

SIGNAALID 2013

# Õhk, mida me hingame

## Euroopa õhu kvaliteedi parandamine





Graafiline disain: INTRASOFT International S.A  
Kujundus: Rosendahl-Schultz Grafisk/EKA

### Õiguslik teade

Käesoleva väljaande sisu ei pruugi kajastada Euroopa Komisjoni ega Euroopa Liidu muude institutsioonide ametlikke seisukohti. Euroopa Keskkonnaagentuur ega ükski agentuuri nimel tegutsev isik ega äriühing ei vastuta käesolevas aruandes sisalduva teabe võimaliku kasutamise tagajärgede eest.

### Autoriõiguse märged

© EKA, Kopenhaagen, 2013

Reprodutseerimine on lubatud allikale viitamisel, kui ei ole märgitud teisiti.

Luksemburg, Euroopa Liidu Väljaannete Talitus, 2013

ISBN 978-92-9213-365-8

doi:10.2800/83400

## EKA Signaalid 2013

E-post: [signals@eea.europa.eu](mailto:signals@eea.europa.eu)

EKA veebileht: [www.eea.europa.eu/signals](http://www.eea.europa.eu/signals)

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

Twitter: @EUenvironment

Tasuta trükiväljaande saab tellida EU Bookshopist: [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)

# Sisukord

<b>Juhtkiri</b> – Teadlaste, poliitikute ja kodanike koostöö	2
Õhk, mida me hingame	9
Euroopa õhk praegu	21
<b>Intervjuu</b> – Puhtkeemiline küsimus	30
Kliimamuutus ja õhk	37
<b>Intervjuu</b> – Dublin püüab vähendada õhusaaste mõju tervisele	44
Siseõhu kvaliteet	49
Õhuga seotud teadmiste täiendamine	55
Õhuvaldkonna Euroopa õigusaktid	61







Jacqueline McGlade



## Teadlaste, poliitikute ja kodanike koostöö

Atmosfäär, ilmastikuolud ja aastaaegade vaheldumine on olnud paeluvad vaatlusobjektid ammustest aegadest. Traktaat „*Meteoroloogia*“, mille kirjutas Aristoteles 4. sajandil eKr, koondab lisaks suure filosoofi ilmastikualastele ülestähendustele ka tähelepanekuid geoteaduste kohta üldiselt. Kuni 17. sajandini sümboliseeris õhk olematust. Eeldati, et õhul puudub kaal – kuni Galileo Galilei tegi teaduslikult kindlaks vastupidise.

Tänapäeval on meie teadmised atmosfäärist märksa ulatuslikumad. Me rajame õhu koostise seireks vaatlusjaamu, mis võimaldavad mõne minutiga kindlaks määrata õhu keemilise koostise konkreetsetes paigas ja selle seose pikaajaliste suundumustega. Meil on ka märksa selgem ülevaade Euroopat kahjustava õhusaaste allikatest. Saame hinnata üksikutes tööstusrajatistes õhku paisatavate saasteainete kogust. Meil on võimalik prognoosida ja jälgida õhu liikumist ning pakkuda kiiret ja tasuta juurdepääsu sellele teabele. Meie arusaam atmosfäärist ja selles toimivatest keemilistest vastasmõjudest on pärast Aristotelese aega suuresti edasi arenenud.

Atmosfäär on keeruline ja dünaamiline. Õhk liigub maailmas ringi ja seda teevad ka õhus leiduvad saasteained. Sissehingatava õhu kvaliteeti mõjutavad sõiduautode heitgaasid linnapiirkondades, metsatulekahjud, põllumajanduses õhku paisatav ammoniaak, kõikjal maailmas söeküttele töötavad elektrijaamad ning isegi vulkaanipursked. Mõnel juhul asub saasteallikas paigast, kus kahju ilmneb, tuhandete kilomeetrite kaugusel.

