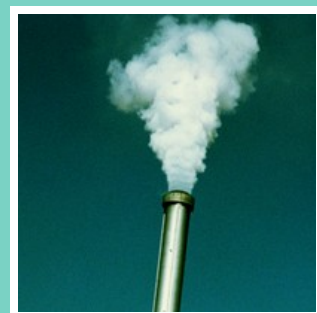
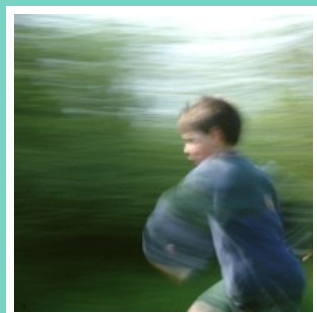


## Zrak, ki ga dihamo

Dihamo od prvega do zadnjega trenutka svojega življenja



Oblikovanje naslovnice: EEA  
Fotografija na naslovnici: © Stella Carbone  
Postavitev strani: EEA

#### **Pravno obvestilo**

Vsebina te publikacije ne odraža nujno uradnega mnenja Evropske komisije ali kake druge institucije Evropske unije. Niti Evropska agencija za okolje, niti katera koli oseba ali podjetje, ki deluje v njenem imenu, ni odgovorna za morebitno uporabo informacij iz tega poročila.

#### **Obvestilo o avtorskih pravicah**

© Evropska agencija za okolje, 2013  
Reprodukcija je dovoljena z navedbo vira, razen če ni drugače določeno.

Veliko dodatnih informacij o Evropski uniji je na voljo na internetu. Dostop do njih lahko je mogoč na strežniku Europa ([www.europa.eu](http://www.europa.eu)).

#### **Electronic publication notice**

This report has been generated automatically by the EEA Web content management system on 05.11.2015 08:14.  
This report is available as a website at <http://www.eea.europa.eu/sl/eea-signali/signali-2013/clanki/zrak-ki-ga-dihamo>. Go online to get more interactive facts and figures.  
On the report web page you may download the electronic publication (EPUB) for easy reading on your preferred eBook reader.  
Please consider the environment before printing.

Evropska agencija za okolje  
Kongens Nytorv 6  
1050 Copenhagen K  
Danska  
Tel.: +45 33 36 71 00  
Faks: +45 33 36 71 99  
Web: [eea.europa.eu](http://eea.europa.eu)  
Poizvedbe: [eea.europa.eu/enquiries](http://eea.europa.eu/enquiries)

# Vsebina

---

## Zrak, ki ga dihamo

---

<b>To, čemur pravimo zrak, je ...</b> .....	<b>5</b>
<b>Kaj je onesnaženost zraka</b> .....	<b>6</b>
<b>Ko drobni delci lebdijo v zraku</b> .....	<b>7</b>
<b>Ozon – ko se povežejo trije atomi kisika</b> .....	<b>8</b>
<b>Kaj vse je še v tej mešanici</b> .....	<b>8</b>
<b>Merjenje učinkov na zdravje ljudi</b> .....	<b>10</b>
<b>Vplivi dušika na ekosisteme</b> .....	<b>10</b>
<b>Onesnaženost brez meja</b> .....	<b>11</b>
<b>Več informacij</b> .....	<b>11</b>
<b>Povezana vsebina</b> .....	<b>11</b>
Sorodne publikacije .....	11

## Zrak, ki ga dihamo

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

“

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

”

Stephen Mynhardt, Irska (ImaginAIR)

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

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

### To, čemur pravimo zrak, je ...

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

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

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

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



(c) Stephen Mynhardt, ImaginAIR/EEA

---

### Kaj je onesnaženost zraka

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

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

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



## Ko drobni delci lebdijo v zraku

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

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

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

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

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



(c) Andrzej Bochenski, ImaginAIR/EEA

### Ozon – ko se povežejo trije atomi kisika

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

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

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

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

### Kaj vse je še v tej mešanici

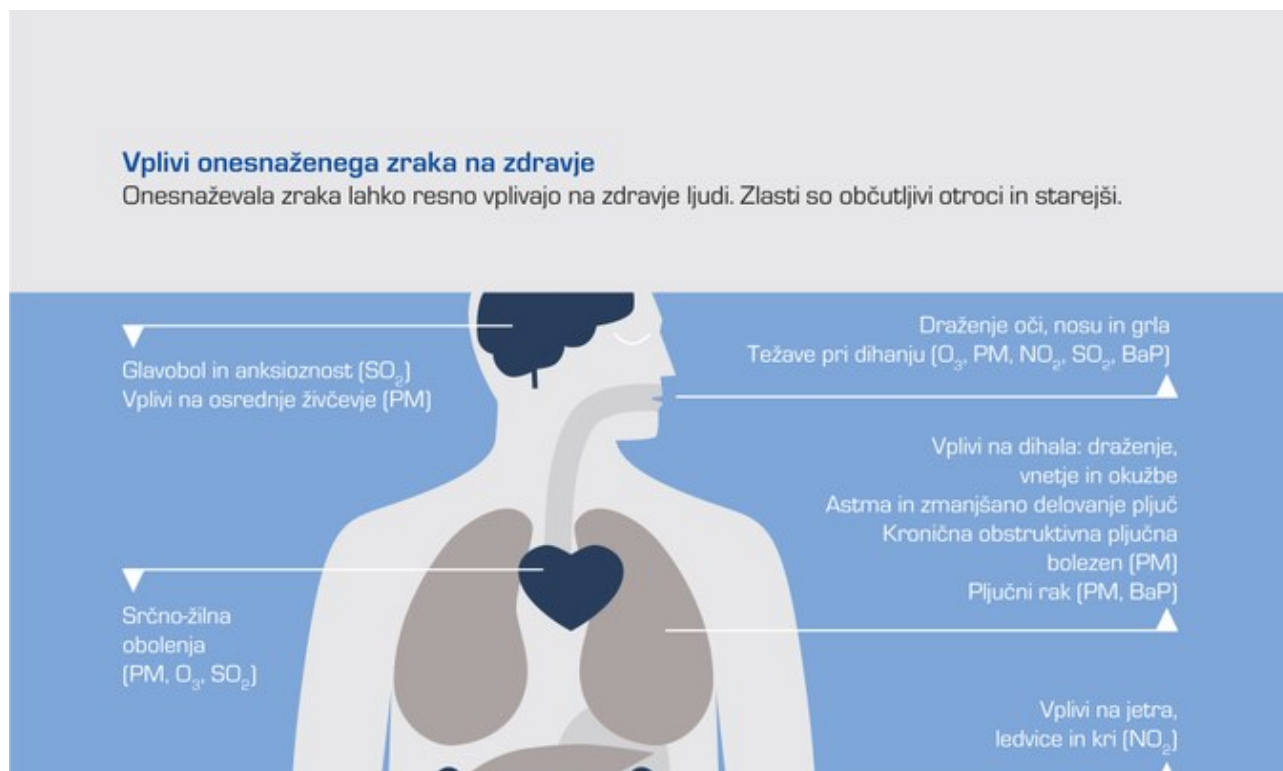
Ozon in delci niso edina škodljiva onesnaževala zraka v Evropi. Dejstvo je, da naši avtomobili, tovornjaki, elektrarne in drugi industrijski obrati potrebujejo energijo. Tudi vozila in objekti potrebujejo za energijo neko vrsto goriva.

