

YMPÄRISTÖSIGNAALIT 2013

# Ilma jota hengitämme

## Ilmanlaatu paremmaksi Euroopassa



Graafinen suunnittelu: INTRASOFT International S.A  
Ulkoasu: Rosendahls-Schultz Grafisk/EEA

#### Oikeudellinen huomautus

Tämän julkaisun sisältö ei välttämättä heijasta Euroopan komission tai jonkin muun Euroopan yhteisön toimielimen näkemyksiä. Euroopan ympäristökeskus tai sen puolesta toimiva henkilö tai yritys ei ole vastuussa siitä, miten tämän raportin sisältämiä tietoja mahdollisesti käytetään.

#### Tekijänoikeusilmoitus

© EEA, Kööpenhamina, 2013

Jollei toisin määrätä, jäljentäminen on sallittua, kunhan lähde mainitaan.

Luxemburg: Euroopan unionin julkaisutoimisto, 2013

ISBN 978-92-9213-366-5

doi:10.2800/83827

## Meidät tavoittaa

sähköpostilla: [signals@eea.europa.eu](mailto:signals@eea.europa.eu)

Euroopan ympäristökeskuksen verkkosivuilta: [www.eea.europa.eu/signals](http://www.eea.europa.eu/signals)

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

Twitteristä: @EUenvironment

Voit myös tilata raportin maksutta EU:n kirjakaupasta: [www.bookshop.europa.eu](http://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](http://www.europa.eu/citizens-2013)

# Sisällysluettelo

<b>Pääkirjoitus</b> — Tiede, politiikka ja kansalaiset yhteistyössä	2
Ilma jota hengitämme	9
Euroopan nykyinen ilmanlaatu	21
<b>Haastattelu</b> — Kaiken takana on kemia	30
Ilmastonmuutos ja ilmanlaatu	37
<b>Haastattelu</b> — Dublinissa torjutaan ilmansaasteiden terveysvaikutuksia	44
Sisäilman laatu	49
Ilmanlaatua koskevan tietämyksen lisääminen	55
Ilmanlaatua koskeva EU:n lainsäädäntö	61





Jacqueline McGlade



## Tiede, politiikka ja kansalaiset yhteistyössä

Ilmakehä, säätyypit ja niiden kausivaihtelut ovat jo kauan kiehtoneet ihmistä ja olleet havainnoinnin kohteena. Neljännellä vuosisadalla eaa. filosofi Aristoteles esitti tutkielmassaan "Meteorologia" havaintojaan paitsi säätyypeistä, myös geotieteestä yleensä. Ilma symbolisoi tyhjyyttä aina 1600-luvulle saakka. Ilman oletettiin olevan painotonta, kunnes Galileo Galilei todisti tieteellisesti, että ilma painaa.

Nykyään tietomme ja ymmärryksemme ilmakehästä ovat huomattavasti laajemmat. Ilmanlaadun mittausasemat selvittävät muutamassa minuutissa ilman kemiallisen koostumuksen mittauspaikoissa sekä sen yhteyden pitkän aikavälin trendeihin. Myös yleiskuva Eurooppaa rasittavien ilmansaasteiden syntytaikoista on paljon selkeämpi. Yksittäisistä teollisuuslaitoksista ilmaan pääsevien saasteiden määrä voidaan arvioida. Samoin voidaan ennakoida ilman liikkeitä ja seurata niitä sekä antaa niitä koskevia tietoja välittömästi ja veloitusetta. Tieto ilmakehästä ja siinä tapahtuvasta kemiallisesta vuorovaikutuksesta on kasvanut valtavasti Aristoteleen ajoista.

Ilmakehä on monitahoinen ja dynaaminen. Ilma liikkuu siinä maailmanlaajuisesti ja niin myös sen sisältämät saasteet. Autojen pakokaasupäästöt kaupunkialueilla, metsäpalot, maatalouden ammoniakkipäästöt, eri puolilla maailmaa sijaitsevat kivihiiuvoimalat ja jopa tulivuorenpurkaukset vaikuttavat hengitysilmän laatuun. Toisinaan saastelähteet sijaitsevat tuhansien kilometrien päässä sieltä, missä ne aiheuttavat vahinkoja.

Tiedossa on myös se, että huono ilmanlaatu voi vaikuttaa ratkaisevasti terveyteen ja hyvinvointiin sekä ympäristöön. Ilmansaasteet voivat aiheuttaa ja pahentaa hengityselinsairauksia, vahingoittaa metsiä, happamoittaa maaperää ja vesistöjä, pienentää satoja ja rapauttaa rakennuksia.

Monien ilmansaasteiden on myös havaittu pahentavan ilmastomuutosta, joka taas puolestaan vaikuttaa ilmanlaatuun tulevaisuudessa.

### Poliittiset toimet ovat parantaneet ilmanlaatua, mutta...

Kasvava tieteellinen näyttö, suuren yleisön vaatimukset ja uudistunut lainsäädäntö ovat parantaneet ilmanlaatua Euroopassa huomattavasti viimeisten 60 vuoden aikana. Monien ilmansaasteiden, kuten rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja bentseenin, pitoisuudet ovat vähentyneet merkittävästi. Lyijypitoisuudet ovat laskeneet selvästi alle lainsäädännössä vahvistettujen rajojen.

Kehityksestä huolimatta ilmanlaatu Euroopassa ei ole vielä lainsäädännön edellyttämällä tai kansalaisten toivomalla tasolla. Hiukkaset ja otsoni ovat nykyään Euroopan kaksi merkittävintä saastetta, jotka aiheuttavat vakavia riskejä ihmisten terveydelle ja ympäristölle.

Nykyinen lainsäädäntö ja ilmanlaatu-toimenpiteet kohdistuvat tiettyihin sektoreihin, prosesseihin, polttoaineisiin ja saasteisiin. Jotkin näistä laeista ja toimenpiteistä rajoittavat saasteiden määrää, joita mailla on lupa päästää ilmakehään. Jotkin toimenpiteet puolestaan pyrkivät vähentämään väestön altistumista

haitallisille saastepitoisuuksille rajoittamalla korkeita pitoisuuksia eli tietyn ilmansaasteen pitoisuutta tietyssä paikassa tiettyinä ajankohtana.

Huomattava osa EU-maista ei ole onnistunut päästötavoitteissaan yhden tai useamman lainsäädännön piiriin kuuluvan ilmansaasteen (erityisesti typen oksidien) osalta. Myös saastepitoisuudet asettavat haasteita. Monilla kaupunkialueilla on lainsäädännössä vahvistettuja raja-arvoja suuremmat hiukkasten ja typpioksidin sekä alailmakehän otsonin pitoisuudet.

## Parannuksia tarvitaan edelleen

Tuoreimpien mielipidetutkimusten mukaan eurooppalaiset ovat selvästi huolestuneita ilmanlaadusta. Lähes viidesosa heistä sanoo kärsivänsä hengitysongelmista, joista kaikki eivät välttämättä liity huonoon ilmanlaatuun. Neljä viidesosaa on sitä mieltä, että EU:n pitäisi ehdottaa lisätoimenpiteitä Euroopan ilmanlaatuongelmien käsittelemistä varten.

Kolme viidesosaa vastanneista myös katsoo, etteivät he saa tietoa maansa ilmanlaatuun liittyvistä asioista. Viime vuosikymmeninä tapahtuneista merkittävistä parannuksista huolimatta vain alle 20 prosenttia eurooppalaisista on sitä mieltä, että ilmanlaatu on parantunut Euroopassa. Yli puolet eurooppalaisista ajattelee ilmanlaadun tosiasiaassa huonontuneen viimeisten kymmenen vuoden aikana.

Ilmanlaatuksymyksistä tiedottaminen on olennaisen tärkeää. Se voi auttaa sekä ymmärtämään paremmin Euroopan nykyistä ilmanlaatua että vähentämään korkeille ilmansaastepitoisuuksille altistumisen vaikutuksia. Joillekin ihmisille, joiden perheenjäsenet kärsivät

hengityselinsairauksista tai sydän- ja verisuonisairauksista, oman kaupungin ilmansaastetiedot tai tarkkojen ja ajankohtaisten tietojen saatavuus voivat olla päivän tärkeimpiä kysymyksiä.

## Saatava hyöty on merkittävää

Tänä vuonna Euroopan unioni aloittaa tulevan ilmanlaatu politiikkansa suunnittelun. Tehtävä ei ole helppo. Se edellyttää yhtäältä ilmansaasteiden kansanterveydelle ja ympäristölle aiheuttamien vaikutusten minimointia. Näiden vaikutusten kustannukset arvioidaan huomattavan suuriksi.

Toisaalta Euroopan ilmanlaadun parantamisessa ei voida turvautua hätäratkaisuihin. Se edellyttää monien eri lähteistä peräisin olevien saasteiden torjumista pitkällä aikavälillä. Se edellyttää myös suurempaa talouden rakennemuutosta kohti ympäristöystävällisempiä kulutustottumuksia ja tuotantomenetelmiä.

Tieteellisen näytön mukaan jopa hyvin pienet ilmanlaadun parannukset – varsinkin tiheään asutuilla alueilla – saavat aikaan sekä terveyshyötyä että kustannussäästöjä. Hyötyä saadaan esimerkiksi kansalaisten elämänlaadun parantuessa, kun saasteperäiset sairaudet vähenevät, tuottavuus kasvaa sairauspäivien vähetessä ja yhteiskunnalle aiheutuu vähemmän sairauskuluja.

Tutkimusten mukaan ilmansaasteiden torjuntatoimista voi olla monenlaista hyötyä. Esimerkiksi osa kasvihuonekaasuista on myös yleisiä ilmansaasteita. Varmistamalla, että ilmastopolitiikka ja ilmanlaatu politiikat tukevat toisiaan, voidaan samanaikaisesti edistää ilmastomuutoksen torjumista ja ilmanlaadun parantamista.



Ilmanlaatua voidaan kohentaa myös parantamalla ilmanlaatusäädösten täytäntöönpanoa. Usein paikallis- ja alueviranomaiset vastaavat politiikan toteuttamisesta ja ratkaisevat huonon ilmanlaadun aiheuttamia päivittäisiä haasteita. Ne ovat usein ilmansaasteista kärsiviä kansalaisia lähinnä olevia viranomaisia. Varsinkin paikallisviranomaisilla on runsaasti tietoa ja konkreettisia ratkaisuja ilmansaastumisen torjumiseksi omalla alueellaan. On ratkaisevan tärkeää saada nämä paikallisviranomaiset vastaamaan yhteistyössä haasteisiin, jakamaan ideoita ja etsimään ratkaisuja. Näin ne saavat uusia keinoja saavuttaa lainsäädännössä annetut tavoitteet, parantaa kansalaisille suunnattua tiedotusta ja lopulta vähentää ilmansaasteiden terveysvaikutuksia.

Nyt on ratkaistava, miten jatketaan aiempaa parempien tietojen muuntamista paremmiksi toimintatavoiksi ja terveystuloksiksi. Mitä voimme tehdä vähentääksemme ilmansaastumisen vaikutuksia terveyteen ja ympäristöön? Mitkä ovat parhaat käytettävissä olevat vaihtoehdot ja kuinka ne toteutetaan?

Juuri tällaisina hetkinä tutkijoiden, päätöksentekijöiden ja kansalaisten on tehtävä tiivistä yhteistyötä näiden kysymysten ratkaisemiseksi, jotta voimme parantaa ilmanlaatua Euroopassa entisestään.

*Professori Jacqueline McGlade*  
Euroopan ympäristökeskuksen johtaja



“ Ihminen on vaikuttanut toiminnallaan teollisesta vallankumouksesta lähtien yhä vakavammin maapallon ekosysteemiin. Tämä on johtanut muun muassa ilman saastumiseen. ”

**Tamas Parkanyi, Unkari**  
**ImaginAIR; Muutoksen tuulet**



“En voi olla miettimättä, miten saasteet, varsinkin ilmansaasteet, tuhoavat upeaa luontoa.”

**Stephen Mynhardt, Irlanti**  
**ImaginAIR; Lähestyvä uhka**

# Ilma jota hengitämme

Hengitämme syntymähetkestä kuolemaan saakka. Eläksemme meidän on hengitettävä jatkuvasti, samoin kuin kaikkien maapallon elävien olentojen. Huono ilmanlaatu vaikuttaa meihin kaikkiin: se vahingoittaa terveyttämme ja ympäristöämme, mistä aiheutuu myös taloudellisia menetyksiä. Mistä hengittämämme ilma sitten koostuu ja mistä eri ilmansaasteet ovat peräisin?

Maapalloa ympäröivä ilmakehä muodostuu kaasuista, ja se on jaoteltu tiheydeltään erilaisista kaasuista muodostuviin kerroksiin. Ilmakehän matalinta ja alinta (lähinnä maanpintaa olevaa) kerrosta kutsutaan troposfääriksi. Kasvit ja eläimet elävät siinä ja siinä tapahtuvat myös maapallon sääilmiöt. Se ulottuu napa-alueilla noin seitsemän kilometrin korkeuteen ja päiväntasaajalla 17 kilometriin.

Muiden ilmakehän kerrosten tavoin troposfäärissä tapahtuu muutoksia. Ilman tiheys ja kemiallinen koostumus vaihtelevat eri korkeuksissa. Ilma liikkuu jatkuvasti ympäri maapalloa ylittäen sekä valtameriä että laajoja maa-alueita. Tuuli voi kuljettaa pieneliöitä, kuten bakteereja, viruksia, siemeniä ja tulokaslajeja, uusille seuduille.

## Ilman koostumus

Kuivassa ilmassa on noin 78 prosenttia typpeä, 21 prosenttia happea ja 1 prosentti argonia. Ilmassa on myös vesihöyryä, jonka osuus troposfääristä on 0,1–4 prosenttia. Lämmin ilma sisältää yleensä enemmän vesihöyryä kuin kylmä.

Ilmassa on myös hyvin pieniä määriä niin kutsuttuja hivenkaasuja, esimerkiksi hiilidioksidia ja metaania. Tällaisten vähäisten kaasumäärien pitoisuudet ilmakehässä lasketaan yleensä miljoonasosina (ppm). Esimerkiksi hiilidioksidi on yksi tunnetuimmista ja yleisimmistä hivenkaasuista, ja sen pitoisuudeksi ilmakehässä arvioitiin vuonna 2011 noin 391 ppm eli 0,0391 prosenttia (EEA indicator on atmospheric concentrations; Euroopan ympäristökeskuksen ilmakehän kaasupitoisuusindikaattori).

Ilmakehään pääsee lisäksi tuhansia muita kaasuja ja hiukkasia (myös nokea ja metalleja) sekä luonnollisista että ihmisen toiminnan aiheuttamista lähteistä.

Ilman koostumus troposfäärissä muuttuu jatkuvasti. Osa ilman sisältämistä aineista on hyvin reaktiivisia, toisin sanoen niillä on voimakas taipumus muodostaa uusia aineita vuorovaikutuksessa muiden aineiden kanssa. Kun jotkin näistä aineista reagoivat keskenään, ne voivat muodostaa terveydelle ja ympäristölle haitallisia nk. sekundaarisia saasteita. Lämpö – myös auringon lämpö – toimii yleensä kemiallisia reaktioita edistävänä tai käynnistävänä katalysaattorina.

## Ilmansaasteet

Kaikkia ilmassa olevia aineita ei pidetä saasteina. Ilman saastuminen määritellään yleensä siten, että tiettyjä saasteita on ilmakehässä niin paljon, että niistä on haittaa ihmisten terveydelle, ympäristölle ja kulttuuriperinnölle (rakennuksille, muistomerkeille ja materiaaleille). Lainsäädännössä otetaan huomioon vain ihmisen toiminnan aiheuttama saastuminen, vaikka muissa yhteyksissä saasteet voidaan määritellä laajemminkin.

Kaikki ilmansaasteet eivät ole peräisin ihmisen toiminnan aiheuttamista lähteistä. Ilmakehään pääsee epäpuhtauksia monien luonnonilmiöiden kuten tulivuorenpurkausten, metsäpalojen ja hiekkamyrskyjen, seurauksena. Pölyhiukkaset voivat kulkeutua melko kauas tuulien ja pilvien mukana. Ilmakehään päästessään sekä ihmisen aiheuttamista että luonnollisista lähteistä peräisin olevat aineet voivat olla osallisena kemiallisissa reaktioissa ja vaikuttaa ilman saastumiseen. Kirkas taivas ja hyvä näkyvyys eivät välttämättä ole merkkejä puhtaasta ilmastasta.

Viime vuosikymmeninä tapahtuneista merkittävistä parannuksista huolimatta ilmansaasteet vahingoittavat edelleen ihmisten terveyttä ja ympäristöä Euroopassa. Erityisesti hiukas- ja otsonisaasteet vaarantavat vakavasti Euroopan kansalaisten terveyttä, heikentävät elämänlaatua ja lyhentävät elinajanodotetta. Eri saasteet ovat kuitenkin peräisin eri lähteistä ja niiden vaikutukset ovat erilaisia. Merkittävimpiä saasteita on syytä tarkastella lähemmin.

## Ilmassa leijuvat pienhiukkaset

Ilmansaasteista hiukkaset (PM-hiukkaset) aiheuttavat ihmisten terveydelle eniten haittaa Euroopassa. Hiukkaset ovat niin kevyitä, että ne leijuvat ilmassa. Osa näistä hiukkasista on niin pieniä (1/30–1/5 hiuksen läpimitasta), että ne tunkeutuvat syväälle keuhkoihin ja kulkeutuvat verenkiertoon hapen tavoin.

Osa hiukkasista joutuu suoraan ilmakehään. Osa taas syntyy kemiallisissa reaktioissa, joissa on mukana hiukkasia muodostavia kaasuja eli rikkidioksidia, typen oksideja, ammoniakkaa ja haihtuvia orgaanisia yhdisteitä.

Hiukkaset voivat muodostua useista kemiallisista yhdisteistä, ja niiden vaikutus ihmisten terveyteen ja ympäristöön riippuu niiden koostumuksesta. Hiukkaset voivat sisältää myös raskasmetalleja, kuten arseenia, kadmiumia, elohopeaa ja nikkeliä.

Maaailman terveysjärjestön (WHO) tuoreen tutkimuksen mukaan pienhiukkassaasteet (PM<sub>2,5</sub> eli halkaisijaltaan enintään 2,5 mikrometrin hiukkaset) saattavat olla aiemmin arvioitua suurempi terveysriski. Raportissaan "Review of evidence on health aspects of air pollution" ("Katsaus ilmansaasteiden terveysnäkökohdista saatuun näyttöön") WHO toteaa, että pitkäaikainen altistuminen pienhiukkasille voi aiheuttaa valtimonrasvoittumistautia, erilaisia haittoja sikiölle ja lasten hengityselinsairauksia. Tutkimuksessa mainitaan myös pienhiukkasten mahdollinen yhteys neurologiseen kehitykseen, kognitiivisiin toimintoihin ja diabetekseen sekä se myös vahvistaa PM<sub>2,5</sub>-hiukkasten ja sydän- ja verisuoni- sekä hengityselinsairauksien välistä syy-yhteyttä.