Teame ka seda, et kehv õhukvaliteet võib avaldada ränka mõju meie tervisele ja heaolule ning ka keskkonnale. Õhusaaste võib põhjustada ja süvendada hingamisteede haigusi, kahjustada metsi, hapendada mulla ja vee, vähendada põldude saagikust ning põhjustada ehitiste korrosiooni. On ilmne, et paljud õhusaasteained süvendavad kliimamuutust ning et tulevikus hakkab kliimamuutus ise mõjutama õhu kvaliteeti.

### Õhu kvaliteet on tänu rakendatud abinõudele paranenud, kuid...

Teaduslike töendite pideva lisandumise, üldsuse nõudmiste ja rea õigusaktide tulemusel on Euroopa õhu kvaliteet viimase 60 aasta jooksul märkimisväärselt paranenud. Oluliselt on vähenenud paljude õhusaasteainete, sealhulgas vääveldioksiidi, süsinikmonooksiidi ja benseeni sisaldus. Pliisisaldus on langenud järsult allapoole õigusaktides sätestatud piirnorme.

Ent vaatamata nendele edusammudele ei ole Euroopa veel saavutanud õhukvaliteeti, mis on ette nähtud õigusaktidega ja mida soovivad Euroopa kodanikud. Praegu on Euroopa kaks kõige murettekitavamast saasteainet tahked osakesed ja osoon, mis ohustavad tõsiselt inimeste tervist ja keskkonda.



Praegused õigusaktid ja õhukvaliteedi meetmed keskenduvad konkreetsetele sektoritele, protsessidele, kütustele ja saasteainetele. Mõned neist õigusaktidest ja meetmetest kehtestavad saasteainete piirkogused, mida riigid tohivad atmosfääri paisata. Teiste meetmete eesmärk on vähendada elanikkonna kokkupuudet tervist kahjustavate saastekogustega, piirates suuri kontsentratsioone ehk teatud paigas teatud ajal leiduva õhusaasteaine kogust.

Paljud ELi riigid ei suuda ühe või enama õhusaasteaine (eriti lämmastikoksiidide) puhul õigusaktidega kehtestatud heitkoguste vähendamiseesmärke täita. Probleemiks on ka kontsentratsioonid. Paljud linnapiirkonnad on hädas tahkete osakeste, lämmastikdioksiidi ja maalähedase osooni tasemetega, mis on õigusaktides sätestatud piirnormidest kõrgemad.

## Olukorda tuleb veelgi parandada

Hiljuti korraldatud arvamusküsitlustest nähtub, et Euroopa üldsus on õhu kvaliteedi pärast ilmselgelt mures. Pea iga viies eurooplane väidab end põdevat hingamisteede haigusi, millest kõik ei pruugi olla tingimata seotud viletsa õhukvaliteediga. Viiest eurooplasest neli on arvamisel, et EL peaks kavandama õhukvaliteediga seotud probleemide lahendamiseks Euroopas täiendavaid meetmeid.

Viiest vastanust kolm leiab, et nad ei ole kursis oma riigi õhu kvaliteeti puudutavate küsimustega. Ehkki viimastel kümnenditel on tehtud märkimisväärsed edusamme, on tegelikult vaid alla 20% eurooplastest arvamisel, et õhu kvaliteet on Euroopas paranenud. Õigupoolest arvab enam kui pool eurooplastest, et õhu kvaliteet on muutunud viimase kümne aasta jooksul halvemaks.

Õhukvaliteediga seotud probleemidest teavitamine on väga oluline. See aitab meil paremini mõista Euroopa õhu praegust olukorda ja lisaks vähendada suure õhusaastega kokkupuute kahjulikku mõju. Inimesele, kelle pereliikmed põevad hingamisteede või südame-veresoonkonna haigusi, võib kodulinna õhusaaste taseme teadmine või igapäevane juurdepääs täpsele ja ajakohastatud teabele olla eluliselt tähtis.

