćenja prepoznate su i uvrštene u zakonodavstvo. To će možda zahtijevati praćenje novih onečišćujućih tvari. Prikupljeni podaci u ovom nam slučaju pomažu proširiti znanje.

Na primjer, 2004. godine vršena su mjerenja na lokalnoj i nacionalnoj razini, no u Europi nije postojala stanica za praćenje koja je AirBase izravno izvještavala o koncentracijama hlapljivih organskih spojeva, teških metala ili policikličkih aromatskih ugljikovodika. Godine 2010. za praćenje navedenih tvari postojalo je 450, 750, odnosno 550 takvih stanica.

Stvara se jasnija slika

Zakonodavstvo koje se odnosi na zrak obično postavlja ciljeve koji moraju biti postignuti u određenom vremenskom roku. Također, ono predviđa i načine praćenja napretka i provjerava jesu li ciljevi ostvareni u očekivanom vremenskom roku.

Ovisno o alatima koje koristimo, pojavljuju se dvije različite slike za ciljeve politika određene prije deset godina. Europska agencija za okoliš promotriala je Direktivu o nacionalnim gornjim granicama emisija usvojenu 2001. koja za cilj ima ograničiti emisije četiriju onečišćujućih tvari u zraku do 2010. te procijenila jesu li ispunjeni ciljevi o eutrofikaciji i povećanju kiselosti određeni direktivom.

Na temelju onoga što smo znali u trenutku usvajanja direktive, činilo se da su ciljevi za eutrofikaciju postignuti i da je znatno smanjen rizik od povećanja kiselosti. Ipak, na temelju trenutačnih saznanja dobivenih sofisticiranijim alatima, slika nije optimistična. Eutrofikacija izazvana onečišćenjem zraka i dalje je velik problem za okoliš, a ciljevi smanjenja kiselosti još uvijek nisu postignuti u mnogim područjima.

Europska će unija ove godine revidirati svoju politiku o zraku te će ona adresirati nove ciljeve i vremenski okvir do 2020. godine, pa i dalje. Osim što će nastaviti razvijati politiku o zraku, Europa će nastaviti i ulagati u znanje.

“Važno je znati što se događa u gradovima, na selu i u svijetu u kojem živimo...”

**Bianca Tabacaru, Rumunjska
ImaginAIR; Onečišćenje u mom
gradu**



Dodatne informacije

- AirBase: <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map/airbase>
- Tehničko izvješće EAO-a 14/2012: 'Procjena napretka prema Direktivi o nacionalnim gornjim granicama emisija u EU'
- UNECE's LRTAP Program za praćenje i procjenu UN-ove Gospodarske komisije za Europu (EMEP): <http://www.emep.int>

“Fotografije su snimljene s vrha tornja Montparnasse tijekom epizode onečišćenja zraka dušičnim dioksidom iznad graničnih vrijednosti tijekom zime 1997.-1998. godine.”

Jean-Jacques Poirault,
Francuska
ImaginAIR; Atmosfersko
onečišćenje dušičnim dioksidom

Zakonodavstvo o zraku u Europi

Onečišćenje zraka nije svugdje jednako. Mnogo različitih izvora ispušta različite onečišćivače zraka u atmosferu. Kad se nađu u atmosferi, mogu se preobraziti u nove onečišćivače i širiti se svijetom. Kreiranje i provedba politika koje će adresirati ovaj zamršeni slučaj nije lak zadatak. U nastavku se nalazi prikaz zakonodavstva o zraku u Europskoj uniji.

Količina onečišćujućih tvari koje se emitiraju u zrak koji udišemo znatno je smanjena otkad je EU 1970-ih uveo politike i mjere koje se odnose na kvalitetu zraka. Emisije tvari koje onečišćuju zrak iz mnogih značajnih izvora, poput prijevoza, industrije i proizvodnje struje, sad su regulirane i općenito su u opadanju, iako ne uvijek do predviđenih mjera.

Onečišćujuće tvari na nišanu

Jedan od načina pomoću kojih je EU postigao to poboljšanje jest postavljanje pravno obvezujućih i neobvezujućih ograničenja za određene onečišćujuće tvari koje se raspršuju zrakom i to na razini cijele Unije. EU je postavio standarde za lebdeće čestice određenih veličina, ozon, sumporni dioksid, dušične okside, olovo i druge onečišćujuće tvari koje mogu imati štetan učinak na ljudsko zdravlje ili ekosustave. Glavni dijelovi zakonodavstva kojim su se odredile granice za onečišćivače diljem Europe uključuju Direktivu o kakvoći okolnog zraka i čistijem zraku za Europu iz 2008. (2008/50/EZ) i Direktivu Vijeća o procjeni i upravljanju kakvoćom vanjskog zraka (96/62/EZ).