Andrzej Bochenski, Puola  
ImaginAIR; Mukavuuden hinta



Kemiallisesta koostumuksestaan riippuen hiukkaset voivat myös vaikuttaa haitallisesti maapallon ilmastoon joko lämmittämällä tai viilentämällä sitä. Polttoaineiden – sekä fossiilisten polttoaineiden että puun – epätäydellisestä palamisesta syntyy esimerkiksi mustaa hiiltä. Se on yksi noen yleisistä aineosista, jota on enimmäkseen pienhiukkasissa (halkaisijaltaan alle 2,5 mikrometrin). Kaupunkialueilla mustan hiilen päästöt ovat peräisin enimmäkseen maantieliikenteestä ja erityisesti dieselmootoreista. Terveysvaikutusten lisäksi hiukkasissa oleva musta hiili ruokkii ilmastomuutosta imemällä itseensä auringon lämpöä ja lämmittämällä ilmakehää.

## Otsoni – hapen kolmiatominen muoto

Otsoni on voimakkaan reaktiivinen hapen muoto, joka koostuu kolmesta happiatomista. Stratosfäärissä, joka on yksi ilmakehän ulommista kerroksista, otsoni suojaaa maapalloa auringon haitalliselta ultraviolettisäteilyltä. Ilmakehän alimmassa kerroksessa eli troposfäärissä otsoni sen sijaan on kansanterveyttä ja ympäristöä vahingoittava merkittävä saaste.

Alailmakehän otsonia syntyy otsonia muodostavien kaasujen – kuten typen oksidien ja muiden haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kuin metaanin – monimutkaisten kemiallisten reaktioiden tuloksena. Myös metaanilla ja hiilimonoksidilla on osuutensa sen muodostumisessa.

Otsoni on voimakas ja aggressiivisesti reagoiva kaasu. Korkeat otsonipitoisuudet syövyttävät materiaaleja, rakennuksia ja elävää kudosta. Otsoni vähentää kasvien



fotosynteesikykyä ja estää niitä varastoimasta hiilidioksidia. Se myös heikentää kasvien lisääntymistä ja kasvua, jolloin sadot pienenevät ja metsien kasvu vähenee. Ihmiskehossa otsoni aiheuttaa keuhko- ja keuhkoputkentulehduksia.

Otsonille altistuttuaan keho yrittää estää sen pääsyn keuhkoihin. Tämä refleksi vähentää sisään hengitetyn hapen määrää, mikä puolestaan saa sydämen työskentelemään kovemmin. Korkeat otsonipitoisuudet saattavat heikentää sydän- ja verisuoni- tai hengityselinsairauksista, kuten astmasta, kärsivien henkilöiden terveyttä tai jopa johtaa kuolemaan.

## Mitä muuta ilmakehässä on?

Otsoni ja hiukkaset eivät ole ainoat huolestuttavat ilmansaasteet Euroopassa. Henkilö- ja kuorma-autot, energiantuotantolaitokset ja muut teollisuuslaitokset kuluttavat kaikki energiaa. Lähes kaikki ajoneuvot ja laitokset käyttävät polttoainetta jossakin muodossa ja polttavat sitä energian saamiseksi.

Polttoaineen palaminen muuttaa yleensä monien aineiden olomuotoa, mikä koskee myös ilmakehän yleisintä kaasua, typpeä. Kun typpi reagoi hapen kanssa, ilmaan muodostuu typen oksideja, myös typpidioksidia ( $\text{NO}_2$ ). Typen reagoiessa vetyatomien kanssa syntyy ammoniakkia ( $\text{NH}_3$ ), toista ilmansaastetta, jolla on vakavia haittavaikutuksia ihmisten terveyteen ja ympäristöön.

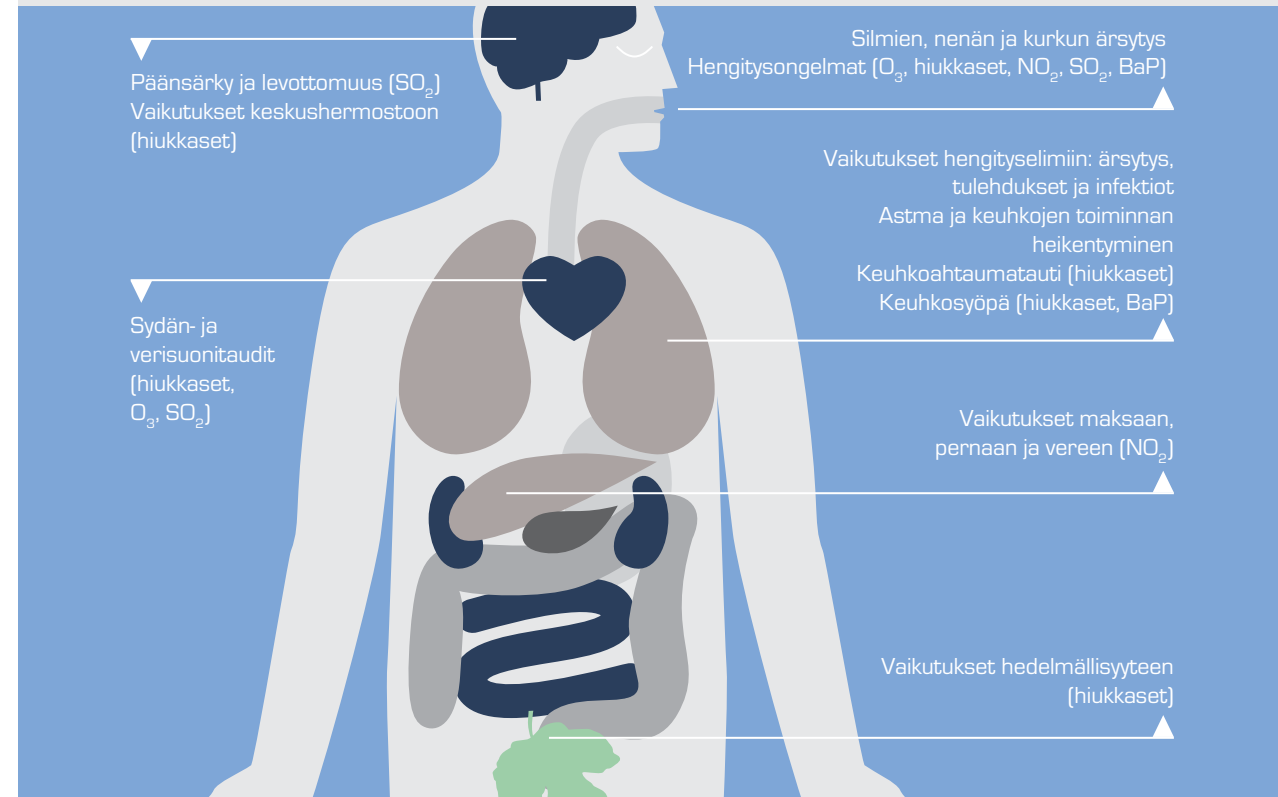
Tosiasiassa palamisprosesseista vapautuu lukuisia muita ilmansaasteita rikkidioksidista ja bentseenistä hiilimonoksiidiin ja raskasmetalleihin. Joillakin näistä saasteista on lyhytaikaisia vaikutuksia ihmisen terveyteen. Jotkin saasteet, kuten tietyt raskasmetallit ja pysyvät orgaaniset yhdisteet, kertyvät ympäristöön. Siten ne pääsevät ravintoketjuun ja päätyvät lopulta ruokapöytäämme.

Jotkin epäpuhtaudet, kuten bentseeni, voivat vaurioittaa solujen geneettistä ainesta ja aiheuttaa syöpää, jos altistuminen jatkuu pitkään. Koska bentseeniä käytetään bensiinin lisäaineena, noin 80 prosenttia Euroopassa ilmakehään joutuvasta bentseenistä on peräisin ajoneuvoissa käytetyn polttoaineen palamisesta.

Toista tunnetusti syöpää aiheuttavaa saastetta, bentso(a)pyreeniä (BaP), vapautuu pääasiassa puun tai hiilen poltosta asuinrakennusten uuneissa. BaP:ia vapautuu erityisesti myös dieselajoneuvojen pakokaasuista. Syövän aiheuttamisen lisäksi BaP voi ärsyttää silmiä, nenää, kurkkua ja keuhkoputkia. Sitä on yleensä pienhiukkasissa.

## Ilmansaasteiden terveysvaikutukset

Ilmansaasteilla voi olla vakavia vaikutuksia ihmisten terveyteen. Erityisen alttiita ovat lapset ja vanhuksat.



**Hiukkaspäästöt** ovat ilmassa leijuvia hiukkasia. Merisuola, musta hiili, pöly ja tietyistä kemikaaleista kondensoituneet hiukkaset voidaan luokitella hiukkaspäästöiksi.

**Typpidioksidia ( $\text{NO}_2$ )** syntyy lähinnä palamisprosesseissa, kuten autojen moottoreissa ja voimaloissa.

**Alilmakehän otsonia ( $\text{O}_3$ )** syntyy esimerkiksi liikenteen, maakaasun talteenoton, kaatopaikkojen ja kotitalouskemikaalien aiheuttamien ilmansaasteiden kemiallisissa reaktioissa (jotka auringonvalo käynnistää).

**Rikkidioksidia ( $\text{SO}_2$ )** pääsee ilmaan, kun rikkipitoisia polttoaineita poltetaan lämmitys- ja sähköntuotantotarkoituksiin sekä liikenteessä. Myös tulivuoret päästävät rikkidioksidia ilmakehään.

**Bentso(a)pyreeniä (BaP)** syntyy polttoaineiden epätäydellisestä palamisesta. Sen tärkeimpiä lähteitä ovat puun ja jätteiden poltto, kivihiilen ja teräksen tuotanto sekä ajoneuvojen moottorit.

**97 %**

eurooppalaisista altistuu Maailman terveysjärjestön (WHO) suositukset ylittävälle otsonipitoisuuksille.

**220–300 euroa**

on hinta, jonka verran Euroopan 10 000 suurimman saastuttavan laitoksen ilmansaasteet maksoivat kullekin EU:n kansalaiselle vuonna 2009.

**63 %**

eurooppalaisista sanoo vähentäneensä auton käyttöä viimeisten kahden vuoden aikana parantaakseen ilmanlaatua.



Stella Carbone, Italia  
ImaginAIR; Paha ilma

## Ihmisten terveyteen kohdistuvien vaikutusten mittaaminen

Ilmansaasteet vaikuttavat kaikkiin – eivät kuitenkaan samassa määrin ja samalla tavalla. Kaupunkialueilla ilmansaasteille altistuu enemmän väkeä suuremman asukastiheyden takia. Muita herkempiä väestöryhmiä ovat esimerkiksi sydän- ja verisuoni- sekä hengityselinsairauksista kärsivät henkilöt, herkistä hengitysteistä ja hengitystieallergioista kärsivät henkilöt, vanhukset ja pikkulapset.

”Ilmansaasteet vaikuttavat kaikkiin sekä teollisuus- että kehitysmaissa”, toteaa Marie-Eve Héroux Maailman terveysjärjestön Euroopan aluetoimistosta. ”Jopa Euroopassa suuri osuus väestöstä altistuu edelleen saastemäärille, jotka ylittävät ilmanlaadusta annetuissa suuntaviivoissa annetut suositukset.”

Ilmansaasteiden terveydelle ja ympäristölle aiheuttamien vahinkojen koko laajuutta on hankala arvioida. Monia eri sektoreihin ja saastelähteisiin perustuvia tutkimuksia on kuitenkin tehty.

Euroopan komission yhteisrahoittaman Aphekom-hankkeen mukaan ilmansaasteet lyhentävät eurooppalaisten elinajanodotetta noin 8,6 kuukautta henkeä kohti.

Ilmansaasteiden aiheuttamien kustannusten arviointiin on käytettävissä joitakin talousmalleja. Näihin malleihin sisältyvät tavallisesti ilmansaasteiden aiheuttamat terveydenhoitokustannukset (tuottavuuden lasku, lisääntyneet sairauskulut jne.) sekä satojen pienentymisestä ja tiettyjen materiaalien vahingoittumisesta aiheutuvat kustannukset. Tällaisissa malleissa ei kuitenkaan oteta huomioon kaikkia ilmansaasteiden yhteiskunnalle aiheuttamia kustannuksia.

Puutteistaan huolimatta tällaiset kustannusarviot antavat viitteitä vahinkojen suuruudesta. Lähes 10 000 eurooppalaista teollisuuslaitosta ilmoittaa ilmakehään päästämiensä erilaisten saasteiden määrät epäpuhtauksien päästöjä ja siirtoja koskevaan eurooppalaiseen rekisteriin (E-PRTR). Euroopan ympäristökeskus arvioi näiden julkisesti saatavilla olevien tietojen perusteella, että kustannukset Euroopan 10 000:n eniten saastuttavan laitoksen ilmansaastepäästöistä olivat 102–169 miljardia euroa vuonna 2009. On merkille pantavaa, että puolet kokonaisvahinkojen kustannuksista aiheutui vain 191 saastuttajan päästöistä.

Joissakin tutkimuksissa arvioidaan myös mahdollinen hyöty, joka saavutettaisiin ilmanlaatua parantamalla. Esimerkiksi Aphekom-tutkimuksen ennusteiden mukaan PM<sub>2,5</sub>-hiukkasten vuotuisen keskimäärän alentaminen Maailman terveysjärjestön suuntaviivojen mukaiselle tasolle pidentäisi elinajanodotetta selvästi. Jo pelkästään tämän tavoitteen saavuttamisen odotetaan mahdollisesti pidentävän elinajanodotetta Bukarestissa keskimäärin 22 kuukautta henkeä kohti, Budapestissä 19 kuukautta, Málagaassa 2 kuukautta ja Dublinissa alle puoli kuukautta.

## Typen ympäristövaikutukset

Ilmansaasteet eivät vaikuta pelkästään ihmisten terveyteen. Eri saasteilla on erilaisia vaikutuksia moniin erilaisiin ekosysteemeihin. Typen liiallinen määrä aiheuttaa kuitenkin erityisiä riskejä.

Typpi kuuluu ympäristön tärkeimpiin ravinteisiin, joita kasvit tarvitsevat terveeseen kasvuun ja elossa pysymiseen. Typpi liukenee veteen, mistä kasvit imevät sen juuristoillaan. Koska kasvit käyttävät runsaasti typpeä ja kuluttavat maaperässä olevan typen, viljelijät ja puutarhurit käyttävät yleensä lannoitteita

lisätäkseen maaperään ravinteita, kuten tyyppiä, ja parantaakseen tuottavuutta.

Ilman mukana kulkeutuvalla tyypellä on samankaltainen vaikutus. Vesistöihin ja maaperään laskeutuva ylimääräinen tyyppi voi hyödyttää tiettyjä ekosysteemin lajeja siellä, missä ravinteita on niukasti, kuten kasvistoltaan ja eläimistöltään ainutlaatuisissa nk. herkissä ekosysteemeissä. Liiallinen ravinteiden saanti näissä ekosysteemeissä voi kääntää lajien välisen tasapainon pääläelleen ja johtaa biologisen monimuotoisuuden köyhtymiseen kyseisellä alueella. Makeiden vesistöjen ja rannikoiden ekosysteemeissä se voi myös ruokkia levien kukintaa.

Liian suuri typpilaskeuma aiheuttaa ekosysteemeissä rehevöitymistä. Kuluneiden 20 vuoden aikana rehevöitynyt herkkien ekosysteemien alue on pienentynyt EU:ssa vain hiukan. Nykyään rehevöitymisriskin arvioidaan uhkaavan lähes puolta koko herkiksi ekosysteemeiksi luokitelluista alueista.

Typpiyhdisteet lisäävät myös makeiden vesistöjen tai metsien maaperän happamoitumista ja vahingoittavat näistä ekosysteemeistä riippuvaisia lajeja. Rehevöitymisvaikutusten tavoin myös uudet elinolosuhteet voivat suosia joitakin lajeja toisten kustannuksella.

EU on onnistunut pienentämään merkittävästi happamoitumisesta kärsivien herkkien ekosysteemien aluetta pääasiassa vähentämällä voimakkaasti rikkidioksidipäästöjä. Vain muutamat EU:n ongelma-alueet erityisesti Alankomaissa ja Saksassa kärsivät happamoitumisesta.

## Saasteet eivät tunne rajoja

Vaikka jotkin maat ja alueet saattavat kärsiä muita enemmän ilmansaasteiden vaikutuksista kansanterveyteen tai ympäristöön, ongelma on maailmanlaajuinen.

Saasteet liikkuvat ympäri maailmaa globaalien tuulten mukana. Osa ilmansaasteista ja niitä muodostavista yhdisteistä Euroopassa on joutunut ilmakehään Aasiassa ja Pohjois-Amerikassa. Samoin osa Euroopassa ilmaan joutuvista saasteista kulkeutuu muille alueille ja mantereille.

Sama pätee myös pienemmässä mittakaavassa. Maaseutualueiden ilmanlaatu vaikuttaa yleensä kaupunkialueiden ilmanlaatuun ja päinvastoin.

”Hengitämme jatkuvasti ja altistumme ilmansaasteille sekä sisällä että ulkona”, toteaa Erik Leuret Alankomaiden kansallisesta kansanterveys- ja ympäristölaitoksesta (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM). ”Menimmepä mihin tahansa, hengitysilmamme sisältää sellaisia pitoisuuksia erilaisia saasteita, että niiden voi olettaa toisinaan vaikuttavan haitallisesti terveyteen. Valitettavasti ei ole olemassa sellaista paikkaa, missä voisimme hengittää vain puhdasta ilmaa.”



”Tšekin pohjoisosassa sijaitsevan Jizerske hory-vuoriston suojeltu maisema kuuluu alueeseen, jota kutsuttiin ennen mustaksi kolmioksi vakavien ilmansaasteiden vuoksi.”