## Meetmete kasutegur on märkimisväärne

Euroopa Liit hakkab sel aastal visandama tulevast õhupoliitikat – see ei ole lihtne ülesanne. Ühelt poolt nõuab see õhusaaste rahvatervisele ja keskkonnale avalduva mõju vähendamist miinimumini. Saaste mõjuga kaasnevad prognoositavad kulud on silmatorkavalt suured.

Teisalt puudub lihtne ja kiire meetod Euroopa õhu kvaliteedi parandamiseks. See nõuab pikaajalist tegelemist mitmest eri allikast pärit saasteainetega. See nõuab ka majanduse struktuurset üleminekut keskkonnanahoidlikumatele tootmistavadele ja tarbimisharjumustele.

Teadustõendid näitavad, et isegi väike õhukvaliteedi paranemine – eriti tihedalt asustatud piirkondades – toob kaasa tervisekasu ja majandussäästu. See väljendub muu hulgas kodanike elukvaliteedi paranemises, kuna saastega seotud haigused vähenevad, suuremas tootlikkuses, sest väheneb haiguspäevade arv, ja madalamates arstiabikuludes.

Teaduslikud tõendid näitavad ka, et õhusaastemeetmete võtmisest võib olla mitmeti kasu. Näiteks on mõned tavalised õhusaasteained ühtlasi kasvuhooonegaasid. Kui kanname hoolt selle eest, et kliimapoliitika ja



õhupoliitika üksteist toetavad, saame võidelda ühtaegu kliimamuutusega ja parandada õhu kvaliteeti.