Još jedan pristup kojim se donošenjem zakona može poboljšati kvaliteta zraka jest postavljanje godišnjih nacionalnih ograničenja emisije za određene onečišćujuće tvari. U tim

su slučajevima zemlje odgovorne za uvođenje mjera potrebnih da bi se osiguralo da razine emisija budu ispod najviših dopuštenih razina za određenu onečišćujuću tvar.

Protokol iz Gothenburga Gospodarske komisije UN-a za Europu i njezinu Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (LRTAP) te Direktiva EU-a o nacionalnim gornjim granicama emisije (2001/81/EZ) odredili su godišnja ograničenja emisija za europske zemlje koje se odnose na onečišćujuće tvari u zraku, uključujući i one odgovorne za povećanje kiselosti, eutrofikaciju i onečišćenje prizemnim ozonom. Protokol iz Gothenburga izmijenjen je 2012. godine. Direktiva o nacionalnim gornjim granicama emisija trebala bi biti revidirana i izmijenjena 2013. godine.

Sektor na koje se cilja

Osim što postavlja standarde kvalitete zraka u odnosu na određene onečišćujuće tvari i godišnje gornje granice emisija za pojedine zemlje, zakonodavstvo EU-a cilja na određene sektore koji su izvori onečišćenja zraka.

Emisije onečišćujućih tvari u zraku za koje je odgovoran industrijski sektor regulirane su, među ostalim, Direktivom o industrijskim emisijama (2010/75EU) iz 2010.

i Direktivom o ograničavanju emisije određenih onečišćujućih tvari u zrak iz velikih uređaja za loženje (2001/80/EZ).

Emisije iz vozila regulirane su nizom standarada o snazi i gorivu, uključujući i Direktivu u vezi s kvalitetom benzina i dizel-goriva iz 1998. (98/70/EZ) i standarada o emisiji vozila, poznatijim kao Euro standardi.

Euro standardi 5 i 6 obuhvaćaju emisije manjih vozila, uključujući automobile, kombije i komercijalna vozila. Euro standard 5 na snagu je stupio 1. siječnja 2011. i zahtijeva da svi novi automobili regulirani zakonodavstvom emitiraju manje čestica i dušičnih oksida od određenih količina. Euro 6, koji će na snagu stupiti 2015., uvest će stroža ograničenja na dušične okside koje emitiraju dizel-motori.

Postoje i međunarodni sporazumi koji se odnose na emisije onečišćujućih tvari u zraku u drugim područjima prijevoza, poput Konvencije o sprečavanju onečišćenja s brodova (MARPOL) iz 1973. koju je donijela Međunarodna pomorska organizacija. Ta Konvencija, uz svoje prateće protokole, regulira emisije sumpornog dioksida u brodarskoj industriji.