**Leona Matoušková,**  
Tšekin tasavalta  
ImaginAIR; Tšekin metsät,  
joihin ilmansaasteet yhä  
vaikuttavat

### Lisätietoja

- Euroopan ympäristökeskuksen tekninen raportti 15/2011: **“Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe”** (“Selvitys Euroopan teollisuuslaitosten ilmansaastepäästöistä aiheutuvista kustannuksista”)
- Maailman terveysjärjestö – Air pollution & health impacts (Ilmansaasteet & terveysvaikutukset): [http://www.who.int/topics/air\\_pollution/en/](http://www.who.int/topics/air_pollution/en/) ja Aphekom-tutkimus [www.aphekom.org](http://www.aphekom.org)

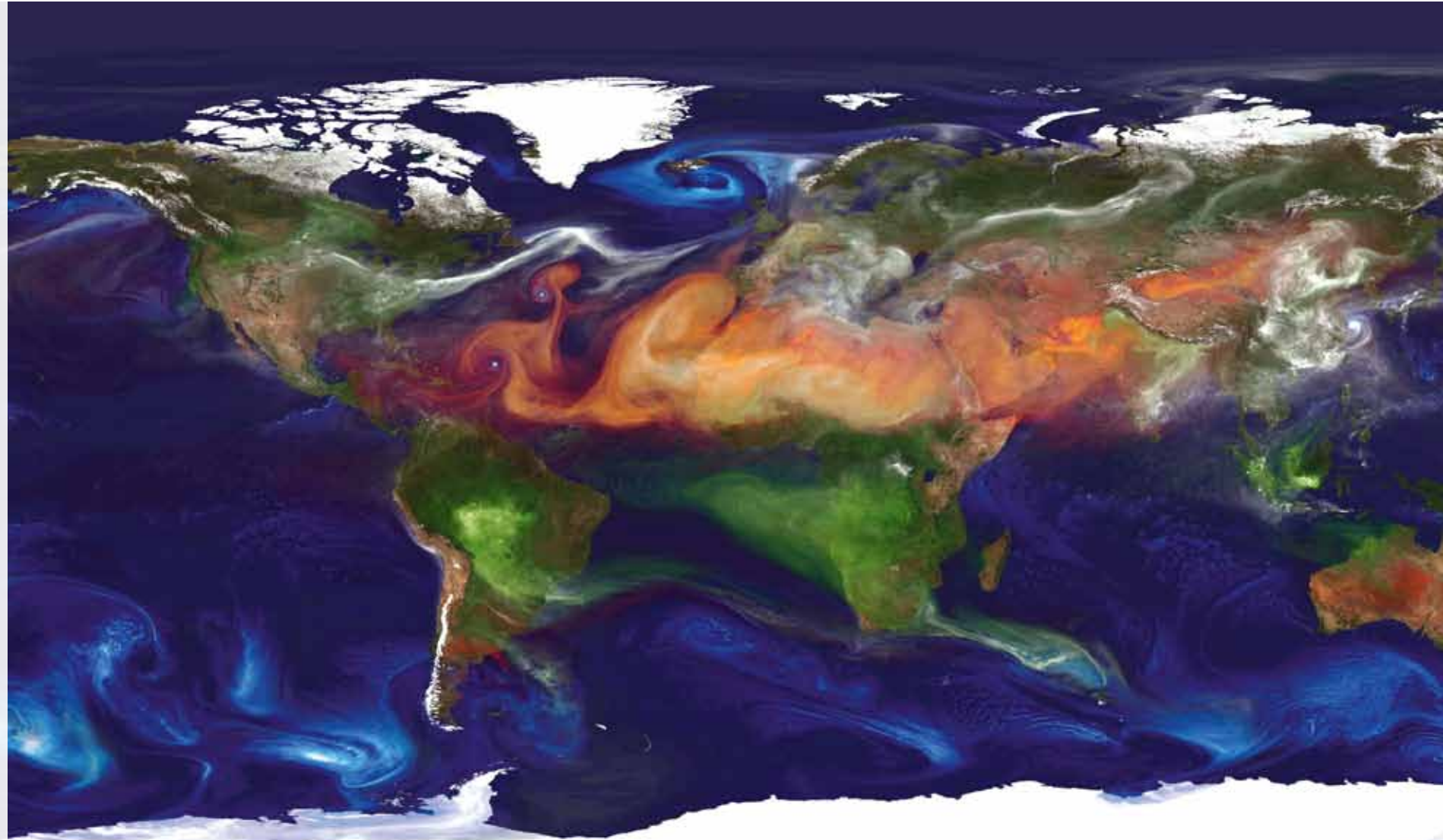
# Katsaus maapallon aerosoleihin

Afrikasta tuleva Saharan pöly on yksi ilman sisältämien hiukkasten luonnollisista lähteistä. Saharan äärimmäisen kuivat ja kuumat olosuhteet synnyttävät turbulenssia, joka voi kuljettaa pölyä ylöspäin 4–5 kilometrin korkeuteen. Hiukkaset voivat pysyä kyseisessä korkeudessa viikkoja tai kuukausia ja kulkeutuvat usein tuulen mukana eri puolille Eurooppaa.

Myös merivesipärskeet synnyttävät hiukkasia, ja tietyillä rannikkoalueilla niiden osuus ilman hiukkaspitoisuudesta voi olla jopa 80 prosenttia. Pärskeet sisältävät pääasiassa voimakkaiden tuulten ilmaan sekoittamaa suolaa.

Tulivuorenpurkaukset esimerkiksi Islannissa tai Välimerellä saattavat myös nostaa tuulen mukana kulkeutuvien hiukkasten määrän tilapäisesti huippulukemiin Euroopassa.

Metsä- ja nurmialueiden palot tuhoavat Euroopassa vuosittain keskimäärin lähes 600 000 hehtaaria (arviolta 2,5 kertaa Luxemburgin koko), mistä syntyy merkittävästi ilmansaasteita. Yhdeksän kymmenestä tulipalosta uskotaan johtuvan valitettavasti suoraan tai välillisesti ihmisen toiminnasta, esimerkiksi tuhopoltoista, pois heitetyistä savukkeista, nuotioista tai maanviljelijöiden sadonkorjuun jälkeen polttamista viljelykasvien jäänteistä.



## Nasan simulaatio ilmakehän hiukkasista ja niiden liikkeistä

Maan pinnalta nousee pölyä (punainen), pyörremyrskyjen sisällä kieppuu merisuolaa (sininen), tulipaloista nousee savua (vihreä) ja tulivuorista ja fossiilisten polttoaineiden päästöistä virtaa sulfaattihiukkasia (valkoinen).

Kuva maapallon aerosoleista tehtiin GEOS-5-simulaation avulla kymmenen kilometrin resoluutiolla. Kuvan oikeudet: William Putman, NASA/Goddard; [www.nasa.gov/multimedia/imagegallery](http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery)



# Euroopan nykyinen ilmanlaatu

Ilmanlaatu Euroopassa on parantunut viime vuosikymmeninä. Monia saastepäästöjä on onnistuttu vähentämään, mutta varsinkin hiukkas- ja otsonisaasteet vaarantavat edelleen vakavasti eurooppalaisten terveyden.

Lontoo, 4. joulukuuta 1952: Sankka sumu alkoi laskeutua kaupungin ylle ja tuulenvire vaimeni. Seuraavina päivinä ilma kaupungin yllä seisahtui, hiilenpoltosta vapautui ilmaan suuria määriä rikkioksidia ja sumu värjäytyi kellertäväksi. Sairaalat täyttyivät pian hengityselinsairauksista kärsivistä ihmisistä. Pahimmillaan näkyvyys oli monin paikoin niin huono, etteivät ihmiset nähneet jalkojaankaan. On arvioitu, että Lontoon suuren savusumun aikana ihmisiä – pääasiassa pikkulapsia ja vanhuksia – kuoli 4 000–8 000 keskimääräistä enemmän.

Euroopan suurten teollisuuskaupunkien ilma oli 1900-luvulla melko yleisesti varsin saastunutta. Kiinteistä polttoaineista erityisesti hiiltä käytettiin usein tehtaissa ja kotien lämmityksessä. Hyvin saastunut ilma saattoi monesti pysytellä kaupunkialueiden yllä päiviä, viikkoja tai jopa kuukausia kerrallaan, ja talvi ja meteorologiset tekijät vain pahensivat asiaa. Lontoo on ollut tunnettu ajoittain hyvin saastuneesta ilmastaan jo 1600-luvulta saakka. Lontoon savusumua pidettiin 1900-luvulle tultaessa yhtenä kaupungin tunnusmerkeistä, ja se lunasti paikkansa jopa kirjallisuudessa.

## Tarttumalla toimeen parannettiin ilmanlaatua selvästi

Noista ajoista moni asia on muuttunut. Suuren savusumun jälkeisinä vuosina lisääntynyt yleinen ja poliittinen valveutuneisuus sai aikaan sen, että alettiin laatia lainsäädäntöä kiinteistä lähteistä kuten kotitalouksista, kaupankäynnistä ja teollisuudesta peräisin olevien ilmansaasteiden vähentämiseksi. Yhdistyneen kuningaskunnan lisäksi monet muutkin maat olivat 1960-luvun lopulla ryhtyneet antamaan säännöksiä ilmansaasteiden torjumiseksi.

Nyt kun suuresta savusumusta on kulunut 60 vuotta, Euroopan ilmanlaatu on parantunut olennaisesti pääasiassa tehokkaan kansallisen, eurooppalaisen ja kansainvälisen lainsäädännön ansiosta.

Joissakin tapauksissa kävi ilmi, että ilman saastumisesta johtuvia ongelmia voitiin ratkaista vain kansainvälisellä yhteistyöllä. Tutkimukset osoittivat 1960-luvulla, että Skandinavian jokia ja järviä happamoittaneisiin haposateisiin olivat syynä Manner-Euroopasta lähtöisin olevat ilmansaasteet. Tämän tuloksena tehtiin ensimmäinen kansainvälinen oikeudellisesti sitova sopimus ilmansaasteongelmien ratkaisemiseksi laajapohjaisesti aluetasolla, nimittäin valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskeva YK:n Euroopan talouskomission vuoden 1979 yleissopimus (LRTAP-yleissopimus).

Tekninen kehitys, jota on jossakin määrin edesautettu lainsäädännön avulla, on myös edistänyt ilmanlaadun kohentumista Euroopassa. Esimerkiksi autonmoottorien polttoaineen käyttö on tehostunut, uusiin dieselautoihin on asennettu hiukkassuodattimet ja teollisuuslaitoksissa on otettu käyttöön entistä tehokkaampia puhdistinlaitteistoja. Myös ruuhkamaksut ja verokannusteet puhtaampien autojen käyttämiseksi ovat olleet varsin onnistuneita toimenpiteitä.

Ilmansaastepäästöistä esimerkiksi rikkidioksidi, hiilimonoksidi ja bentseeni ovat vähentyneet merkittävästi. Tästä on seurannut selvää kohenemista ilmanlaadussa ja siten myös kansanterveydessä. Esimerkiksi siirtyminen hiilestä maakaasun käyttöön vaikutti rikkidioksidipitoisuuksien alenemiseen: vuosina 2001–2010 rikkidioksidipitoisuudet EU:ssa vähenivät puoleen.

Lyijy on toinen saaste, jota on onnistuttu vähentämään lainsäädännön avulla. Useimmissa ajoneuvoissa alettiin 1920-luvulla käyttää lyijypitoista bensiiniä, jotta polttomoottori ei vaurioituisi. Ilmaan joutuneen lyijyn terveysvaikutukset tulivat tunnetuiksi vasta vuosikymmenien kuluttua. Lyijy vaikuttaa sisäelimiin ja hermostoon ja haittaa varsinkin lasten älyllistä kehitystä. Euroopassa ja maailmanlaajuisesti toteutettiin 1970-luvulta alkaen toimia, jotka johtivat ajoneuvoissa käytetyn bensiinin lyijypitoisten lisäaineiden vaiheittaiseen käytöstä poistamiseen. Nykyään lähes kaikista ilman lyijypitoisuuden mittausasemista saadut arvot jäävät selvästi alle EU:n lainsäädännössä vahvistettujen raja-arvojen.

## Nykytilanne

Muita saasteita koskevat tulokset eivät ole yhtä selviä. Ilmakehässä tapahtuvat kemialliset reaktiot ja riippuvuutemme tietyistä taloudellisista toiminnoista vaikeuttavat näiden saasteiden torjumista.

Myös tapa, jolla lainsäädäntö pannaan täytäntöön ja sen täytäntöönpanoa valvotaan EU-maissa, tuottaa hankaluuksia. Ilmanlaatua koskevassa EU:n lainsäädännössä annetaan yleensä tiettyjä aineita koskevat tavoitteet tai rajoitukset, mutta jätetään tavoitteiden saavuttamiseen käytettävät keinot maiden päätettäväksi.

Osa maista on toteuttanut monia tehokkaita toimenpiteitä ilmansaasteiden torjumiseksi. Joidenkin maiden toimenpiteet ovat olleet vähäisempiä tai ne eivät ole osoittautuneet yhtä tehokkaiksi. Tämä voi osaksi johtua maiden erilaisesta valvonnan tasosta ja erilaisista täytäntöönpanovalmiuksista.

Toinen ilmansaasteiden valvontaan liittyvä ongelma johtuu laboratoriokokeiden ja reaalimaailman olosuhteiden välisestä erosta. Silloin kun lainsäädäntö koskee tiettyjä sektoreita, kuten liikennettä tai teollisuutta, optimaalisessa laboratorioympäristössä testatut tekniikat saattavat vaikuttaa puhtaammilta ja tehokkaammilta kuin reaalimaailman käyttötilanteissa.

On myös pidettävä mielessä, että uusilla kulutustrendeillä tai poliittisilla toimilla, jotka eivät liity ilmaan, voi olla tahattomia vaikutuksia ilmanlaatuun Euroopassa.

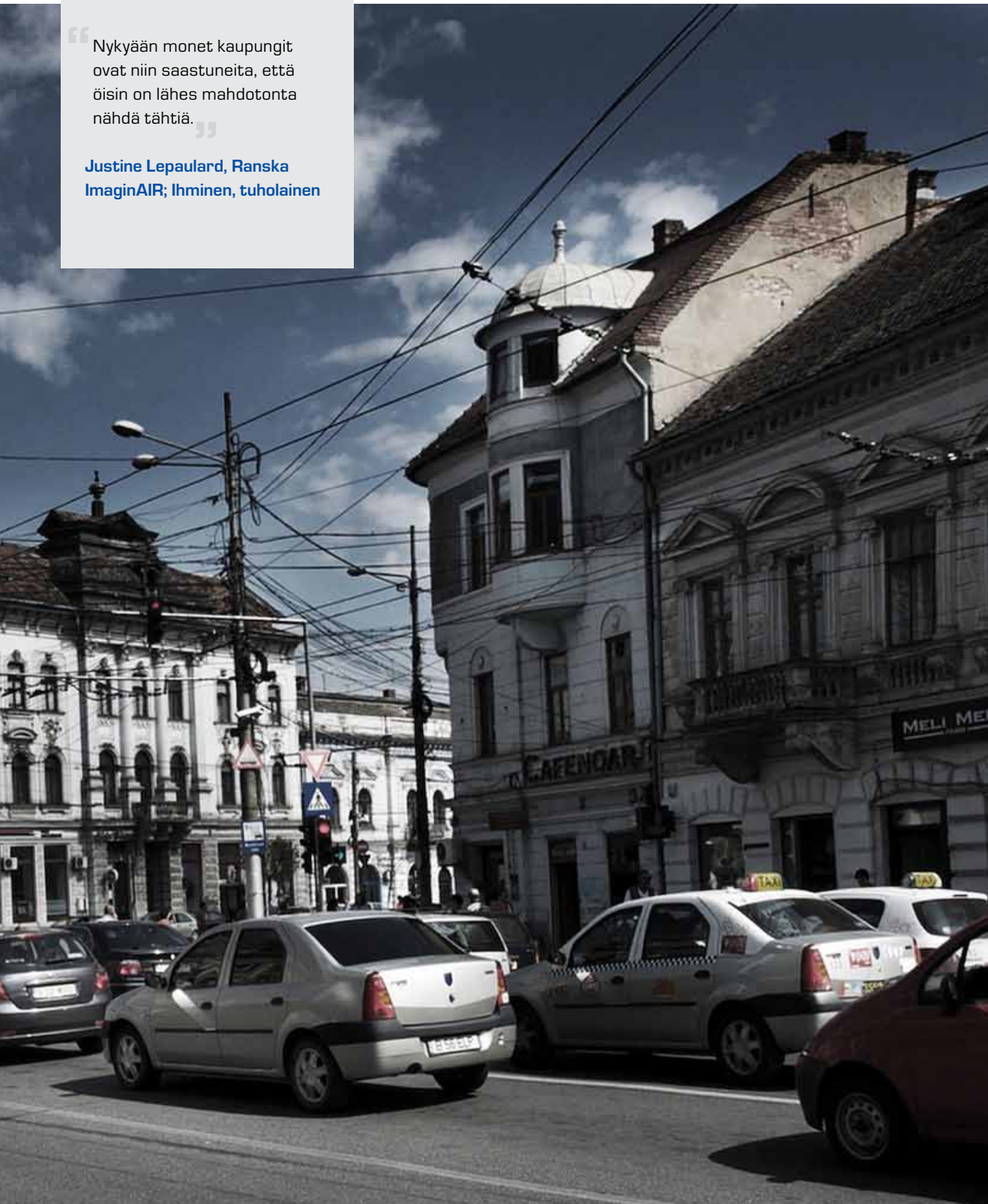


“Romanian maaseudulla on ollut kauan tapana polttaa sänkipellot. Näin pelto puhdistetaan uusien, tuottavien lajikkeiden viljelyä varten. Tapa vaikuttaa haitallisesti luontoon, ja lisäksi se vahingoittaa mielestäni paikallisten asukkaiden terveyttä. Koska sänkipeltojen polttamiseen tarvitaan väkeä hallitsemaan tulta, he altistuvat suoraan vaikutuksille.”

**Cristina Sinziana Buliga,**  
Romania  
ImaginAIR; Vahingolliset  
maanviljelyperinteet

“Nykyään monet kaupungit ovat niin saastuneita, että öisin on lähes mahdotonta nähdä tähtiä.”

Justine Lepaulard, Ranska  
ImaginAIR; Ihminen, tuholainen



## Hiukkasille altistuminen on edelleen huomattavaa kaupungeissa

Hiukkasten torjumista koskevassa nykyisessä EU:n ja kansainvälisessä lainsäädännössä hiukkaset jaetaan kahteen luokkaan – halkaisijaltaan enintään 10 mikrometrin ja halkaisijaltaan enintään 2,5 mikrometrin hiukkasiin (PM<sub>10</sub>- ja PM<sub>2,5</sub>-hiukkaset) – ja niissä käsitellään sekä suoria päästöjä että hiukkasia muodostavien kaasujen päästöjä.

Euroopassa on saavutettu merkittäviä hiukaspäästöihin liittyviä tuloksia. Vuosina 2001–2010 PM<sub>10</sub>- ja PM<sub>2,5</sub>-hiukkasten suorat päästöt vähenivät Euroopan unionissa 14 prosenttia ja 32 EEA-maassa 15 prosenttia.

Myös hiukkasia muodostavien kaasujen päästöt ovat vähentyneet EU:ssa seuraavasti: rikkioksidit 54 prosenttia (EEA-32:ssa 44 prosenttia), typen oksidit 26 prosenttia (EEA-32:ssa 23 prosenttia), ammoniakki 10 prosenttia (EEA-32:ssa 8 prosenttia).