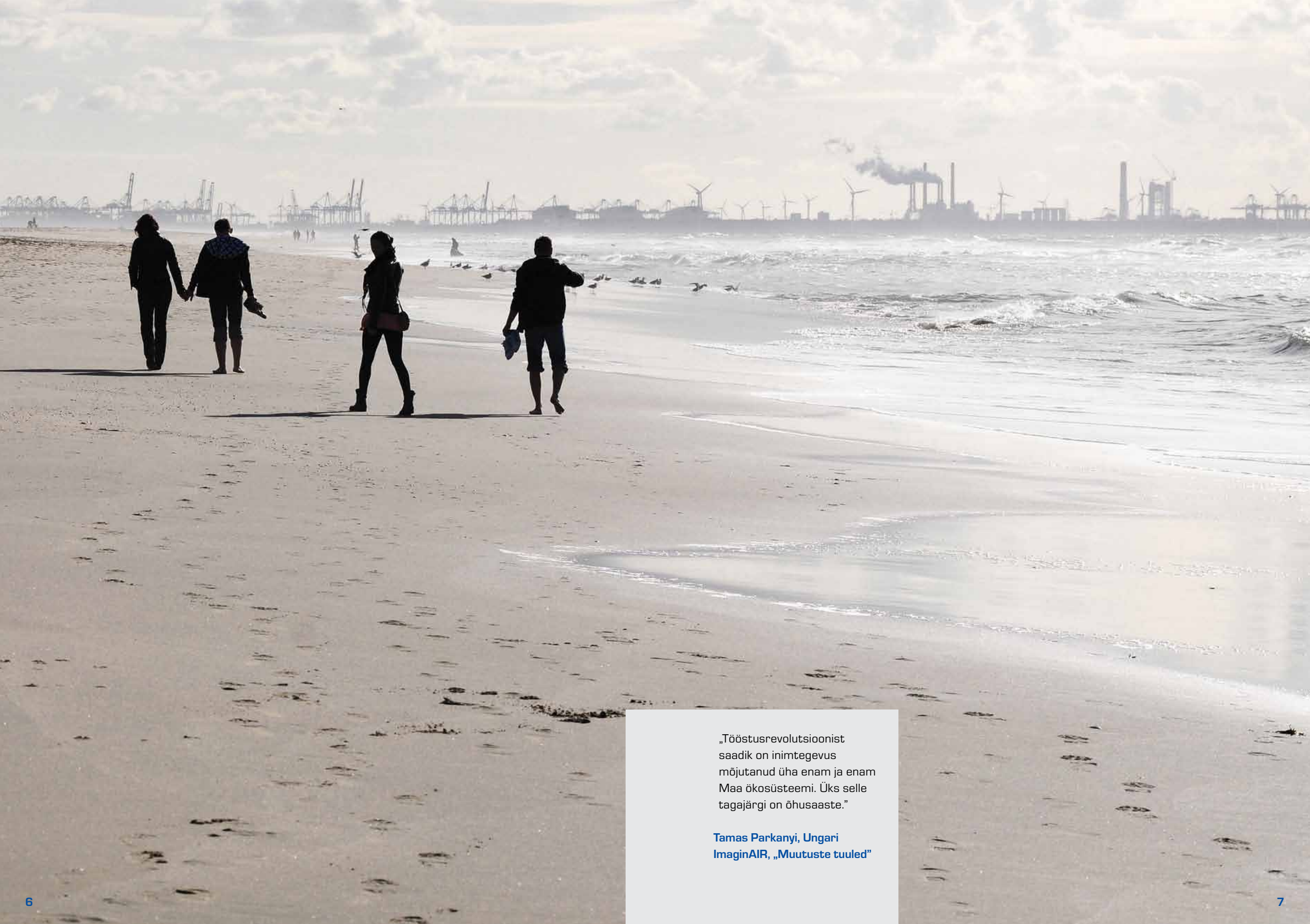
Veel üks võimalus parandada õhu kvaliteeti on tõhustada õhuvaldkonna õigusaktide rakendamist. Paljudel juhtudel tegelevad õhupoliitika elluviimise ja kehvast õhukvaliteedist tulenevate igapäevaprobleemide lahendamisega kohalikud ja piirkondlikud omavalitsused. Need avaliku võimu esindajad on õhusaaste all kannatavatele kodanikele kõige lähemal. Kohalikel omavalitsustel on ka rikkalikult teavet ning nad pakuvad piirkonna õhusaasteprobleemiga tegelemiseks konkreetseid lahendusi. On väga oluline viia kokku kohalikud omavalitsused, et nad saaksid jagada muresid, ideid ja lahendusi. See annab nende käsutusse uued vahendid, et saavutada õigusaktides sätestatud eesmärgid, teavitada paremini kodanikke ja lõppkokkuvõttes vähendada õhusaaste kahjulikku mõju tervisele.

Seisame praegu silmitsi küsimusega, mida teha, et meie kasvavad teadmised õhuprobleemidest annaksid poliitikas ja tervishoius paremaid tulemusi. Milliseid samme astuda, et vähendada õhusaaste mõju tervisele ja keskkonnale? Mis on parimad võimalused? Kuidas jõuda tulemusteni?

Just sellistel hetkedel peavad teadlased, poliitikakujundajad ja kodanikud tegema koostööd, et anda nendele küsimustele vastused, mis võimaldaksid meil jätkata Euroopa õhukvaliteedi parandamist.

*Prof. Jacqueline McGlade*  
Tegevdirektor





„Tööstusrevolutsioonist  
saadik on inimtegevus  
mõjutanud üha enam ja enam  
Maa ökosüsteemi. Üks selle  
tagajärgi on õhusaaste.”

**Tamas Parkanyi, Ungari  
ImaginAIR, „Muutuste tuuled”**



„Jääb üle vaid imestada, kuidas saaste, eriti õhusaaste, suudab vähendada meid ümbritseva keskkonna suursugusust.”

Stephen Mynhardt, Iirimaa  
ImaginAIR, „Üha kaduv”

# Õhk, mida me hingame

Hingame hetkest, mil sünname, kuni hetkeni, mil sureme. See on eluline ja pidev vajadus – mitte üksnes meile, vaid kõigele elavale meie planeedil. Vilets õhukvaliteet mõjutab meid kõiki: see kahjustab nii meie tervist kui ka keskkonda, mis omakorda põhjustab majandusliku kahju. Ent millest õhk, mida sisse hingame, koosneb ja kust on pärit selles leiduvad erinevad saasteained?