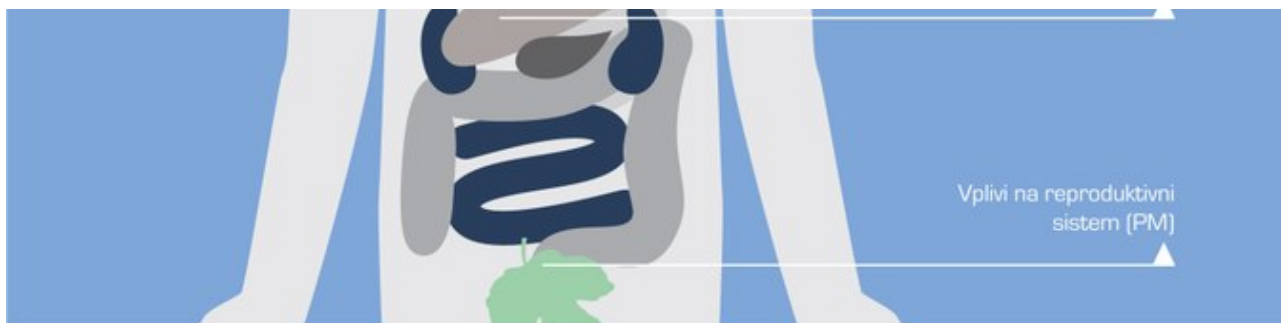
Izgorevanje goriv navadno spremeni obliko snovi, tako tudi dušika – plina, ki ga je v ozračju največ. Ko dušik reagira s kisikom, v zraku nastajajo dušikovi oksidi (med njimi tudi dušikov dioksid  $\text{NO}_2$ ). Ko dušik reagira z atomi vodika, nastaja amonijak ( $\text{NH}_3$ ), tj. onesnaževalo zraka,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

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

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

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





Vplivi na reproduktivni sistem (PM)

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

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

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

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

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

**97 %**

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

**220–300 EUR**

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

**63 %**

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

Viri: EEA, SZO, Eurobarometer

13



### Merjenje učinkov na zdravje ljudi

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

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

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

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

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

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

Nekatere študije prinašajo tudi ocene morebitnih koristi, ki bi jih prinesla boljša kakovost zraka. Študija pod okriljem projekta Aphekom predvideva, da bi znižanje letnih povprečnih vrednosti PM<sub>2,5</sub> na referenčne vrednosti Svetovne znanstvene organizacije pripeljalo do konkretnega podaljšanja pričakovane življenjske dobe. Že samo doseganje tega cilja bi predvidoma pomenilo podaljšanje s povprečno 22 mesecev na osebo v Bukarešti, 19 mesecev v Budimpešti, do dveh mesecev v Malagi in manj kot polovico meseca v Dublinu.

### Vplivi dušika na ekosisteme

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

Dušik je eno najpomembnejših hranil v okolju, ki ga rastline potrebujejo za zdravo rast in obstoj. Raztaplja se v vodi, zato ga rastline prek svojega koreninskega sistema absorbirajo. Ker rastline porabijo velike količine dušika in izčrpajo obstoječe količine v zemlji, kmetje in vrtnarji po navadi uporabljajo gnojila, s katerimi zemlji dodajajo hranila, med njimi dušik, da povečajo proizvodnjo.

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

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

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

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



(c) Leona Matoušková, ImaginAIR/EEA

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

Leona Matoušková, Češka republika

## Onesnaženost brez meja

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

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

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

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

### Več informacij

- Tehnično poročilo agencije EEA 15/2011 - Razkrivanje stroškov onesnaževanja zraka iz industrijskih obratov v Evropi
- Svetovna zdravstvena organizacija — Onesnaženost zraka in učinki na zdravje in študija Aphekom

## Povezana vsebina

### Sorodne publikacije

Environment and human health [<http://www.eea.europa.eu/publications/environment-and-human-health>]

Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe [<http://www.eea.europa.eu/publications/cost-of-air-pollution>]