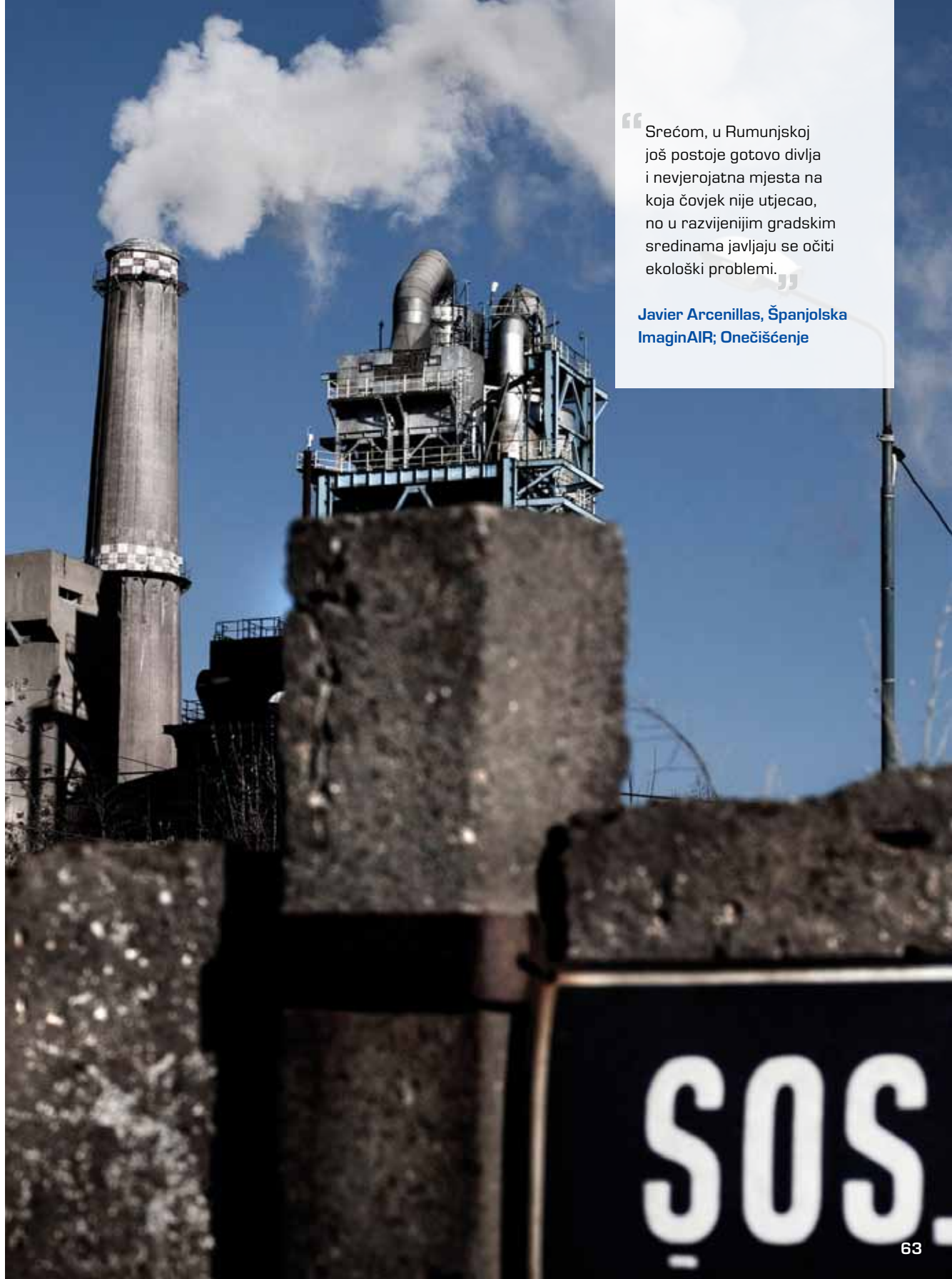
Spajanje djelića slagalice

Onečišćujuća tvar najčešće je regulirana s nekoliko vrsta zakonodavstvenih akata. Lebdeće čestice, primjerice, izravno su regulirane trima europskim pravnim mjerama (Direktivama o kvaliteti okolnog zraka i emisijama onečišćujućih tvari te Euro standardima za emisije cestovnih vozila) i dvjema međunarodnim konvencijama (LRTAP i MARPOL). Nekim prekursorima lebdećih čestica bave se druge pravne mjere.

Za provedbu ovih zakona potrebno je vrijeme i provode se u fazama. Direktiva o kvaliteti zraka za sitne čestice određuje $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kao „ciljanu vrijednost“ koju valja postići prije 1. siječnja 2010. Taj će prag postati „ograničavajuća vrijednost“ do 2015., što će uključiti i dodatne obveze.

Politike koje se odnose na zrak u nekim bi sektorima isprva mogle obuhvaćati određene onečišćujuće tvari u određenim dijelovima Europe. U rujnu 2012. Europski je parlament usvojio revizije kojima su se standardi EU-a o emisijama sumpora s brodova uskladili sa standardima Međunarodne pomorske organizacije iz 2008. Do 2020. ograničenje sumpora će u svim morima oko EU-a iznositi 0,5%.

Za Baltičko more, Sjeverno more i kanal La Manche ili tzv. „Kontrolna područja emisije sumpora“, Europski je parlament odredio čak i strože ograničenje emisije sumpora od 0,1% do 2015. Uzme li se u obzir da standardno brodsko gorivo sadrži 2700 puta više sumpora od običnog dizela za automobile, jasno je da ovo zakonodavstvo daje čvrste razloge brodarskom sektoru da razvije i počne upotrebljavati čistija goriva.



“Srećom, u Rumunjskoj još postoje gotovo divlja i nevjerojatna mjesta na koja čovjek nije utjecao, no u razvijenijim gradskim sredinama javljaju se očiti ekološki problemi.”