Atmosfäär on meie planeeti ümbritsev gaasiline mass, mis jaguneb kihtideks, kus gaaside tihedus on erinev. Kõige õhem ja madalam (maapinnalähedane) kiht kannab nimetust troposfäär. Siin elavad taimed ja loomad ning avalduvad meie ilmastikuolud. See kiht ulatub poolustel maapinnast umbes 7 km ja ekvaatoril 17 km kõrgusele.

Nagu ülejäänud atmosfäär, nii on ka troposfäär dünaamiline. Õhk on sõltuvalt kõrgusest erineva tihedusega ja erineva keemilise koostisega. Õhk liigub pidevalt ümber maakera, ületades ookeane ja tohutuid maismaa-alasid. Tuuled võivad kanda väikseid organisme, sealhulgas baktereid, viiruseid, seemneid ja võõrliike uutesse paikadesse.

## See, mida nimetame õhuks, koosneb...

Kuivas õhus on umbes 78% lämmastikku, 21% hapnikku ja 1% argooni. Õhus leidub ka veeauru, mis moodustab troposfäärist 0,1 – 4%. Soojem õhk sisaldab tavaliselt rohkem veeauru kui külmem õhk.

Õhk sisaldab väga vähesel hulgal ka muid gaase, sealhulgas süsinikdioksiidi ja metaani, mida tuntakse mikrogaaside nime all. Nende väikeses koguses esinevate gaaside sisaldust atmosfääris mõõdetakse üldjuhul miljondikosades (ppm). Näiteks süsinikdioksiidi, ühe kõige olulisema ja rikkalikumalt esineva mikrogaasi kontsentratsioon atmosfääris oli 2011. aastal hinnanguliselt umbes 391 ppm ehk 0,0391% (EEA näitaja atmosfäärikontsentratsiooni kohta).

Peale selle paiskub nii looduslikest kui ka inimtekkelistest allikatest atmosfääri tuhandeid muid gaase ja osakesi (sh tahma ja metalle).

Troposfääriõhu koostis muutub pidevalt. Mõned õhus leiduvad ained on eriti reaktiivsed ehk neil on suurem kalduvus reageerida teiste ainetega, moodustades uusi aineid. Mõne sellise aine reageerimisel teiste ainetega võivad tekkida teised saasteained, mis ohustavad meie tervist ja keskkonda. Soojus – ka päikeselt pärinev – toimib tavaliselt katalüsaatorina, hõlbustades või kutsudes esile keemilisi reaktsioone.



## Mis on õhusaaste?

Kõiki õhus leiduvaid aineid ei peeta saasteaineteks. Õhusaasteks nimetatakse üldjuhul teatud saasteainete esinemist atmosfääris koguses, mis kahjustab inimeste tervist, keskkonda ja meie kultuuripärandit (ehitisi, mälestisi ja materjale). Õigusaktides käsitletakse üksnes inimtekkelistest allikatest pärit saastet, ehkki muus kontekstis võidakse määratlada saastet laiemalt.

Kõik õhusaasteained ei ole inimese tekitatud. Õhusaasteaineid paiskavad atmosfääri paljud loodusnähtused, sealhulgas vulkaanipursked, metsatulekahjud ja liivatormid. Sõltuvalt tuultest ja pilvedest võivad tolmuosakesed kanduda üsna kaugele. Olenemata sellest, kas need ained on inimtekkelised või looduslikud, võivad nad atmosfääri sattudes osaleda keemilistes reaktsioonides ja tekitada õhusaastet. Selge taevast ja hea nähtavus ei ole ilmingimata märk puhtast õhust.