Päästövähennykset eivät kuitenkaan ole aina vähentäneet altistumista hiukkasille. EU:n lainsäädännössä vahvistettuja arvoja suuremmille PM<sub>10</sub>-hiukaspitoisuuksille altistuvan Euroopan kaupunkiväestön osuus oli edelleen suuri (18–41 prosenttia EU-15:ssa ja 23–41 prosenttia EEA-32:ssa) ja väheni vain hieman kuluneen vuosikymmenen aikana. Kun otetaan huomioon WHO:n tiukemmat ohjeet, yli 80 prosenttia EU:n kaupunkiväestöstä altistuu liian suurille PM<sub>10</sub>-pitoisuuksille.

Jos päästöt siis vähenivät merkittävästi, miksi Euroopassa edelleen altistutaan korkeille hiukaspitoisuuksille? Päästöjen vähentäminen tietyllä alueella tai tietyistä lähteestä ei automaattisesti laske pitoisuuksia. Jotkin saasteet voivat pysyä ilmakehässä riittävän pitkään kulkeutuakseen maasta tai

mantereelta toiseen tai joissakin tapauksissa jopa maapallon ympäri. Hiukkasten ja niitä muodostavien yhdisteiden kulkeutuminen mantereelta toiselle voi jossain määrin selittää, miksi Euroopan ilmanlaatu ei ole parantunut samassa suhteessa kuin hiukkasten ja niitä muodostavien yhdisteiden päästöt ovat vähentyneet.

Toinen syy hiukkasten edelleen korkeisiin pitoisuuksiin voi olla kulutustottumuksissamme. Viime vuosina esimerkiksi hiihen- ja puunpoltto kotitalouksien lämmitykseen käytettävissä pienissä uuneissa on muodostanut merkittävän PM<sub>10</sub>-saastelähteen joillakin kaupunkialueilla erityisesti Puolassa, Slovakiassa ja Bulgariassa. Tämä johtuu osaksi energian korkeista hinnoista, jotka saivat varsinkin pienituloiset kotitaloudet turvautumaan halvempiin vaihtoehtoihin.

## Otsoni – kuumien kesäpäivien painajainen?

Euroopassa onnistuttiin vähentämään myös otsonia muodostavien yhdisteiden päästöjä vuosina 2001–2010. EU:ssa typen oksidien päästöt vähenivät 26 prosenttia (EEA-32:ssa 23 prosenttia), muiden haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kuin metaanin päästöt 27 prosenttia (EEA-32:ssa 28 prosenttia) ja hiilimonoksidipäästöt 33 prosenttia (EEA-32:ssa 35 prosenttia).

Hiukkasten tavoin myös ilmakehään joutuvien otsonia muodostavien yhdisteiden pitoisuudet ovat vähentyneet, mutta korkeat otsonipitoisuudet eivät ole laskeneet vastaavassa suhteessa. Tämä johtuu osaksi otsonin ja sitä muodostavien yhdisteiden mannertenvälisestä kulkeutumisesta. Asiaan vaikuttavat myös maan pinnanmuodostus ja sääolosuhteiden, kuten tuulien ja lämpötilojen, vuosittaiset vaihtelut.

Huolimatta otsonin huippupitoisuuksien yleisyyden vähenemisestä ja niiden harvenemisesta kesäkuukausina kaupunkiväestön altistuminen otsonille on edelleen yleistä. Vuosina 2001–2010 EU:n kaupunkiväestöstä 15–61 prosenttia altistui EU:n tavoitearvoja korkeammille otsonipitoisuuksille useimmiten Etelä-Euroopassa kuumempien kesien takia. WHO:n tiukempien suuntaviivojen mukaisesti arvioiden lähes kaikki EU:n kaupunkien asukkaat altistuivat liian suurille pitoisuuksille. Kaiken kaikkiaan otsoniepisodit ovat yleisempiä Välimeren alueella kuin Pohjois-Euroopassa.

Korkeat otsonipitoisuudet eivät kuitenkaan rajoitu vain kaupunkiin kesäkuukausina. Yllättävää kyllä, otsonipitoisuudet ovat yleensä korkeampia maaseudulla, mutta niille altistuu vähemmän ihmisiä. Kaupunkialueilla on yleensä enemmän liikennettä kuin maaseudulla. Yksi maantieliikenteen aiheuttamista saasteista kuitenkin tuhoaa otsonimolekyyliä kemiallisessa reaktiossa ja voi siksi laskea otsonin määrää kaupungeissa. Suuremmat liikennemäärät kuitenkin lisäävät hiukkasten määrää kaupungeissa.

## Päästöt vähemmiksi lainsäädännöllä

Koska osa joidenkin hiukkasten ja otsonia muodostavien yhdisteiden päästöistä voi olla lähtöisin muista maista, ne kuuluvat ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskevan yleissopimuksen [LRTAP-yleissopimuksen] Göteborgin pöytäkirjan piiriin.

Vuonna 2010 12 EU-maata ja koko EU ylittivät yhden tai useamman päästörajan (päästöjen sallittu määrä), jotka koskivat yhtä tai useampaa sopimuksen kattamaa saastetta (typen oksidit, ammoniakki, rikkidioksidi ja muut haihtuvat orgaaniset yhdisteet kuin metaani). Kahdestatoista maasta 11 ylitti typen oksidien päästörajat.

Sama käy ilmi myös EU:n lainsäädännöstä. Tiettyjen aineiden kansallisista päästörajoista annetussa direktiivissä säännellään samojen neljän saasteen päästöjä kuin Göteborgin pöytäkirjassa, mutta joitakin maita koskevat päästörajat ovat hieman tiukemmat. Kansallisista päästörajoista annetun direktiivin lopulliset viralliset tiedot osoittavat, että 12 EU-maata jätti noudattamatta typen oksideja koskevia oikeudellisesti sitovia päästörajoja vuonna 2010. Useat näistä maista jättivät noudattamatta myös yhdelle tai useammalle kolmesta muusta saasteesta määrättyjä päästörajoja.

## Mistä ilmansaasteet tulevat?

Ihmisen toiminnan myötävaikutusta ilmansaasteiden syntyyn on yleensä helpompi mitata ja valvoa kuin luonnollisia lähteitä. Ihmisen vaikutus vaihtelee kuitenkin suuresti saasteen mukaan. Polttoaineen palaminen on selvästi yksi keskeisistä saastumisen aiheuttajista ja koskee monia eri talussektoreita maantieliikenteestä ja kotitalouksista energiankäyttöön ja -tuotantoon.

Maatalous on toinen merkittävä tiettyjen saasteiden tuottaja. Noin 90 prosenttia ammoniakkipäästöistä ja 80 prosenttia metaanipäästöistä on peräisin maataloustoiminnasta. Muita metaanin lähteitä ovat jätteet (kaatopaikat), kivihiilen louhiminen ja kaasun siirtäminen pitkiä matkoja.

Yli 40 prosenttia typen oksidien päästöistä tulee maantieliikenteestä, kun taas noin 60 prosenttia rikkioksideista tulee energiantuotannosta ja -jakelusta EEA:n jäsenmaissa ja sen yhteistyömaissa. Liike- ja hallintorakennusten sekä julkisten rakennusten ja kotitalouksien osuus PM<sub>2,5</sub>-hiukkasten ja hiilimonoksidin päästöistä on noin puolet.

## Euroopan ilmansaasteiden lähteet

Ilman saastuminen ei ole kaikkialla samanlaista. Ilmakehään pääsee erilaisia saasteita useista eri lähteistä, kuten teollisuudesta, liikenteestä, maataloudesta, jätteidenkäsittelystä ja kotitalouksista. Tiettyjä ilmansaasteita vapautuu myös luonnon omista lähteistä.



**1 /** Noin 90 prosenttia ammoniakkipäästöistä ja 80 prosenttia metaanipäästöistä on peräisin **maataloustoiminnasta**.

**2 /** Noin 60 prosenttia rikkioksideista tulee **energiantuotannosta ja -jakelusta**.

**3 /** Monien **luonnonilmiöiden**, kuten tulivuorenpurkausten ja hiekkamyrskyjen, seurauksena ilmakehään pääsee epäpuhtauksia.

**4 /** Metaanin lähteitä ovat **jätteet (kaatopaikat), kivihiilen louhiminen ja kaasun siirtäminen pitkiä matkoja**.

**5 /** Yli 40 prosenttia typen oksidien päästöistä tulee **maantieliikenteestä**.

**6 / Polttoaineen palaminen** on yksi keskeisistä saastumisen aiheuttajista. Se koskee monia eri talussektoreita maantieliikenteestä ja kotitalouksista energiankäyttöön ja -tuotantoon.

**Yritysten, julkisten rakennusten ja kotitalouksien osuus** PM<sub>2,5</sub>-hiukkasten ja hiilimonoksidin päästöistä on noin puolet.



On selvää, että monet eri talussektorit vaikuttavat ilman saastumiseen. Ilmanlaatua koskevien näkökohtien ottaminen huomioon näiden sektoreiden päätöksentekoprosesseissa ei ehkä pääse lehtien otsikoihin, mutta auttaisi varmasti parantamaan Euroopan ilmanlaatua.

## Ilmanlaadun julkinen valvonta

Suurten kaupunkialueiden ilmanlaatu erityisesti olympialaisen isäntäkaupungeissa on kuitenkin viime vuosina päässyt kansainvälisiin otsikoihin ja yleisen huomion kohteeksi.

Esimerkiksi Peking on tunnettu niin nopeasti rakennetuista pilvenpiirtäjistään kuin ilmansaasteistaan. Järjestelmällinen saasteiden vähentäminen aloitettiin Pekingissä vuonna 1998 – kolme vuotta ennen kuin se valittiin virallisesti olympialaisten isäntäkaupungiksi. Viranomaiset toteuttivat konkreettisia toimenpiteitä ilmanlaadun parantamiseksi ennen kisoja. Vanhoja takseja ja linja-autoja vaihdettiin uusiin ja saastuttavaa teollisuutta siirrettiin toisaalle tai lopetettiin. Kisoja edeltävinä viikkoina rakennustöitä laitettiin jäihin ja autojen käyttöä rajoitettiin.

Yksi Kiinan johtavista ilmastotutkijoista, professori C.S. Kiang, kertoo ilmanlaadusta Pekingin kisojen aikana seuraavaa: ”Kahden ensimmäisen kisapäivän aikana syväälle keuhkoihin tunkeutuvien PM<sub>2.5</sub>-pölyhiukkasten pitoisuus ilmassa oli noin 150 µg/m<sup>3</sup>. Toisena päivänä alkoi sataa, tuulen suunta kääntyi ja PM<sub>2.5</sub>-hiukkasten määrä laski selvästi ja pysytteli noin 50 µg/m<sup>3</sup>:ssä, mikä on kaksi kertaa niin paljon kuin WHO:n ohjearvo, 25 µg/m<sup>3</sup>.”

Samankaltainen keskustelu käytiin Yhdistyneessä kuningaskunnassa ennen vuoden 2012 Lontoon olympialaisia. Tuolloin pohdittiin, olisiko ilmanlaatu riittävän hyvä olympiaurheilijoille, varsinkin maratonjuoksijoille tai pyöräilijöille. Manchesterin yliopiston mukaan Lontoon olympialaiset eivät olleet täysin saasteettomat, mutta saattoivat silti olla viime vuosien saasteettomimmat kisat. Vaikutti siltä, että suotuisa sää ja hyvä suunnittelu auttoivat; saavutus oli varsin hyvä verrattuna vuoden 1952 Lontooseen.

Valitettavasti ilmansaasteongelma ei katoa sen jälkeen kun olympialaisten aiheuttama huomio laantuu. Vuoden 2013 alkupäivinä Peking hukkuu jälleen kerran haitallisiin ilmansaasteisiin. Tammikuun 12. päivänä suoritettujen virallisten mittauksen mukaan PM<sub>2.5</sub>-pitoisuudet ylittivät 400 µg/m<sup>3</sup>, ja epäviralliset lukemat nousivat monin paikoin 800 µg/m<sup>3</sup>:iin.



### Lisätietoja

- Euroopan ympäristökeskuksen raportti 4/2012: **Air quality in Europe – 2012 report** (ilmanlaatu Euroopassa – raportti 2012)
- Euroopan ympäristökeskuksen raportti 10/2012: **TERM 2012 – The contribution of transport to air quality** (TERM 2012 – liikenteen vaikutus ilmanlaatuun)



David Fowler

## Kaiken takana on kemia

Ilmakehän kemia on monimutkainen. Ilmakehä koostuu tiheydeltään ja kemialliselta koostumukseltaan vaihtelevista kerroksista. Haastattelimme professori David Fowleria Yhdistyneen kuningaskunnan luonnonympäristön tutkimusneuvoston ekologis-hydrologisesta keskukselta (Centre for Ecology & Hydrology of the Natural Environment Research Council) terveyteen ja ympäristöön vaikuttavista ilmakehän saasteista ja kemiallisista prosesseista.

### Onko kaikilla kaasuilla merkitystä ympäristön kannalta?

Monet ilman sisältämistä kaasuista eivät ole kemialliselta kannalta kovin tärkeitä. Monet hivenkaasut, kuten hiilidioksidi ja dityppioksidi, eivät reagoi helposti ilmassa, ja tästä syystä ne on luokiteltu pitkäikäisiksi kaasuiksi. Ilman tärkein ainesosa, typpi, on ilmakehässä enimmäkseen reagoimatonta. Pitkäikäisten hivenkaasujen pitoisuudet ovat suurin piirtein samat kaikkialla maailmassa. Jos pohjoiselta ja eteläiseltä pallonpuoliskolta otettaisiin näyte, näiden kaasujen määrä ilmassa ei vaihtelisi paljoakaan.

Sen sijaan muiden kaasujen, kuten rikkidioksidin, ammoniakkin ja otsonin kaltaisten auringonvalolle herkkien hapettimien pitoisuudet vaihtelevat paljon enemmän. Nämä kaasut ovat vaaraksi ympäristölle ja ihmisten terveydelle, ja koska ne reagoivat niin nopeasti ilmakehässä, ne eivät säily kauan alkuperäisessä muodossaan. Ne reagoivat nopeasti muodostaen muita yhdisteitä tai poistuvat laskeumina maan pinnalle, ja niitä kutsutaan lyhytikäisiksi kaasuiksi. Sen vuoksi niitä esiintyy lähellä niitä paikkoja, joissa ne ovat joutuneet ilmaan tai muodostuneet reaktiossa. Kaukokartoitussatelliittikuvissa näkyy alueita, joilla näitä lyhytikäisiä kaasuja esiintyy runsaasti tietyissä maanosissa, yleensä teollisuusalueilla.

### Miten lyhytikäiset kaasut voivat aiheuttaa ilmanlaatu- ja ympäristöongelmia?

Monet lyhytikäiset kaasut ovat myrkyllisiä ihmisille ja kasvillisuudelle. Ne muuttuvat myös ilmakehässä herkästi muiksi saasteiksi, jotkut niistä auringonvalon vaikutuksesta. Aurinkoenergia pystyy hajottamaan monet näistä reaktiivisista lyhytikäisistä kaasuista uusiksi kemiallisiksi yhdisteiksi. Typpidioksidi on tästä hyvä esimerkki. Typpidioksidia syntyy pääasiassa polttoaineen palamisesta joko bensiinikäyttöisissä autoissa tai kaasu- ja hiilikäyttöisissä sähköntuotantolaitoksissa. Altistuessaan auringonvalolle typpidioksidi jakautuu kahdeksi uudeksi kemialliseksi yhdisteeksi: typpioksidiksi ja aineeksi, jota kemistit kutsuvat atomaariseksi hapeksi. Atomaarinen happi tarkoittaa yksinkertaisesti yhtä happiatomia. Atomaarinen happi reagoi molekyyllisen hapen (kahden happiatomin liitoksesta muodostuva  $O_2$ -molekyyli) kanssa muodostaen otsonia ( $O_3$ ), joka on myrkyllistä ekosysteemeille ja ihmiselle ja on yksi merkittävimmistä saasteista kaikissa teollisuusmaissa.

Greta De Metsenaere, Belgia  
ImaginAIR; Arpia taivaalla

### **Eikö 1980-luvulla kuitenkin todettu, että otsonia tarvitaan suojaamaan meitä liialta auringonsäteilyltä?**

Aivan oikein. Otsonikerroksen otsoni on kuitenkin stratosfäärissä 10–50 kilometrin korkeudessa maanpinnasta, jossa se antaa suojan ultraviolettisäteilyltä. Alemmissa kerroksissa oleva otsoni, jota kutsutaan yleisesti alailmakehän otsoniksi, on kuitenkin vaaraksi ihmisten terveydelle, viljelykasveille ja muulle herkälle kasvillisuudelle.

Otsoni on voimakas hapetin. Se kulkeutuu kasveihin lehtien pienten huokosten kautta. Se imeytyy kasviin synnyttäen vapaita radikaaleja, jotka ovat solukalvoja ja proteiineja vahingoittavia epästabiileja molekyylejä. Kasvi selviytyy vapaista radikaaleista monimutkaisten mekanismiensä avulla, mutta jos sen on käytettävä osa auringonvalosta ja yhteyttämällä keräämästään energiasta vapaiden radikaalien aiheuttamien soluvaurioiden korjaamiseen, sillä jää vähemmän energiaa kasvuun. Viljelykasvien altistuessa otsonille niiden tuottavuus siis vähenee. Otsoni pienentää satoja Euroopassa, Pohjois-Amerikassa ja Aasiassa.

Otsonin kemiallinen vaikutus ihmisissä muistuttaa varsin paljon sen kemiallista vaikutusta kasveissa. Mutta toisin kuin kasveilla, joihin otsoni kulkeutuu pintahuokosten kautta, ihmisellä se imeytyy keuhkojen limakalvojen kautta. Se muodostaa vapaita radikaaleja keuhkojen limakalvolla ja vahingoittaa keuhkojen toimintaa. Otsoni on siis vaarallisinta niille, joilla on hengitysvaikeuksia. Tilastojen mukaan ihmisten päivittäinen kuolleisuus lisääntyy ajanjaksoina, jolloin otsonipitoisuus on korkea.

### **Koska nämä kaasut ovat lyhytikäisiä, eikö typpidioksidipäästöjen selvän vähentämisen pitäisi johtaa otsonitasojen nopeaan laskuun?**

Periaatteessa kyllä. Voisimme vähentää päästöjä, jolloin otsonitasot alkaisivat laskea. Otsonia kuitenkin muodostuu hyvin lähellä maanpintaa aina kymmenen kilometrin korkeuteen saakka, joten taustaotsonin määrä noissa korkeuksissa on edelleen varsin suuri. Jos lopettaisimme kaikki päästöt, otsonitasojen palautuminen normaaliksi kestäisi noin kuukauden.