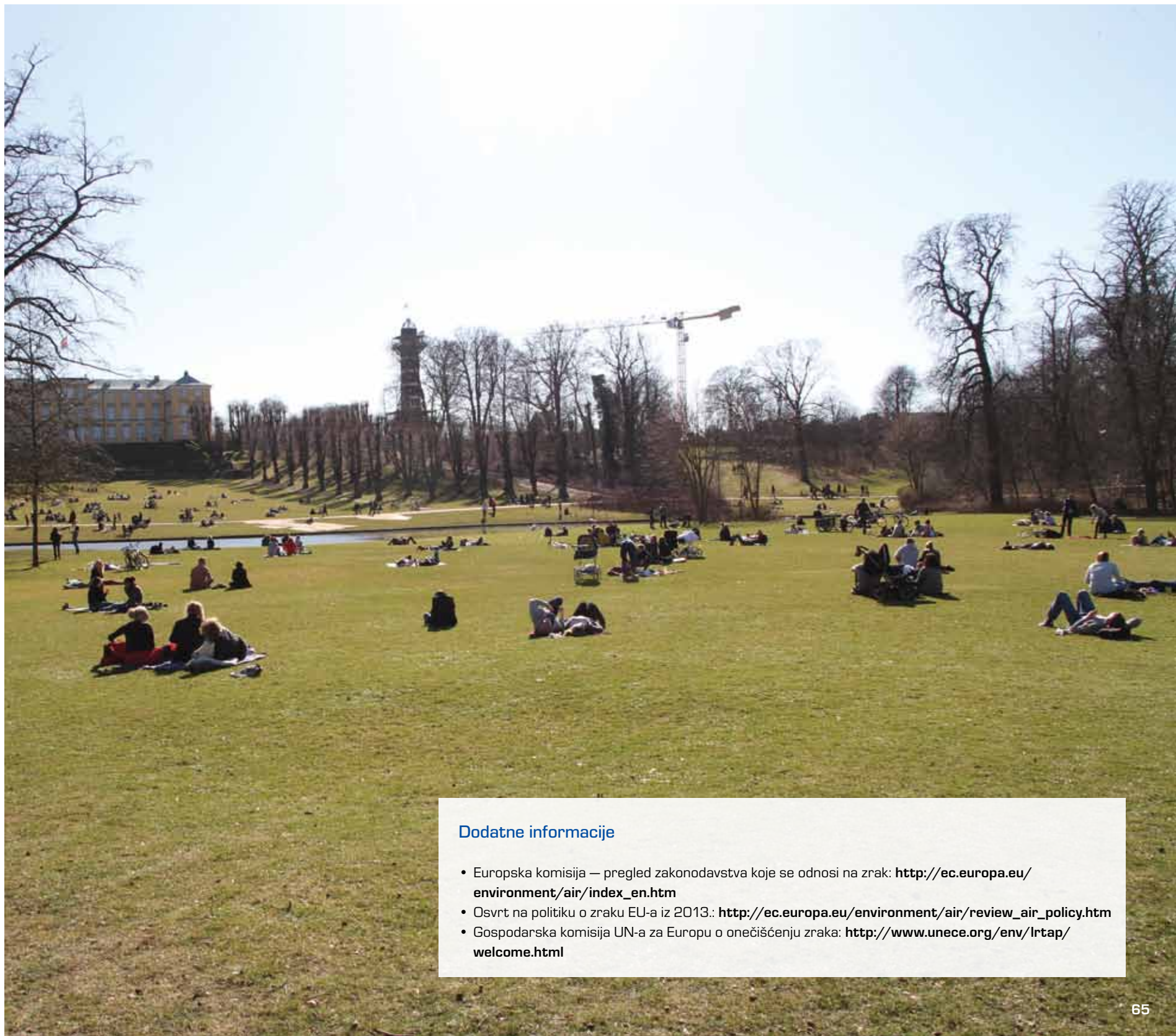
Javier Arcenillas, Španjolska
ImaginAIR; Onečišćenje

Provedba zakonodavstva na kopnu

Trenutačno zakonodavstvo EU-a koje se odnosi na zrak počiva na načelu da države članice EU-a dijele svoje teritorije na nekoliko zona upravljanja u sklopu kojih se od zemalja zahtijeva da procijene kvalitetu zraka pomoću mjerenja ili modela. Većina se velikih gradova smatra takvim zonama. Ako se unutar jedne zone prekorače standardi kvalitete, zemlja članica mora o tome obavijestiti Europsku komisiju te joj se opravdati.

Od zemalja se zatim zahtijeva da donesu lokalne ili regionalne planove u kojima opisuje kako namjeravaju poboljšati kvalitetu zraka. Na primjer, mogli bi uspostaviti tzv. zone niskih emisija s ograničenim pristupom vozilima koja više onečišćuju zrak. Gradovi mogu potaknuti i pomak u načinima prijevoza, potičući hodanje, vožnju bicikla i javni prijevoz koji manje onečišćuju zrak. Također, mogu se pobrinuti da izvori industrijskog i komercijalnog izgaranja budu opremljeni uređajima za kontrolu emisija najnovije dostupne tehnologije.