Vaikka Euroopassa toteutettaisiin kyseiset päästönvähennystoimet, otsonille altistuminen ei tosiasiallisesti vähenisi. Osa Euroopassa olevasta otsonista on lähtöisin Euroopasta, mutta Eurooppa altistuu kuitenkin myös Kiinasta, Intiasta ja Pohjois-Amerikasta kulkeutuvalla otsonilla. Typpidioksidi on lyhytikäinen kaasu, mutta sen synnyttämä otsoni voi säilyä pidempään ja levitä siksi tuulen mukana eri puolille maailmaa. EU voisi yksipuolisella päätöksellä vähentää osaksi Euroopan yllä muodostuvia otsonin huippupitoisuuksia, mutta se ei vaikuttaisi paljonkaan maailmanlaajuiseen taustatilanteeseen, koska Eurooppa on vain yksi monista otsonipäästöihin vaikuttavista alueista.

Otsoni on ongelma niin Euroopassa, Pohjois-Amerikassa, Kiinassa, Intiassa kuin Japanissakin. Se on ongelma jopa nopeasti kehittyville maille, kuten Brasilialle, jossa biomassan poltto ja ajoneuvot synnyttävät otsonia muodostavia kaasuja. Puhtaimpia alueita otsonin muodostumista ajatellen ovat syrjäiset merialueet.

### **Onko otsoni ainoa huolenaihe?**

Toinen pääasiallinen ja otsonia merkittävämpi saaste ovat aerosolit. Tässä tapauksessa aerosolit eivät ole samoja kuin ne, joita kuluttajat yleensä pitävät aerosoleina, kuten valintamyymälöiden valikoimiin kuuluvia deodorantteja ja huonekalukiillokkeita. Kemisteille aerosolit ovat ilmakehän pienhiukkasia, joita kutsutaan myös PM-hiukkasiksi. Ne voivat olla kiinteitä tai nestemäisiä, ja osa näistä hiukkasista muodostaa kosteassa ilmassa pieniä pisaroita ja palautuu jälleen kiinteään muotoon ilman kuivuessa. Aerosolit ovat yhteydessä ihmisten kuolleisuuden lisääntymiseen, ja kaikkein suurimmassa vaarassa ovat hengitysongelmista kärsivät henkilöt. Ilmakehän hiukkasten terveysvaikutukset ovat suuremmat kuin otsonin.

Monet ihmisen toiminnan aiheuttamista saastepäästöistä ovat kaasuja. Esimerkiksi rikkipäästöt ovat yleensä rikkidioksidia ( $\text{SO}_2$ ), kun taas typpipäästöt ovat typpidioksidia ( $\text{NO}_2$ ) tai ammoniakkaa ( $\text{NH}_3$ ). Ilmakehään joutuessaan nämä kaasut kuitenkin muuttuvat hiukkasiksi. Tässä prosessissa rikkidioksidi muuttuu vain mikrometrin murto-osan kokoisiksi sulfaattihiukkasiksi.

Jos ilmassa on riittävästi ammoniakkaa, sulfaatti reagoi sen kanssa muodostaen ammoniumsulfaattia. Ammoniumsulfaatti oli todella hallitseva ainesosa Euroopan ilmassa 50 vuotta sitten. Rikkipäästöjä on kuitenkin vähennetty Euroopassa voimakkaasti: noin 90 prosenttia 1970-luvulta lähtien.



Cesarino Leoni, Italia  
ImaginAIR; Ilma ja terveys

Vaikka rikkipäästöjä onkin vähennetty, ammoniakkipäästöjä ei ole vähennetty läheskään yhtä paljon. Näin ollen ilmakehässä oleva ammoniakki reagoi muiden aineiden kanssa. Ilmakehässä oleva typpidioksidi esimerkiksi muuttuu typpihapoksi, ja typpihappo reagoi ammoniakin kanssa muodostaen ammoniumnitraattia.

Ammoniumnitraatti on erittäin helposti haihtuvaa. Korkeammalla ilmakehässä ammoniumnitraatti on hiukkasina tai pisaroina, mutta lämpimänä päivänä ja lähellä maanpintaa se hajoaa typpihapoksi ja ammoniakiksi, jotka laskeutuvat erittäin nopeasti maan pinnalle.

#### Miten typpihapon laskeutuminen maan pinnalle vaikuttaa?

Typpihappo lisää typen määrää maan pinnalla ja on tehokas kasvilannoite. Tällä tavoin lannoitamme Euroopan luontoa ilmakehästä käsin samalla tavoin kuin viljelijät lannoittavat viljelysmaata. Luontoa lannoittava ylimääräinen typpi aiheuttaa happamoitumista ja lisää typen oksidien päästöjä, mutta se myös lisää metsien kasvua ja on siis sekä uhka että hyöty. Luontoon kertyneen typen suurin vaikutus on se, että se lisää luonnon ekosysteemien ravinnepitoisuuksia. Sen seurauksena tyypeä runsaasti tarvitsevat kasvit kasvavat hyvin nopeasti ja menestyvät syrjäyttäen hitaasti kasvavat lajit. Tämä johtaa sellaisten erikoistuneempien lajien häviämiseen, jotka ovat sopeutuneet menestymään vähän tyypeä sisältävässä ilmastossa. Muutokset, joita ilmakehästä käsin tapahtuva lannoittaminen aiheuttaa kasvien biologisessa monimuotoisuudessa, ovat jo nähtävissä kaikkialla Euroopassa.

#### Olemme selvinneet rikkipäästöjen ja otsonikerroksen aiheuttamista ongelmista, mutta miksi ammoniakkiongelma on edelleen ratkaisematta?

Ammoniakkipäästöt ovat lähtöisin maataloudesta ja erityisesti intensiivisestä lypsykarjataloudesta. Pelloilla oleva lehmien ja lampaiden virtsa ja lanta aiheuttavat ammoniakkipäästöjä ilmakehään. Ammoniakki reagoi erittäin herkästi ja kertyy nopeasti ympäröivään luontoon. Se muodostaa myös ammoniumnitraattia ja lisää merkittävästi ilmakehän hiukkasia sekä niihin liittyviä terveysongelmia. Suurin osa Euroopan ammoniakkipäästöistä laskeutuu Eurooppaan. Ammoniakkipäästöjen vähentämiseen tarkoitetut valvontatoimet edellyttävät vahvempaa poliittista tahtoa.

Yllättävää kyllä, rikkipäästöjen hillitsemiseen löytyi selvää poliittista tahtoa. Luultavasti tähän oli osasyynä suuria päästöjä aiheuttaneiden Euroopan maiden moraalinen velvoite niitä Skandinavian maita kohtaan, joihin päästöt lopulta päätyivät ja joissa valtaosa happamien laskeumien aiheuttamista ongelmista ilmeni.

Ammoniakkipäästöjen vähentäminen tarkoittaisi maatalouteen kohdistuvia toimia, ja maatalouden eturyhmillä on varsin paljon poliittista vaikutusvaltaa. Pohjois-Amerikassa tilanne on aivan sama. Sielläkin ammoniakkipäästöt ovat suuri ongelma, mutta toimia niiden hillitsemiseksi ei toteuteta.

“Kukin meistä yrittää luoda ympäristöönsä hyvinvointimme kannalta mahdollisimman hyvät olosuhteet. Hengittämämme ilman laatu vaikuttaa keskeisesti elämäämme ja hyvinvointiimme.”

Cesarino Leoni, Italia  
ImaginAIR; Ilma ja terveys

#### Lisätietoja

- Ilmakehän kemiasta: [ESPERE Climate Encyclopaedia](#)



# Ilmastonmuutos ja ilmanlaatu

Ilmastomme muuttuu. Monet ilmastoa muuttavista kaasuisista ovat myös yleisiä ilmansaasteita, jotka vaikuttavat terveyteemme ja ympäristöön. Ilmanlaadun parantaminen voi myös monin tavoin tehostaa toimia ilmastonmuutoksen lieventämiseksi ja päinvastoin, mutta näin ei aina ole. Haasteena on tulevaisuudessa varmistaa, että ilmasto- ja ilmanlaatupolitiikoissa keskitytään kaikkia osapuolia hyödyttäviin järjestelyihin.

Vuonna 2009 Yhdistyneen kuningaskunnan ja Saksan yhteinen tutkimusryhmä teki Norjan rannikkovesillä tutkimuksen kaikuluotaimella, jollaista yleensä käytetään kalaparvien etsimiseen. Ryhmä ei ollut etsimässä kalaa, vaan havainnoimassa ”sulavasta” merenpohjasta vapautuvaa metaania, joka on yksi voimakkaimmista kasvihuonekaasuista. Ryhmän tutkimustulokset olivat vain yksi monista varoitusmerkeistä, joita oli pitkällä aikavälillä saatu ilmastonmuutoksen mahdollisista vaikutuksista.

Napojen lähialueilla osa maamassasta tai merenpohjasta on pysyvästi jäässä. Joidenkin arvioiden mukaan tämä ikiroudaksi kutsuttu kerros sisältää kaksi kertaa niin paljon hiiltä kuin ilmakehä nykyään. Lämpimämmissä olosuhteissa hiiltä voi vapautua lahoavasta biomassasta joko hiilidioksidina tai metaanina.

”Metaani on yli 20 kertaa hiilidioksidia voimakkaampi kasvihuonekaasu”, varoittaa professori Peter Wadhams Cambridgen yliopistosta. ”Vaarana onkin nyt maapallon ilmaston lämpeneminen entisestään ja jopa arktisen alueen nopeampi sulaminen”.

Metaanipäästöt ovat lähtöisin ihmisen toiminnasta (pääasiassa maataloudesta, energiasta ja jätehuollosta) ja luonnollisista lähteistä. Ilmakehään päässeeseen metaanin elinkaari on noin 12 vuotta. Vaikka sitä pidetään suhteellisen lyhytikäisenä kaasuna,

sen elinkaari riittää silti sen kulkeutumiseen muille alueille. Sen lisäksi että metaani on kasvihuonekaasu, se myös edistää alailmakehän otsonin muodostumista. Sekin on merkittävä ihmisten terveyttä ja ympäristöä haittaava saaste Euroopassa.

## Hiukkasten vaikutus voi olla joko lämmittävä tai viilentävä

Hiilidioksidi voi olla suurin ilmaston lämpenemisen ja ilmastonmuutoksen vauhdittaja, mutta ei suinkaan ainoa. Monet muut kaasumaiset tai hiukkasmaiset yhdisteet, joita kutsutaan ilmastonmuutosta aiheuttaviksi yhdisteiksi, vaikuttavat maahan varastoituvan ja sen takaisin avaruuteen heijastaman aurinkoenergian (myös lämmön) määrään. Näihin ilmastonmuutosta aiheuttaviin yhdisteisiin kuuluvat tärkeimmät ilmansaasteet, kuten otsoni, metaani, hiukkaset ja dityppioksidi.

Hiukkaset ovat monimutkainen saaste. Koostumuksestaan riippuen niillä voi olla paikallista ja maailmanlaajuisia ilmastoa viilentävä tai lämmittävä vaikutus. Esimerkiksi musta hiili, joka on yksi pienhiukkasten aineosista ja jota syntyy polttoaineiden epätäydellisestä palamisesta, imee auringon säteilyä ja infrapunasäteilyä ilmakehään, ja sillä on näin ollen lämmittävä vaikutus.

Muilla rikkiä tai typpiyhdisteitä sisältävillä pienhiukkastyypeillä on päinvastainen vaikutus. Ne toimivat yleensä pieninä peileinä, jotka heijastavat auringon energiaa ja siis viilentävät ilmastoa. Lyhyesti sanottuna vaikutus riippuu hiukkasen väristä. Valkoiset hiukkaset yleensä heijastavat auringonvaloa, kun taas mustat ja ruskeat hiukkaset imevät sitä.

Sama ilmiö tapahtuu maan pinnalla. Osa hiukkasista laskeutuu sateen ja lumen mukana tai yksinkertaisesti putoaa maan pinnalle. Musta hiili voi kuitenkin kulkeutua varsin kauas lähtöpaikastaan ja laskeutua lumi- ja jääpeitteelle. Viime vuosina mustan hiilen laskeumat arktisilla alueilla ovat yhä enenevässä määrin tummentaneet valkoisia pintoja ja vähentäneet niiden heijastavuutta, jolloin maapallo varastoi enemmän lämpöä. Lisälämmön takia valkoisten pintojen koko pienenee aina vain nopeammin arktisilla alueilla.

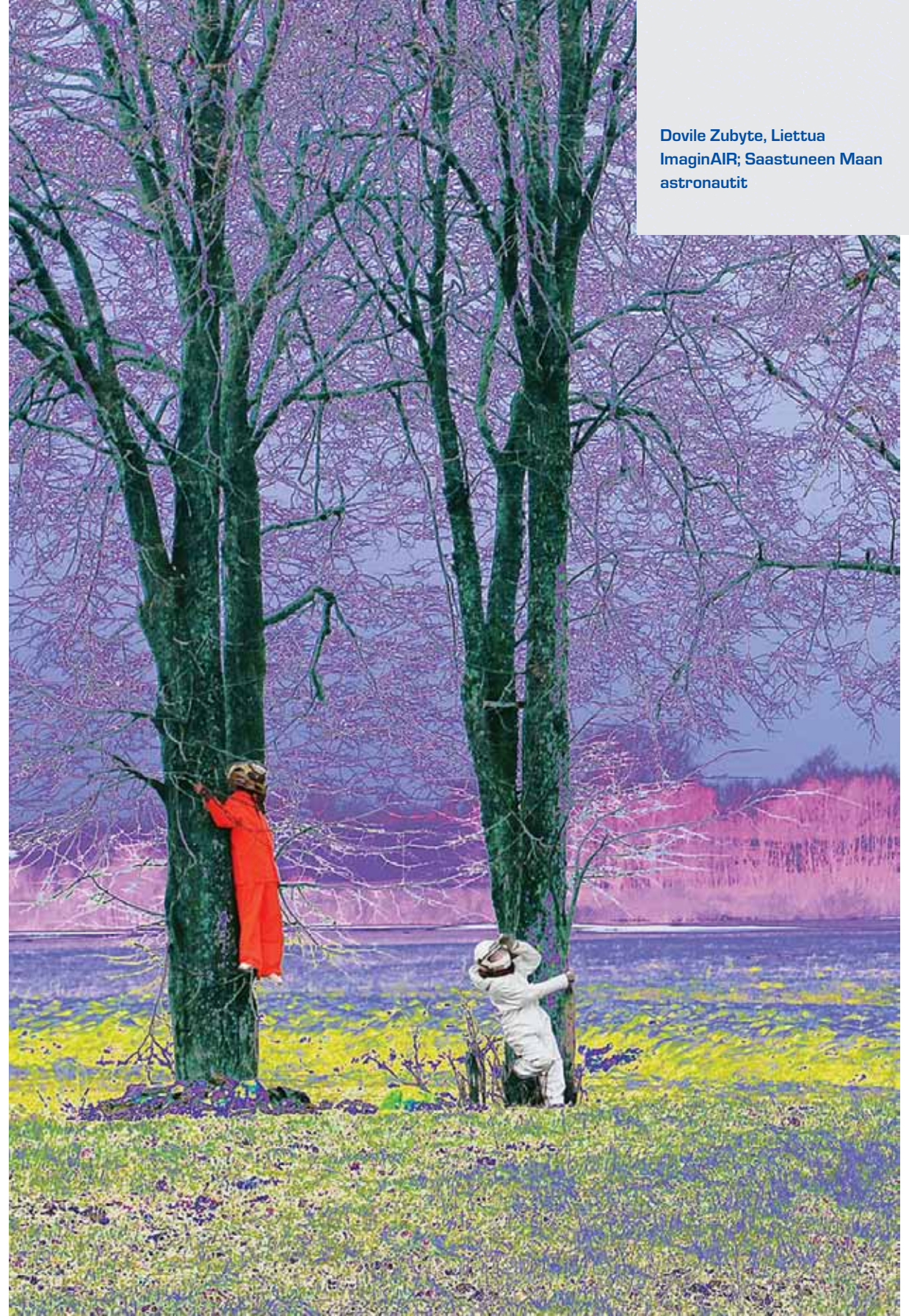
Yllättävää kyllä, monia ilmastomuutosprosesseja eivät ohjaa ilmakehän pääaineosat, vaan jotkin hyvin pieninä määrinä esiintyvät kaasut. Kaikkein yleisin näistä nk. hivenkaasuista on hiilidioksidi, jonka pitoisuus ilmassa on vain 0,0391 prosenttia. Mitkä tahansa muutokset näissä hyvin pienissä määrissä pystyvät vaikuttamaan ilmastoon ja muuttamaan sitä.

## Enemmän vai vähemmän sadetta?

Ilmassa leijuvien tai maahan laskeutuneiden hiukkasten väri ei ole ainoa ominaisuus, jolla voi olla vaikutusta ilmastoon. Osa ilmasta koostuu vesihöyrystä – pienistä ilmassa leijuvista vesimolekyyleistä. Tiiviimmässä muodossa niistä tulee meille tuttuja pilviä. Hiukkasilla on merkittävä osuus pilvien muodostumiseen ja niiden elinkaareen sekä esimerkiksi siihen, kuinka paljon auringonsäteilyä ne voivat heijastaa, millaista sadetta ne tuottavat ja missä. Pilvet ovat selvästi välttämättömiä ilmaston kannalta; hiukkaspitoisuudet ja -koostumus saattavat käytännössä muuttaa sateiden tavanomaista aikaa ja paikkaa.

Sademäärissä ja -malleissa tapahtuvilla muutoksilla on todellisia taloudellisia ja yhteiskunnallisia seurauksia, koska ne vaikuttavat maailmanlaajuiseen elintarviketuotantoon ja siten myös elintarvikkeiden hintoihin.

Euroopan ympäristökeskuksen raportti *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012* (Ilmastomuutoksen vaikutukset ja altistuminen niille Euroopassa 2012) osoittaa, että kaikki Euroopan alueet kärsivät ilmastomuutoksesta, joka vaikuttaa lukuisin eri tavoin yhteiskuntaan, ekosysteemeihin ja ihmisten terveyteen. Kertomuksen mukaan koko Euroopassa on havaittu korkeampia keskilämpötiloja, minkä lisäksi sateet ovat vähentyneet eteläisessä Euroopassa ja lisääntyneet Pohjois-Euroopassa. Lisäksi jääpeite ja jäätiköt sulavat ja merenpinta kohoaa. Kaikkien näiden kehityslinjojen odotetaan jatkuvan.



Dovile Zubyte, Liettua  
ImaginAIR; Saastuneen Maan  
astronautit

## Ilmastonmuutoksen ja ilmanlaadun välinen yhteys

Vaikka ei täysin tiedetä, miten ilmastonmuutos saattaa vaikuttaa ilmanlaatuun ja päinvastoin, viimeaikaiset tutkimukset osoittavat, että niiden keskinäinen suhde voi olla vahvempi kuin aikaisemmin on arvioitu. Vuonna 2007 tekemässään arviossa hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli – ilmastonmuutoksen arviointia varten perustettu kansainvälinen elin – ennustaa kaupunkien ilmanlaadun heikkenevän tulevaisuudessa ilmastonmuutoksen vaikutuksesta.