Od ključne su važnosti i istraživanja. Ona nam nude nove tehnologije, ali i šire naše znanje o onečišćujućim tvarima u zraku i njihovim negativnim učincima na naše zdravlje i ekosustave. Uključivanje najnovijih znanja u naše zakone i djelovanje pomoći će nam da nastavimo poboljšavati kvalitetu zraka u Europi.



Dodatne informacije

- Europska komisija — pregled zakonodavstva koje se odnosi na zrak: http://ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm
- Osvrt na politiku o zraku EU-a iz 2013.: http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm
- Gospodarska komisija UN-a za Europu o onečišćenju zraka: <http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html>

Fotografije ustupili

Gülçin Karadeniz

Naslovne stranice and stranica 2, 54, 64–65

Lucía Ferreira Alvelo

ImaginAIR/EAO: stranica 1

Valerie Potapova

Shutterstock # 128724284: stranica 5

Tamas Parkanyi

ImaginAIR/EAO: stranica 6–7

Stephen Mynhardt

ImaginAIR/EAO: stranica 8

Andrzej Bochenski

ImaginAIR/EAO: stranica 11

Stella Carbone

ImaginAIR/EAO: stranica 14

Leona Matoušková

ImaginAIR/EAO: stranica 17

Ted Russell

Getty Images # 50316790: stranica 20

Cristina Sînziana Buliga

ImaginAIR/EAO: stranica 23

Justine Lepaulard

ImaginAIR/EAO: stranica 24

Rob Ewen

iStock # 21335398: stranica 29

Greta De Metsenaere

ImaginAIR/EAO: stranica 30

Cesarino Leoni

ImaginAIR/EAO: pages 33 and 35

Ace & Ace/EAO

stranica 36

Dovile Zubyte

ImaginAIR/EAO: stranica 39

Bojan Bonifacic

ImaginAIR/EAO: stranica 41

Ivan Beshev

ImaginAIR/EAO: stranica 42–43

Semmick Photo

Shutterstock # 99615329: stranica 44

The Science Gallery

stranica 47

Pan Xunbin

Shutterstock # 76547305: stranica 48

Jose AS Reyes

Shutterstock # 7425421: stranica 52–53

Artens

Shutterstock # 81267163: stranica 56

Bianca Tabacaru

ImaginAIR/EAO: stranica 59

Jean-Jacques Poirault

ImaginAIR/EAO: stranica 60

Javier Arcenillas

ImaginAIR/EAO: stranica 63

ImaginAIR

Uхватiti nevidljivo: Priča o zraku u Europi ispričana slikama

Da bi podigla svijest o utjecajima loše kvalitete zraka na ljudsko zdravlje i okoliš, Europska agencija za okoliš organizirala je natjecanje, pozivajući Europljane da ispričaju svoju priču o zraku Europe trima fotografijama i kratkim tekstom.

Natjecanje za fotografsku priču „ImaginAIR“ organizirano je u četiri tematske kategorije: zrak i zdravlje, zrak i priroda, zrak i gradovi te zrak i tehnologija. U izdanju Signala za 2013. koristili smo dijelove priča iz natjecanja ImaginAIR da bismo naglasili neke od problema i briga koje muče Europljane.

Dodatne informacije o natjecanju ImaginAIR dostupne su na našoj internetskoj stranici: www.eea.europa.eu/imaginair

Da biste vidjeli sve finaliste natjecanja ImaginAIR, posjetite naš račun na Flick'ru. <http://www.flickr.com/photos/europeanenvironmentagency>

Signali 2013.

Europska agencija za okoliš (EAO) „Signale“ objavljuje jednom godišnje, nudeći kratak pregled tema od interesa u raspravi o okolišu, zanimljivih široj publici. „Signali 2013.“ bave se zrakom u Europi. Ovogodišnje izdanje trudi se objasniti trenutačno stanje kvalitete zraka u Europi, odakle dolaze i kako nastaju onečišćujuće tvari u zraku te kako one utječu na naše zdravlje i okoliš. Također, izdanje daje i pregled načina na koji izgrađujemo znanje o zraku te kako se nosimo s onečišćenjem zraka velikim brojem politika i mjera.

Europska agencija za okoliš

Kongens Nytorv 6
1050 Kopenhagen
Danska

Tel: +45 33 36 71 00
Fax: +45 33 36 71 99

Web: eea.europa.eu
Upiti: eea.europa.eu/enquiries



Publications Office

Europska agencija za okoliš