Ilmastonmuutoksen odotetaan vaikuttavan paikalliseen säähän monilla alueilla ympäri maailmaa, myös helleaaltojen ja seisovan ilman jaksojen yleisyyteen. Auringonvalon lisääntyminen ja korkeammat lämpötilat saattavat paitsi pidentää ajanjaksoja, jolloin otsonipitoisuus on korkealla, myös nostaa otsonin huippupitoisuuksia entisestään. Nämä eivät todellakaan ole hyviä uutisia Etelä-Euroopalle, jossa on jo nyt hankaluuksissa niiden episodien aikana, jolloin otsonia on alailmakehässä liikaa.

Ilmastonmuutoksen hillitsemistä koskevissa kansainvälisissä neuvotteluissa on sovittu maapallon keskilämpötilan nousun rajoittamisesta kahteen celsiusasteeseen esiteolliseen aikaan verrattuna. On vielä epävarmaa, onnistutaanko kasvihuonekaasupäästöjä hillitsemään riittävästi kahden celsiusasteen tavoitteen saavuttamiseksi. Yhdistyneiden kansakuntien ympäristöohjelma (UNEP) määritteli useiden eri päästöennusteiden perusteella nykyisten päästövähennyslupauksen ja kyseisen tavoitteen saavuttamiseksi tarvittavien vähennysten välinen ero. On selvää, että päästöjen vähentäminen entisestään edellyttää lisätoimia, jotta parannetaan mahdollisuuksia rajata lämpötilan nousu kahteen asteeseen.

Joidenkin alueiden, esimerkiksi arktisen alueen, ennustetaan lämpenevän paljon enemmän. Korkeampien lämpötilojen sekä maan että merien yläpuolella odotetaan vaikuttavan ilmakehän kosteuspitoisuuksiin, mikä voi puolestaan vaikuttaa sademalleihin. Vielä ei ole täysin selvää, missä määrin ilmakehän korkeammat tai matalammat vesihöyrypitoisuudet saattavat vaikuttaa sademalleihin tai ilmastoon maailmanlaajuisesti ja paikallisesti.

Ilmastonmuutosvaikutusten laajuus riippuu kuitenkin osaksi siitä, miten eri alueet sopeutuvat ilmastonmuutokseen. Kaikkialla Euroopassa on jo käynnissä sopeutumistoimia, jotka ulottuvat paremmasta kaupunkisuunnittelusta infrastruktuurin – kuten rakennuskannan ja liikenteen – mukauttamiseen, mutta tulevaisuudessa tällaisia toimia tarvitaan lisää. Ilmastonmuutokseen sopeutumiseen on käytössä laaja toimenpidevalikoima. Esimerkiksi puiden istuttaminen ja viheralueiden (puistot) laajentaminen kaupunkialueilla lievittävät helleaaltojen vaikutuksia samalla kun ne parantavat ilmanlaatua.

## Kaikkia osapuolia hyödyttävät järjestelyt mahdollisia

Monet ilmastonmuutosta aiheuttavat yhdisteet ovat yleisiä ilmansaasteita. Mustan hiilen, otsonin tai otsonia muodostavien yhdisteiden päästöjen vähentäminen on hyödyksi sekä ihmisten terveydelle että ilmastolle. Kasvihuonekaasut ja ilmansaasteet ovat peräisin samoista päästölähteistä. Siten hyötyä voidaan saada jo rajoittamalla pelkästään toisen päästöjä.

Euroopan unionin tavoitteena on lisätä talouden kilpailukykyä vähentämällä riippuvuutta fossiilisista polttoaineista



Bojan Bonifacic, Kroatia  
ImaginAIR; Tuulimyllyt

ja lisäämällä ympäristöystävällisyyttä vuoteen 2050 mennessä. Käytännössä Euroopan komissio aikoo vähentää EU:n omia kasvihuonekaasupäästöjä 80–95 prosenttia vuodesta 1990 vuoteen 2050 mennessä.

Siirtyminen vähähiiliseen talouteen ja kasvihuonekaasupäästöjen merkittävä vähentäminen ei ole mahdollista ilman energiankulutuksen uudistamista Euroopan unionin alueella. Näillä toimintapolitiittisilla tavoitteilla pyritään vähentämään energian kokonaiskysyntää, tehostamaan energiankäyttöä, lisäämään uusiutuvaa energiaa (esim. aurinko-, tuuli- ja vesivoima sekä maalämpö) ja vähentämään fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Ne myös ennakoivat uusien tekniikoiden laajempaa hyödyntämistä, kuten hiilidioksidin talteenottoa ja varastointia, jossa teollisuuslaitoksen hiilidioksidipäästöt otetaan talteen ja varastoidaan maaperään, useimmiten geologisiin muodostumiin, joista ne eivät voi päästä ilmakehään.

Jotkut näistä teknologioista, varsinkin hiilidioksidin talteenotto ja varastointi, eivät välttämättä aina ole paras ratkaisu pitkällä aikavälillä. Estämällä suurten hiilidioksidimäärien pääsyn ilmakehään lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä ne voivat kuitenkin auttaa lievittämään ilmastonmuutosta siihen saakka, kunnes pitkäaikaiset rakenteelliset muutokset alkavat vaikuttaa.

Monet tutkimukset vahvistavat, että tehokas ilmastopoliittika ja ilmanlaatupoliittika voivat hyödyttää toisiaan. Ilmansaasteiden vähentämistoimet voivat auttaa pitämään maapallon keskilämpötilan nousun alle kahdessa asteessa. Samoin ilmastotoimet mustan hiilen ja metaanin päästöjen vähentämiseksi voivat pienentää terveydelle ja ympäristölle aiheutuvaa vaaraa.

Kaikista ilmaston ja ilmanlaadun poliittisista linjauksista ei kuitenkaan välttämättä saada osapuolia vastavuoroisesti hyödyttäviä. Käytetyillä tekniikoilla on suuri merkitys. Esimerkiksi jotkut hiilidioksidin talteenotto- ja varastointitekniikat saattavat auttaa parantamaan Euroopan ilmanlaatua, toiset taas eivät. Samoin fossiilisten polttoaineiden korvaaminen biopolttoaineilla saattaa vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ja auttaa saavuttamaan ilmastotavoitteita. Samanaikaisesti ne voivat kuitenkin lisätä hiukkasten ja muiden syöpää aiheuttavien ilmansaasteiden päästöjä ja siten huonontaa ilmanlaatua Euroopassa.

Haasteena Euroopassa on varmistaa, että seuraavan vuosikymmenen ilmanlaatupoliittika ja ilmastopoliittika edistävät kaikkia osapuolia hyödyttäviä malleja ja teknologioita, joita vastavuoroisuus lujittaa.

“ Ilmaston lämpeneminen aiheuttaa pitkiä kuivia kausia. Kuivuus lisää puolestaan metsäpaloja. ”

Ivan Beshev, Bulgaria  
ImaginAIR; Noidankehä



#### Lisätietoja

- Euroopan ympäristökeskuksen ydinindikaattorit: **CSI 013 on Atmospheric greenhouse gas concentrations** (CSI 013 – Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuudet)
- Euroopan ympäristökeskuksen raportti nro 12/2012: **Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012** (ilmastonmuutoksen vaikutukset ja altistuminen niille Euroopassa 2012)
- **CLIMATE-ADAPT**: Internetportaali, joka sisältää ilmastonmuutokseen sopeutumista koskevaa tietoa
- EU:n ilmasto- ja energiapaketti: [http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm)
- YK:n ympäristöohjelma UNEP: **Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone** (Mustan hiilen ja troposfäärin otsonin yhdennetty arviointi)





Martin Fitzpatrick



## Dublinissa torjutaan ilmansaasteiden terveysvaikutuksia

Martin Fitzpatrick on Dublilin kaupunginvaltuuston ilmanlaadun seuranta- ja meluyksikön johtava ympäristöterveysviranomaisena. Hän toimii myös Euroopan komission ympäristöasioiden pääosaston ja Euroopan ympäristökeskuksen johtaman ilmanlaadun parantamista koskevan pilottihankkeen yhteyshenkilönä Dublinissa. Kysyimme häneltä, miten Dublin ratkaisee huonoon ilmaan liittyviä terveysongelmia.

### Mitä Dublinissa ja Irlannissa tehdään ilmanlaadun parantamiseksi?

Mielestämme olemme hoitaneet ilmanlaatuun liittyviä kysymyksiä erittäin hyvin suuremmissa kaupungeissa. Yksi hyvä esimerkki tästä on bitumisen polttoaineen markkinoinnin ja myynnin kieltäminen Dublinissa vuonna 1990. Lääketieteen alan tutkijakollegat tutkivat kyseisen päätöksen vaikutuksia ja havaitsivat, että Dublinissa on vuodesta 1990 lähtien vältetty vuosittain 360 ehkäistävässä olevaa kuolemaa.

Keskikokoisten kaupunkien ilmanlaatu on kuitenkin edelleen heikko, ja viranomaiset valmistelevat nyt uutta lainsäädäntöä puuttuakseen tähän siten, että bitumisen polttoaineen myyntikielto laajennetaan koskemaan myös pieniä kaupunkeja.

Irlannissa ilmanlaatua ja siihen liittyviä sektoreita käsittelevä virallinen elin on ympäristö-, kunta- ja paikallishallintoministeriö. Ministeriön operatiivisesta toiminnasta vastaa Irlannin ympäristönsuojeluvirasto. Ministeriön ja viraston välillä on selkeä vastuunjako sen suhteen, miten ohjeet välitetään paikallisille viranomaisille.

### Millaisia terveyteen liittyviä haasteita Dublilin kaupunginhallituksella on ratkaistavanaan? Miten niihin käydään käsiksi?

Dublin muistuttaa muita Euroopan unionin suurkaupunkeja pienenä. Ongelmissa, joihin haetaan ratkaisua, on paljon yhteisiä piirteitä. Liikalihavuus, syöpä ja sydän- ja verisuoniongelmat ovat suurimmat kansanterveydelliset ongelmat EU:ssa ja myös Irlannissa.

Kaupunginvaltuusto on todennut, että suuri osa sen tekemästä työstä on kansanterveydellisesti tärkeää. Yhtenä esimerkkinä kannattaa mielestäni nostaa esiin hanke, jossa yhdistimme ilmanlaadun ja kansalaisten osallistumisen. Hanke toteutettiin useita vuosia sitten yhdessä EU:n yhteisen tutkimuskeskuksen kanssa. "People Project" -nimisessä hankkeessa käytiin läpi kuusi eurooppalaista kaupunkia ja tarkasteltiin bentseeniä, joka on syöpää aiheuttava ilmansaaste. Kun vapaaehtoisia oli kansallisen radio-ohjelman kautta ilmoittautunut jopa enemmän kuin tarvitsimme, teimme heistä käveleviä ja puhuvia ilmanlaadun tarkkailijoita. He kantoivat bentseenirintamerkkejä voidakseen seurata altistumistaan bentseenille yhden tietyn päivän aikana. Sen jälkeen tarkastelimme ilmanlaatua ja sitä, miten ihmisten päivittäinen toiminta vaikutti heidän terveyteensä.

Kaikki vapaaehtoiset saivat palautetta tuloksistaan. Eräs tähän hankkeeseen liittyvä erikoinen yksityiskohta oli hämmäntävä tieto siitä, että mikäli haluaa vähentää altistumistaan syöpää aiheuttavalle polysykliselle aromaattiselle hiilivedylle, ei kannata paistaa pekonia! Eräs vapaaehtoinen, joka työskenteli paikallisen kahvilan pekonigrillin äärellä, altistui kyseiselle aineelle todella voimakkaasti.

Vakavan tästä tapauksesta tekee se, että meidän on tarkasteltava sekä sisä- että ulkoilman saasteiden yhteisvaikutusta.

### **Voitteko antaa esimerkin aloitteista, joita Irlannissa on tehty sisäilman laadun parantamiseksi?**

Yksi esimerkki erottuu selkeästi joukosta: vuoden 2004 tupakointikielto. Irlanti kielsi ensimmäisenä maailmassa tupakoinnin työpaikoilla. Kiellon ansiosta pystyimme kiinnittämään huomiota työperäistä altistumista koskevaan ongelmaan ja samalla parantamaan ilmanlaatua.

Eräs mielenkiintoinen huomio on se, että tästä kiellosta kärsi eräs toimiala, jota olisi kenties ollut hieman vaikea ennakoita, nimittäin kemialliset pesulat. Niiden liiketoiminta on supistunut vuodesta 2004 pelkästään tupakointikiellon takia. Toisinaan vaikutuksia voi siis olla mahdotonta ennakoita.

### **Miten organisaationne hoitaa tiedottamisen kansalaisille?**

Kansalaisille tiedottaminen on olennainen osa aloitteitamme ja päivittäistä toimintaamme. Dublinin kaupunginvaltuusto laatii vuosikertomuksia, joissa esitetään yhteenveto edellisen vuoden ilmanlaadusta. Kaikki raportit voi lukea internetissä. Lisäksi Irlannin ympäristönsuojeluvirastolla on ilmanlaadun seurantaverkosto, josta jaetaan tietoa paikallisille viranomaisille ja kansalaisille.

Toinen nimenomaan Dublinia koskeva esimerkki on tänä vuonna käynnistetty Dublinked-hanke, jossa kerätään kaupunginvaltuuston hallussa olevaa tietoa ja annetaan sitä yleisön saataville. Tämä tieto voi olla paikallisten viranomaisten, kaupungissa palveluja tarjoavien yksityisyritysten ja asukkaiden tuottamaa. Euroopan komissio toteaa tiedonannossaan vuodelta 2009, että julkisen sektorin tietojen uudelleenkäytön arvoksi on arvioitu 27 miljardia euroa. Tämä on yksi kaupunginhallituksen aloitteista talouskasvun saamiseksi uudelleen käyntiin.

### **Dublin osallistuu yhdessä muiden eurooppalaisten kaupunkien kanssa ilmanlaatua koskevaan pilottihankkeeseen. Miten Dublin tuli siihen mukaan?**

Dublinin kaupunginvaltuusto tuli mukaan saatuaan kutsun Euroopan ympäristökeskukselta ja Euroopan komissiolta. Mielestämme hanke antoi mahdollisuuden jakaa hyvien käytäntöjen malleja ja oppia jakamalla tärkeitä kokemuksia.

Hankkeen kautta havaitsimme, miten pitkälle muut olivat edistyneet päästökartoitusten tekemisessä ja oman ilmanlaatumallinsa kehittämisessä. Se onkin kannustanut Dublinin kaupunginvaltuustoa etenemään näissä tehtävissä. Mielestämme ei kuitenkaan olisi järkevää rahankäyttöä, jos vain kaupunginvaltuusto pohtisi päästökartoitusta ja ilmanlaatumallin laatimista. Niinpä ryhdyimme yhdessä Irlannin ympäristönsuojeluviraston kanssa pohtimaan sellaisen kansallisen mallin kehittämistä, jota voitaisiin hyödyntää myös eri alueilla. Sen jälkeen aloimme kehittää sitä.

## **Ilmanlaatulainsäädännön täytäntöönpanon pilottihanke**

Ilmanlaatulainsäädännön täytäntöönpanoa koskevassa pilottihankkeessa kaupungit kaikkialta Euroopasta pyrkivät yhdessä saamaan paremman käsityksen kaupunkien vahvuuksista, haasteista ja tarpeista, jotka koskevat EU:n ilmanlaatulainsäädännön täytäntöönpanoa ja yleisiä ilmanlaatuksymyksiä. Pilottihankkeen toteuttamisesta vastaavat yhteistyössä Euroopan komission ympäristöasioiden pääosasto ja Euroopan ympäristökeskus. Hankkeeseen osallistuvat muun muassa Antwerpen, Berliini, Dublin, Madrid, Malmö, Milano, Pariisi, Ploiești, Plovdiv, Praha ja Wien. Hankkeen tulokset julkaistaan myöhemmin vuonna 2013.

### **Lisätietoja**

- Dublinin ilmanlaatu: <http://www.epa.ie/whatwedo/monitoring/air/data/dub>
- Julkinen tietoportaaali: <http://www.dublinked.ie>



# Sisäilman laatu

Monet saattavat viettää päivittäin jopa 90 prosenttia ajastaan sisällä – kotona, työssä tai koulussa. Myös hengittämämme sisäilman laatu vaikuttaa suoraan terveyteemme. Miten sisäilman laatu määräytyy? Onko ulko- ja sisäilman saasteilla mitään eroa? Miten sisäilman laatua voidaan parantaa?

Monet saattavat yllättyä kuullessaan, että ilma tavanomaisesti liikennöidyllä kaupungin kadulla saattaa itse asiassa olla puhtaampaa kuin oman olohuoneen sisäilma. Tuoreiden tutkimusten mukaan joidenkin haitallisten ilmansaasteiden pitoisuudet voivat olla korkeammat sisällä kuin ulkona. Aikaisemmin sisäilman saasteisiin kiinnitettiin huomattavasti vähemmän huomiota kuin ulkoilman saasteisiin, varsinkin teollisuuden ja liikenteen päästöjen aiheuttamiin ilmansaasteisiin. Viime vuosina sisäilman saasteille altistumisen aiheuttamat vaarat ovat kuitenkin käyneet selvemmin ilmi.

Kuvittele vastamaalattua taloa, joka on sisustettu uusilla huonekaluilla. Tai työpaikkaa, jossa puhdistusaineet tuoksuvat voimakkaasti. Kotien, työpaikkojen ja muiden julkisten tilojen ilmanlaadussa on huomattavia eroja, jotka johtuvat rakennusmateriaaleista, siivousaineista, tilojen käyttötarkoituksesta sekä käyttötavasta ja tuuletuksesta.

Huono sisäilman laatu voi olla erityisen haitallista riskiryhmille, kuten lapsille, vanhuksille sekä sydän- ja verisuonitaudeista ja kroonisista hengityselinsairauksista kärsiville, esimerkiksi astmaatikkoille.

Tärkeimpiä saasteita sisäilmassa ovat muun muassa radon, joka on maaperässä muodostuva radioaktiivinen kaasu, tupakansavu, polttoaineen palaessa muodostuvat kaasut tai hiukkaset, kemikaalit ja allergeenit. Hiilimonoksidiä, typpidioksidiä, hiukkasia ja haihtuvia orgaanisia yhdisteitä on sekä ulkona että sisällä.

## Apuja poliittisista toimista

Jotkut sisäilman saasteet ja niiden terveysvaikutukset tunnetaan paremmin ja ne saavat enemmän julkista huomiota kuin muut. Yksi niistä on julkisten tilojen tupakointikielto.

Monissa maissa tupakointikiellot erilaisilla julkisilla paikoilla aiheuttivat varsin paljon kiistaa ennen sitä koskevan lainsäädännön täytäntöönpanoa. Esimerkiksi vain päiviä ennen tupakointikiellon voimaantuloa Espanjassa tammikuussa 2006 maassa syntyi kasvavaa liikehdintää monien puolustaessa omasta mielestään heille kuuluvaa oikeutta tupakoida julkisissa sisätiloissa. Kielto on kuitenkin myös lisännyt yleistä tietoisuutta. Kiellon voimaantulon jälkeisinä päivinä haki päivittäin 25 000 espanjalaista lääketieteellistä apua tupakoinnin lopettamiseen.

Yleinen mielipide tupakoinnista julkisilla paikoilla ja julkisissa liikennevälineissä on muuttunut paljon. Monet lentoyhtiöt alkoivat kieltää tupakoinnin lyhyen matkan lennoilla 1980-luvulla ja sen jälkeen pitkän matkan lennoilla 1990-luvulla. Euroopassa pidetään nykyään täysin mahdollottomana ajatuksena sallia tupakoimattomien altistuminen ympäristön tupakansavulle julkisessa liikenteessä.

Nykyisin monissa maissa, mukaan lukien kaikki EEA-maat, on annettu lainsäädäntöä tupakoinnin rajoittamiseksi tai kieltämiseksi julkisissa sisätiloissa. Annettuaan joukon ei-sitovia päätöslauselmia ja suosituksia myös Euroopan unioni antoi vuonna 2009 päätöslauselman, jossa vaadittiin EU:n jäsenvaltioita säätämään ja panemaan täytäntöön lakeja kansalaisten suojelemiseksi kokonaan altistumiselta tupakansavulle ympäristöstä.

Tupakointikiellot näyttävät parantaneen sisäilman laatua. Ympäristön tupakansavun aiheuttamat saasteet ovat vähenemässä julkisilla paikoilla. Esimerkiksi Irlannin tasavallassa ilmansaasteiden mittaukset Dublinin julkisilla paikoilla ennen tupakointikiellon voimaantuloa ja sen jälkeen osoittivat joidenkin ympäristön tupakansavun sisältämien ilmansaasteiden vähentyneen 88 prosenttia.

Ulkoilman saasteiden tavoin myöskään sisäilman saasteiden vaikutukset eivät rajoitu vain terveytemme. Ne aiheuttavat myös suuria taloudellisia kustannuksia. Yksistään altistumisen ympäristön tupakansavulle työpaikoilla EU:ssa arvioitiin aiheuttavan yli 1,3 miljardin euron välittömät sairaanhoitokustannukset ja yli 1,1 miljardin euron tuottavuuden menetyksestä johtuvat välilliset kustannukset vuonna 2008.

## Sisäilman saasteet eivät ole pelkkää tupakansavua

Tupakointi ei ole ainoa sisäilman saasteiden lähde. Erik Lebret Alankomaiden kansanterveys- ja ympäristölaitoksesta (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM) toteaa seuraavaa: ”Ilmansaasteet eivät lopu kotiovellemme. Useimmat ulkoilman saasteet tunkeutuvat koteihimme, jossa vietämme suurimman osan ajasta. Sisäilman laatuun vaikuttavat monet muut tekijät, kuten ruoanlaitto, puu-uunit, kynttilöiden tai suitsukkeiden poltto, kulutustavaroiden kuten vahojen ja pintojen puhdistamiseen tarkoitettujen kiilloitteiden käyttö, rakennusmateriaalit kuten vanerin sisältämä formaldehydi ja monien materiaalien sisältämät paloa hidastavat aineet. Lisäksi maaperästä ja rakennusmateriaaleista erittyy radonia.”

Euroopan maat yrittävät poistaa osan näistä sisäilman saastelähteistä. ”Yritämme korvata useampia myrkyllisiä aineita vähemmän myrkyllisillä tai kehittää päästöjä vähentäviä prosesseja esimerkiksi vanerin formaldehydipäästöjen vähentämiseksi. Toinen esimerkki on tiettyjen radonia erittävien materiaalien käytön vähentäminen seinien rakentamisessa. Näitä materiaaleja käytettiin aikaisemmin, mutta niiden käyttöä on sittemmin rajoitettu”, lisää Lebret.

Lakien säätäminen ei ole ainoa tapa parantaa hengitysilman laatua; voimme kaikki tehdä asioita ilman hiukkas- tai kemikaalipitoisuuksien valvomiseksi ja vähentämiseksi sisätiloissa.

## Sisäilman saasteet

Vietämme paljon aikaa sisällä – kotona, työpaikoilla, kouluissa ja kaupissa. Sisätiloissa voi olla suuria pitoisuuksia tiettyjä ilmansaasteita, jotka voivat aiheuttaa terveysongelmia.



### 1 / Tupakansavu

Altistuminen voi pahentaa hengitysvaivoja (kuten astmaa), ärsyttää silmiä ja aiheuttaa keuhkosityöpää, päänsärkyä, yskää ja kurkkukipua.

### 2 / Allergeenit (myös siitepölyt)

Allergeenit voivat pahentaa hengitysvaivoja, aiheuttaa yskää, hengenahdistusta, hengitysvaikeuksia ja ihottumaa sekä ärsyttää silmiä.

### 3 / Hiilimonoksidi (CO) ja typpidioksidi (NO<sub>2</sub>)

Hiilimonoksidi eli häkä voi aiheuttaa päänsärkyä, huimausta ja pahoinvointia ja suurina annoksina tappaa. Typpidioksidi voi ärsyttää silmiä ja kurkkua sekä aiheuttaa hengitysvaikeuksia ja hengitystieinfektioita.

### 4 / Kosteus

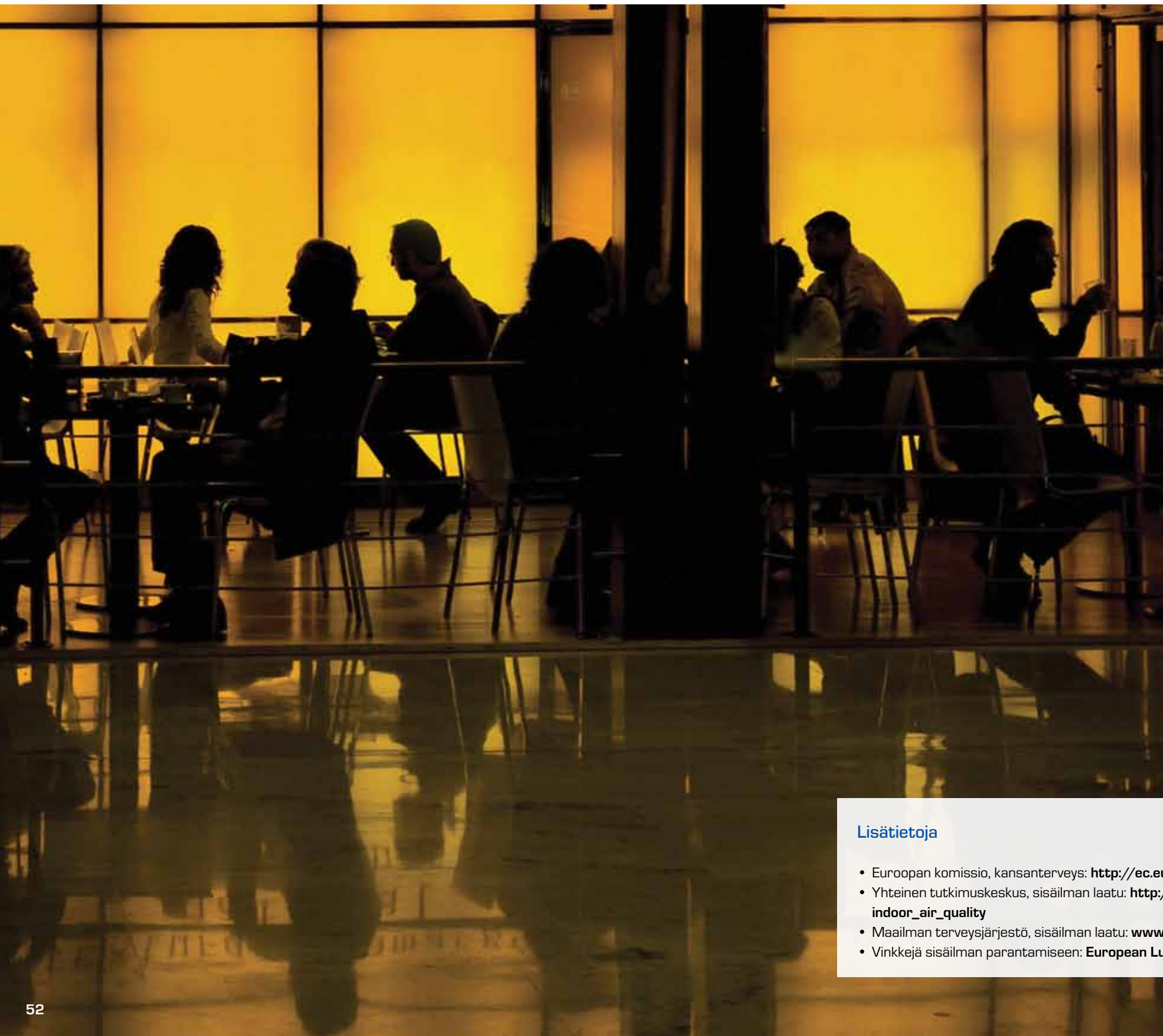
Sisätiloissa voi kasvaa kosteassa satoja bakteeri-, sieni- ja homelajeja kun kosteutta on riittävästi. Niille altistuminen voi aiheuttaa hengitysvaikeuksia, allergioita ja astmaa sekä vaikuttaa immuunijärjestelmään.

### 5 / Kemikaalit

Jotkin puhdistustuotteissa, matoissa ja huonekaluissa käytetyt haitalliset ja synteettiset kemikaalit voivat vahingoittaa maksaa, munuaisia ja hermostoa, aiheuttaa syöpää, päänsärkyä ja pahoinvointia sekä ärsyttää silmiä, nenää ja kurkkua.

### 6 / Radon

Radon on radioaktiivinen kaasu, jonka hengittäminen voi vaurioittaa keuhkoja ja aiheuttaa keuhkosityöpää.



Pienet asiat, kuten suljettujen tilojen tuuletus, voivat auttaa parantamaan ympäristön ilmanlaatua. Joillakin hyvää tarkoittavista toimistamme voi kuitenkin käytännössä olla päinvastainen vaikutus. Lebret toteaa: ”Meidän pitäisi tuulettaa, mutta ei liikaa, sillä silloin energiahävikki on huomattava. Se lisää lämmittämistä ja fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja sen seurauksena ilmansaasteet lisääntyvät. Meidän pitäisi ajatella, että kyse on resurssiemme yleisesti järkevämmästä käytöstä.”

#### Lisätietoja

- Euroopan komissio, kansanterveys: [http://ec.europa.eu/health/index\\_fi.htm](http://ec.europa.eu/health/index_fi.htm)
- Yhteinen tutkimuskeskus, sisäilman laatu: [http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our\\_activities/public-health/indoor\\_air\\_quality](http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_activities/public-health/indoor_air_quality)
- Maailman terveysjärjestö, sisäilman laatu: [www.who.int/indoorair](http://www.who.int/indoorair)
- Vinkkejä sisäilman parantamiseen: **European Lung Foundation** (Euroopan keuhkosäätiö)

# Ilmanlaatua koskevan tiedon lisääminen

Tieto ja ymmärrys ilman saastumisesta lisääntyvät joka vuosi. Käytössä on laajentuva mittausasemaverkosto, joka välittää tietoa monista erilaisista ilmaansaasteista. Näitä tietoja täydennetään ilmanlaatumalleilla. Nyt onkin varmistettava, että tutkimustietoa ja toimintalinjoja kehitetään rinnakkain.

Kaupunkialueiden vilkkaasti liikennöityjen teiden lähistölle tai yleisiin puistoihin sijoitettuja ilmanlaadun mittausasemia ei välttämättä huomaa. Nämä tylsännäköiset laatikot kuitenkin sisältävät laitteita, jotka ottavat säännöllisesti näytteitä sijaintipaikan ilmasta, mittaavat tärkeimpien ilmaansaasteiden, kuten otsonin ja hiukkasten, tarkat pitoisuudet ja välittävät tiedot automaattisesti tietokantaan. Usein tämä tieto on verkossa vain muutamien minuuttien kuluttua näyteenotosta.

## Ilmanlaadun seuranta Euroopassa

Tärkeimpiä ilmaansaasteita käsitellään EU:n ja kansallisessa lainsäädännössä. Eri puolille Eurooppaa on perustettu näiden saasteiden laajoja seurantaverkostoja varmentamaan, onko ilmanlaatu eri paikoissa erilaisten lakisäätöjen normien ja terveydestä annettujen suuntaviivojen mukaista. Nämä asemat rekisteröivät ja välittävät eri väliajoin mittausarvoja lukuisista ilmaansaasteista, kuten rikkidioksidista, typpidioksidista, lyijystä, otsonista, hiukkasista, hiilimonoksidista, bentseenistä, haihtuvista orgaanisista yhdisteistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä.

Euroopan ympäristökeskus kokoaa yli 7 500:n eri puolilla Eurooppaa sijaitsevan mittausaseman ilmanlaatumittausten tulokset AirBase-ilmanlaatumittokantaan,

jossa on ilmanlaatumittauksia edellisiltä vuosilta (historiatietoa).

Osa mittausasemista mittaa ja välittää uusimmat tiedot pienellä viiveellä (lähies reaaliaikaiset tiedot). Esimerkiksi vuonna 2010 jopa 2 000 asemaa mittasi alailmakehän otsonipitoisuuksia jatkuvasti ja välitti tiedot tunneittain. Tällaisia lähes reaaliaikaisia mittauksia voidaan hyödyntää varoitus- ja hälytysjärjestelmissä huomattavien saastumistapausten yhteydessä.

Mittausasemien – erityisesti tiettyjen tärkeimpien saasteiden seurantaan käytettävien asemien – määrä Euroopassa lisääntyi merkittävästi viime vuosikymmenellä. Vuonna 2001 hieman yli 200 asemaa välitti typpidioksidin mittauksia, kun taas vuonna 2010 tietoja välitti lähes 3 300 asemaa 37:stä Euroopan maasta. Samalla ajanjaksolla PM<sub>10</sub>-hiukkasista tietoja välittävien asemien määrä lähes kolminkertaistui yli 3 000 asemaan 38 maassa.

Seurantaverkoston kasvu lisää tietoa ja ymmärrystä Euroopan ilman laadusta. Koska uuden huipputekniikalla varustetun mittausaseman perustaminen on melko kallista, osa tiedoista saadaan muista lähteistä, kuten satelliittikuvista, suurten teollisuuslaitosten päästöarvioista, ilmanlaatumalleista ja tiettyjä alueita, sektoreita tai saasteita koskevista perusteellisista tutkimuksista.

Noin 28 000 teollisuuslaitosta 32:ssa Euroopan maassa ilmoitti vesistöihin, maaperään ja ilmaan päästämiensä erilaisten saasteiden määrät epäpuhtauksien päästöjä ja siirtoja koskevaan eurooppalaiseen rekisteriin (E-PRTR-rekisteri). Kaikki nämä tiedot ovat verkossa sekä yleisön että päätöksentekijöiden saatavilla.

## Ilmanlaatua koskevien tietojen kerääminen ja saatavuus

Eri lähteistä kerättyjen tietojen yhdistäminen on haastavaa. Mittausasemien mittaukset ovat aika- ja paikkakohtaisia. Säätyypit, maisemalliset ominaispiirteet, vuorokauden- tai vuodenaika ja etäisyys päästölähteistä vaikuttavat kaikki saastemittauksiin. Joissakin tapauksissa, kuten tienvarsien mittausasemilla, jopa muutamien metrien etäisyys voi vaikuttaa mittauslukemiin.

Lisäksi saman saasteen mittaamiseen ja seurantaan käytetään erilaisia menetelmiä. Muillakin tekijöillä on merkitystä. Esimerkiksi liikennevirran kasvu tai liikenteenohjausjärjestelyt tuottavat erilaisia mittaustuloksia kuin samalla kadulla vuotta aikaisemmin tehdyt mittaukset.

Tietyn alueen ilmanlaadun arviointi kauempana mittausasemista perustuu mallinnukseen tai mallinnuksen ja mittausten yhdistämiseen sekä satelliittihavainnointiin. Ilmanlaadun mallintamiseen liittyy usein jonkin verran epävarmuutta, sillä malleilla ei pystytä jäljittelemään kaikkia saasteiden muodostumiseen ja leviämiseen sekä saastelaskeumiin liittyviä monimutkaisia tekijöitä.



Epävarmuus lisääntyy huomattavasti, kun kyse on tietyn alueen saasteille altistumisen terveysvaikutusten arvioinnista. Mittausasemat mittaavat yleensä hiukkasten määrän ilmatilavuutta kohti, mutta eivät välttämättä hiukkasten kemiallista koostumusta. Esimerkiksi autojen pakokaasupäästöistä vapautuu ilmaan nokea, joka sisältää sekä suoraan ilmaan joutuvia hiukkasia että typpidioksidin kaltaisia kaasuja. Kansanterveyteen kohdistuvien mahdollisten vaikutusten määrittelemiseksi on kuitenkin selvítettävä tarkasti ilmassa oleva seos.

Tekniikka on tärkeä keino lisätä tietoa hengitysilmaista. Se on olennainen osa seuranta- ja raportointiprosessia. Tietotekniikan viimeaikaisen kehityksen ansiosta tutkijat ja päätöksentekijät voivat käsitellä valtavia tietomääriä sekunneissa. Monet viranomaiset asettavat nämä tiedot yleisön saataville joko omien verkkosivujensa kautta, kuten Madridin kaupunki, tai riippumattomien organisaatioiden kautta (esimerkiksi Airparif Pariisissa ja laajemmalla Île-de-Francen hallintoalueella).

Euroopan ympäristökeskus ylläpitää ilmanlaatua ja ilmansaasteita koskevia julkisia tietoportaaleja. AirBase-tietokantaan talletettuja pitkän aikavälin ilmanlaatu-tietoja voidaan tarkastella kartalla jaoteltuna saasteen ja vuoden mukaan, ja niitä voidaan ladata verkosta.

Lähes reaaliaikaiset tiedot tärkeimmistä saasteista kuten PM<sub>10</sub>-hiukkasista, otsonista ja typpidioksidista ovat saatavilla Eye on Earth AirWatch -portaalissa. Käyttäjät voivat myös lisätä omia lukemiaan ja havaintojaan tähän katselutyökaluun.

## Laadukkaampia analyysejä

Tekniikan ansiosta pystytään käsittelemään suurempia tietomääriä, mutta myös analyysien laatu ja tarkkuus ovat parantuneet. Nyt on mahdollista analysoida samanaikaisesti säätietoja, tieliikenneinfrastruktuuria, asukastiheyttä ja tiettyjen teollisuuslaitosten saastepäästöjä sekä mittausasemien mittaustietoja ja ilmanlaatumallien tuloksia. Joidenkin alueiden osalta on mahdollista verrata sydän- ja verisuoni- sekä hengityselinsairauksista johtuvia ennenaikaisia kuolemia ilman saastumisasteeseen. Useimmat näistä muuttujista voi sijoittaa Euroopan kartalle tarkempien mallien tekemiseksi.

Ilmanlaadun tutkimus ei rajoitu vain edellä mainittuihin tekijöihin. Marie-Eve Héroux Maailman terveysjärjestön Euroopan aluetoimistosta toteaa seuraavaa: "Myös tutkijat tarkastelevat sitä, miten erilaiset toimenpiteet vaikuttavat ilman saastumiseen. Toimet voidaan jakaa hyvin laajoihin ryhmiin aina sääntelytoimista energiankulutustapojen ja energialähteiden muutoksiin tai liikennemuotojen ja ihmisten toimintatapojen muutoksiin."

"Kaikkea tätä on tutkittu ja johtopäätökset ovat selvät: tietyillä toimenpiteillä voidaan vähentää saastemääriä, erityisesti hiukkasten määrää. Se antaa meille osviittaa siitä, miten voimme konkreettisesti vähentää ilman saastumisen aiheuttamaa kuolleisuutta", jatkaa Héroux.

Parempi ilmansaasteiden terveys- ja ympäristövaikutusten ymmärtäminen tukee poliittista prosessia. Uudet saasteet, niiden lähteet ja mahdolliset torjuntatoimet määritellään ja otetaan huomioon lainsäädännössä. Tämä saattaa edellyttää uusien saasteiden seurantaan. Seurannan tuloksena kerätyt tiedot auttavat parantamaan tietämystämme edelleen.

Vaikka esimerkiksi vuonna 2004 tehtiin paikallisia ja valtakunnallisia mittauksia, ei ollut yhtään sellaista mittausasemaa, joka olisi välittänyt haihtuvien orgaanisten yhdisteiden, raskasmetallien tai polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia suoraan AirBase-tietokantaan. Vuonna 2010 tällaisia asemia oli haihtuville orgaanisille yhdisteille 450, raskasmetalleille 750 ja polysyklisille aromaattisille hiilivedyille 550.

## Kokonaiskuva selkeytyy

Ilmanlaatua koskevassa lainsäädännössä annetaan yleensä tietyn aikataulun mukaiset tavoitteet. Siinä myös määritellään ennalta tapoja seurata etenemistä ja tapoja, joilla todetaan, ovatko tavoitteet saavutettu annetussa määräajassa.

Vuosikymmen sitten asetettujen poliittisten tavoitteiden osalta saattaa muodostua kaksi erilaista kuvaa sen mukaan, mitä välineitä käytetään. Euroopan ympäristökeskus tarkasteli kansallisista päästörajoista vuonna 2001 annettua direktiiviä, jonka tavoitteena on neljän ilmansaasteen päästöjen vähentäminen vuoteen 2010 mennessä, ja arvioi, onko direktiivissä annetut rehevöitymistä ja happamoitumista koskevat tavoitteet saavutettu.

Direktiivin antamisajankohdan tietojen perusteella näytti siltä, että rehevöitymistä koskeva tavoite oli saavutettu ja että happamoitumisriskiä oli vähennetty merkittävästi. Ajanmukaisempien välineiden avulla saadun nykytietämyksen perusteella tilanne ei kuitenkaan ole näin valoisa. Ilmansaasteiden aiheuttama rehevöityminen on edelleen vakava ympäristöongelma, ja on monia kohteita, joilla happamoitumista koskevaa tavoitetta ei ole saavutettu.

Tänä vuonna Euroopan unioni tulee tarkistamaan ilmanlaatu politiikkaansa, jossa otetaan esille uusia tavoitteita ja määrätään vuoteen 2020 ja siitä eteenpäin ulottuva aikataulu. Kehittyvän ilmanlaatu politiikkansa ohella EU panostaa jatkossakin investoimista tietopohjaansa.

“ On tärkeää tietää, mitä tapahtuu kaupungissa, maassa ja maailmassa, jossa elämme... ”

Bianca Tabacaru, Romania  
ImaginAIR; Kotikaupunkini saasteet



### Lisätietoja

- AirBase-tietokanta: <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map/airbase>
- Euroopan ympäristökeskuksen tekninen raportti 14/2012: **Evaluation of progress under the EU National Emission Ceilings Directive** (Arvio kansallisista päästörajoista annetun direktiivin tavoitteissa etenemisestä)
- UNECE:n LRTAP-yleissopimus, Ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumisen tarkkailua ja arviointia koskeva Euroopan yhteistyöohjelma (EMEP): <http://www.emep.int>



“Valokuvat on otettu Montparnassen tornin huipulta saasteisena talvena 1997–1998, jolloin typpidioksidin määrä ilmassa ylitti kynnyсарvot.”

Jean-Jacques Poirault, Ranska  
ImaginAIR; Ilmakehän  
typpidioksidisaasteet

# Ilmanlaatua koskeva EU:n lainsäädäntö

Ilman saastuminen ei ole kaikkialla samanlaista. Ilmakehään pääsee erilaisia saasteita useista eri lähteistä. Ilmakehässä ne voivat muuttua uusiksi saasteiksi ja levitä ympäri maailmaa. Näiden monimutkaisten asioiden ratkaisemiseen tarkoitettujen toimintalinjojen suunnittelu ja täytäntöönpano ei ole helppoa. Alla on yleiskatsaus ilmanlaatua koskevaan Euroopan unionin lainsäädäntöön.

Hengitysilmaan joutuvien saasteiden määrä on vähentynyt merkittävästi sen jälkeen, kun EU alkoi toteuttaa ilmanlaatua koskevaa politiikkaa ja toimenpiteitä 1970-luvulla. Monet keskeisistä lähteistä, kuten liikenteestä, teollisuudesta ja energiantuotannosta, peräisin olevat ilmansaasteet kuuluvat nyt sääntelyn piiriin ja ovat yleisesti vähennemässä, joskaan eivät aina ennakoidussa laajuudessa.

## Saasteita koskevat tavoitteet

EU on onnistunut parantamaan tilannetta muun muassa asettamalla koko unionia koskevia oikeudellisesti sitovia ja ei-sitovia raja-arvoja tietyille ilmaan leviävillä saasteille. EU on antanut normit tietyn kokoisille hiukkasille, otsonille, rikkidioksidille, typen oksideille, lyijylle ja muille ihmisten terveyttä ja ekosysteemejä mahdollisesti vahingoittaville saasteille. Tärkeimpiä säännöksiä, joissa annetaan saasteita koskevia Euroopan laajuisia raja-arvoja, ovat ilmanlaadusta ja sen parantamisesta vuonna 2008 annettu direktiivi 2008/50/EY ja vuonna 1996 ilmanlaadun arvioinnista ja hallinnasta annettu puitedirektiivi 96/62/EY.

Toinen tapa parantaa ilmanlaatua lainsäädännön avulla on vuotuiset kansalliset päästöraajat tietyille saasteille. Tällöin maat vastaavat niiden toimenpiteiden käyttöönotosta, joilla varmistetaan, etteivät kyseisten saasteiden päästöt ylitä niille asetettua päästörajaa.

YK:n Euroopan talouskomission valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskevan yleissopimuksen (LRTAP-yleissopimus) Göteborgin pöytäkirjassa ja tietyjen ilman epäpuhtauksien kansallisista päästörajoista annetussa EU:n direktiivissä 2001/81/EY annetaan Euroopan maille ilmansaasteita koskevat vuotuiset päästöraajat, joita sovelletaan myös happamoitumiseen, rehevöitymiseen ja alailmakehän otsonin aiheuttamaan pilaantumiseen. Göteborgin pöytäkirja tarkistettiin vuonna 2012 ja kansallisia päästörajoja koskevaa direktiiviä tarkastellaan uudelleen ja tarkistetaan vuoden 2013 aikana.

## Tavoitteet sektoreittain

Sen lisäksi, että tietyille saasteille on annettu ilmanlaatonormit ja vuotuiset maakohtaiset päästöraajat, EU:n lainsäädännöllä on myös tarkoitus puuttua erityisiin sektoreihin, jotka ovat ilmansaastepäästöjen lähteitä.

Teollisuuden ilmansaastepäästöjä säännellään muun muassa teollisuuden päästöistä vuonna 2010 annetulla direktiivillä 2010/75/EU ja suurista polttolaitoksista ilmaan joutuvien tiettyjen epäpuhtauspäästöjen rajoittamisesta vuonna 2001 annetulla direktiivillä 2001/80/EY.

Ajoneuvojen päästöjä on säännelty suoritusvaatimuksilla ja polttoainetta koskevilla vaatimuksilla, esimerkiksi bensiinin ja dieselpolttoaineiden laadusta vuonna 1998 annetulla direktiivillä 98/70/EY ja Euro-standardeiksi kutsutuilla ajoneuvojen päästövaatimuksilla.

Euro 5- ja Euro 6 -standardit kattavat kevyiden ajoneuvojen päästöt, mukaan lukien henkilö- ja kuorma-autot ja hyötyajoneuvot. Euro 5 -standardi tuli voimaan 1. tammikuuta 2011, ja siinä edellytetään kaikkien lainsäädännön piiriin kuuluvien uusien ajoneuvojen alittavan hiukkasille ja typen oksideille annetut päästöraajat. Vuonna 2015 voimaan tulevassa Euro 6 -standardissa määrätään tiukemmat rajat dieselmoottoreiden typen oksidien päästöille.

Kansainvälisiä sopimuksia on tehty myös muun liikenteen ilmansaastepäästöistä. Yksi esimerkki on Kansainvälisen merenkulkujärjestön vuoden 1973 kansainvälinen yleissopimus aluksista aiheutuvan meren pilaantumisen ehkäisemisestä (Marpol-yleissopimus) ja sen lisäpöytäkirjat, joissa säännellään meriliikenteen rikkidioksidipäästöjä.

## Osista kokonaisuudeksi

Saasteita säännellään tavallisesti useammalla kuin yhdellä säännöksellä. Esimerkiksi hiukkasia käsitellään suoraan kolmessa EU:n säännöksessä (Ilmanlaadusta ja ilmansaastepäästöistä annetut direktiivit ja ajoneuvojen päästöjä koskevat Euro-rajat) sekä kahdessa kansainvälisessä yleissopimuksessa (LRTAP ja Marpol). Osaa hiukkasia muodostavista yhdisteistä käsitellään muissa säännöksissä.

Näiden säännösten täytäntöönpano ajoittuu pidemmälle aikavälille, ja se toteutetaan vaiheittain. Ilmanlaatua koskevassa direktiivissä pienhiukkasia koskevaksi ”tavoitearvoksi” asetettiin  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , joka oli saavutettava 1. tammikuuta 2010 mennessä. Samasta arvosta on vuoteen 2015 mennessä määrä tehdä raja-arvo, mistä seuraa lisäveloitteita.

Joillakin sektoreilla ilmanlaatu politiikka saattaa kattaa ensin tietyt saasteet vain joissakin osissa Eurooppaa. Syyskuussa 2012 Euroopan parlamentti hyväksyi tarkistukset, joilla yhdenmukaistettiin alusten rikkipäästöjä koskevat EU:n normit Kansainvälisen merenkulkujärjestön vuonna 2008 laatimien normien kanssa. Vuoteen 2020 mennessä laivojen polttoaineen rikkipitoisuuden raja on 0,5 prosenttia kaikilla EU:ta ympäröivillä merialueilla.

Euroopan parlamentti asetti Itämeren, Pohjanmeren ja Englannin kanaalin nk. rikkipäästöjen valvonta-alueille vielä tiukemman rikkipitoisuusrajan: 0,1 prosenttia vuoteen 2015 mennessä. Kun otetaan huomioon, että tavanomaisessa meripolttoaineessa on 2 700 kertaa enemmän rikkiä kuin henkilöautojen perinteisessä dieselpolttoaineessa, on selvää, että kyseinen säännös antaa hyviä syitä kehittää ja käyttää puhtaampia polttoaineita merenkulkualalla.



“Vaikka Romaniassa onkin onneksi edelleen lähes koskemattomia ja upean kauniita paikkoja, joissa ihminen ei ole pilannut luontoa, kaupunkialueilla on selviä ympäristöongelmia.”

Javier Arcenillas, Espanja  
ImaginAIR; Saasteet

## Käytännön täytäntöönpano

EU:n nykyisen ilmanlaatua koskeva lainsäädäntö perustuu periaatteelle siitä, että EU:n jäsenvaltio jakautuu alueellisesti useisiin vyöhykkeisiin, joilla sen edellytetään arvioivan ilmanlaatua mittausten tai mallinnusten avulla. Useimmat suuret kaupungit katsotaan tällaisiksi vyöhykkeiksi. Jos ilmanlaatuunormit eivät täyty tietyllä vyöhykkeellä, jäsenvaltion on ilmoitettava siitä ja sen syistä Euroopan komissiolle.

Sen jälkeen mailta edellytetään alueellisia tai paikallisia suunnitelmia, joissa kuvaillaan, miten ne aikovat parantaa ilmanlaatua. Ne voisivat esimerkiksi perustaa nk. vähäpäästöisiä alueita, joille saastuttavampien ajoneuvojen pääsyä rajoitetaan. Kaupungit voivat myös edistää siirtymistä vähemmän saastuttaviin liikennemuotoihin, kuten kävelyyn, pyöräilyyn ja julkiseen liikenteeseen. Ne voivat myös huolehtia siitä, että teollisiin ja kaupallisiin polttolähteisiin asennetaan parhaan saatavilla olevan tekniikan mukaisia laitteita päästöjen vähentämiseksi.

Myös tutkimuksella on ratkaiseva merkitys. Se ei ainoastaan tarjoa uutta tekniikkaa vaan myös lisää tietämystä ilmansaasteista ja niiden haittavaikutuksista terveydelle ja ekosysteemeille. Uusimman tiedon sisällyttäminen lainsäädäntöön ja toimintaan auttaa parantamaan ilmanlaatua Euroopassa.



### Lisätietoja

- Euroopan komissio – yleiskatsaus ilmanlaatua koskevaan lainsäädäntöön: [http://ec.europa.eu/environment/air/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm)
- EU:n ilmanlaatu politiikan uudelleenarviointi 2013: [http://ec.europa.eu/environment/air/review\\_air\\_policy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm)
- UNECE, ilmansaasteet: <http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html>

## Kuvien oikeudet

**Gülçin Karadeniz**

Kansilehdet ja Sivut 2, 54, 64–65

**Lucía Ferreira Alvelo**

ImaginAIR/EEA: Sivu 1

**Valerie Potapova**

Shutterstock # 128724284: Sivu 5

**Tamas Parkanyi**

ImaginAIR/EEA: Sivut 6–7

**Stephen Mynhardt**

ImaginAIR/EEA: Sivu 8

**Andrzej Bochenski**

ImaginAIR/EEA: Sivu 11

**Stella Carbone**

ImaginAIR/EEA: Sivu 14

**Leona Matoušková**

ImaginAIR/EEA: Sivu 17

**Ted Russell**

Getty Images # 50316790: Sivu 20

**Cristina Sînziana Buliga**

ImaginAIR/EEA: Sivu 23

**Justine Lepaulard**

ImaginAIR/EEA: Sivu 24

**Rob Ewen**

iStock # 21335398: Sivu 29

**Greta De Metsenaere**

ImaginAIR/EEA: Sivu 30

**Cesarino Leoni**

ImaginAIR/EEA: Sivut 33 ja 35

**Ace & Ace/EEA**

Sivu 36

**Dovile Zubyte**

ImaginAIR/EEA: Sivu 39

**Bojan Bonifacic**

ImaginAIR/EEA: Sivu 41

**Ivan Beshev**

ImaginAIR/EEA: Sivut 42–43

**Semmick Photo**

Shutterstock # 99615329: Sivu 44

**The Science Gallery**

Sivu 47

**Pan Xunbin**

Shutterstock # 76547305: Sivu 48

**Jose AS Reyes**

Shutterstock # 7425421: Sivut 52–53

**Artens**

Shutterstock # 81267163: Sivu 56

**Bianca Tabacaru**

ImaginAIR/EEA: Sivu 59

**Jean-Jacques Poirault**

ImaginAIR/EEA: Sivu 60

**Javier Arcenillas**

ImaginAIR/EEA: Sivu 63

# ImaginAIR

## Näkymättömän jäljillä: kuvakertomus ilmanlaadusta Euroopassa

Lisätäkseen tietoa huonon ilmanlaadun vaikutuksista ihmisten terveyteen ja ympäristöön järjesti Euroopan ympäristökeskus kilpailun, jossa eurooppalaisia pyydettiin kertomaan tarinansa ilmanlaadusta Euroopassa kolmen valokuvan ja lyhyen tekstin avulla.

ImaginAIR-kilpailun valokuvakertomukset jaettiin neljään ryhmään aiheen perusteella: ilma ja terveys, ilma ja luonto, ilma ja kaupungit sekä ilma ja teknologia. Muutamia ImaginAIR-kuvakertomuksia käytettiin Ympäristösignaalit 2013 -raportissa, kun haluttiin kiinnittää huomiota joihinkin eurooppalaisten esiin tuomiin kysymyksiin ja huolenaiheisiin.

Lisätietoa ImaginAir-kilpailusta on saatavana Euroopan ympäristökeskuksen verkkosivuilta:  
**[www.eea.europa.eu/imaginair](http://www.eea.europa.eu/imaginair)**

Kaikkiin ImaginAIR-kilpailun finalistien töihin voit tutustua Euroopan ympäristökeskuksen Flickr-tilillä: **<http://www.flickr.com/photos/europeanenvironmentagency>**



## Ympäristösignaalit 2013

Ympäristösignaalit on Euroopan ympäristökeskuksen (*European Environment Agency, EEA*) vuosittain julkaisema raportti, jossa käsitellään lyhyesti ympäristökeskustelua ja kansalaisia kiinnostavia kysymyksiä. Ympäristösignaalit 2013 -raportissa keskitytään Euroopan ilmanlaatuun. Tämänvuotisessa julkaisussa yritetään selittää ilmanlaadun nykytilaa Euroopassa, saasteiden alkuperää ja muodostumista sekä niiden vaikutusta terveyteen ja ympäristöön. Siinä on myös yleiskatsaus ilmanlaatua koskevan tiedon lisäämiseen ja siihen, miten ilmansaastumista torjutaan lukuisin erilaisin toimintalinjoin ja toimenpitein.

## Euroopan ympäristökeskus

Kongens Nytorv 6  
1050 Copenhagen K  
Tanska

Puhelin: +45 33 36 71 00  
Faksi: +45 33 36 71 99

Internet-sivut: [eea.europa.eu](http://eea.europa.eu)  
Tiedustelut: [eea.europa.eu/enquiries](http://eea.europa.eu/enquiries)

ISBN 978-92-9213-366-5



9 789292 133665



Publications Office