Kuigi viimastel kümnenditel on tehtud märkimisväärseid edusamme, kahjustab õhusaaste Euroopas endiselt inimeste ja keskkonda. Euroopa kodanike tervist ohustavad tõsiselt eeskätt tahked osakesed ja osoon, mis mõjutavad inimeste elukvaliteeti ja lühendavad keskmist eluiga. Eri saasteainetel on aga eri allikad ja erinev mõju. Siinkohal vaatleme lähemalt peamisi saasteaineid.

## Kui õhus hõljuvad väikesed osakesed

Tahked osakesed on õhusaasteaine, mis põhjustab Euroopa elanikele kõige rohkem kahju. Tahked osakesed on nii kerged, et jäävad õhku hõljuma. Mõned osakesed on sedavõrd väikesed (1/30–1/5 inimese juuksekarva läbimõõdust), et need ei tungi mitte üksnes sügavale meie kopsudesse, vaid jõuavad ka vereringesse just nagu hapnik.

Mõned osakesed paisatakse otse atmosfääri. Teised moodustuvad selliste lähtegaaside nagu vääveldioksiid, lämmastikoksiidid ja ammoniaak ning lenduvate orgaaniliste ühendite keemiliste reaktsioonide tulemusel.

Need osakesed võivad koosneda erinevatest keemilistest koostisosadest, millest sõltub ka nende mõju meie tervisele ja keskkonnale. Tahketes osakestes võib leiduda ka raskmetalle, näiteks arseeni, kaadmiumi, elavhõbedat ja niklit.

Maaailma Terviseorganisatsiooni (WHO) hiljutisest uuringust nähtub, et peenosakeste põhjustatud saaste (PM<sub>2,5</sub>, st tahkete osakeste läbimõõt ei ole suurem kui 2,5 mikronit) võib ohustada inimeste tervist arvatust enam. WHO ülevaates, milles käsitletakse õhusaaste terviseaspekte, on märgitud, et pikaajaline kokkupuude peenosakestega võib põhjustada ateroskleroosi, sünnidefekte ja laste hingamisteede haigusi. Selles uuringus viidatakse ka võimalikule seosele närvisüsteemi arengu, kognitiivse talitluse ja diabeediga ning kinnitatakse põhjuslikku seost PM<sub>2,5</sub> ning südame-veresoonkonna ja hingamisteede haigustest tingitud surmajuhtumite vahel.

Andrzej Bochenski, Poola  
ImaginAIR, „Mugavuse hind“



Sõltuvalt keemilisest koostisest võivad osakesed mõjutada planeeti küttes või maha jahutades ka globaalset kliimat. Näiteks puhas süsi, üks peamiselt peenosakestes (läbimõõduga alla 2,5 mikroni) leiduva tahma koostisosi, tekib kütuste (nii fossiilkütuste kui ka puidu) mittetäieliku põlemise tulemusel. Linnapiirkondades tekitavad puhta söe heidet peamiselt transpordivahendid, eelkõige diiselmootoriga sõidukid. Peale selle, et tahketes osakestes leiduv puhas süsi mõjutab tervist, süvendab see ka kliimamuutust, neelates päikese soojust ja soojendades atmosfääri.

## Osoon: kui ühinevad kolm hapnikuaatomit

Osoon on eriti reaktiivne hapniku erivorm, mis koosneb kolmest hapnikuaatomist. Stratosfääris, ühes atmosfääri ülakihtidest, kaitseb osoon meid päikese ohtliku ultraviolettkiirguse eest. Ent atmosfääri kõige alumises kihis, troposfääris, on osoon inimeste tervist ja loodust kahjustav oluline saasteaine.

Troposfääriosoon tekib selliste lähtegaaside nagu lämmastikoksiidid ja muude lenduvate orgaaniliste ühendite kui metaan keeruliste keemiliste reaktsioonide tulemusel. Selle moodustumises on oma roll ka metaanil ja süsinikmonooksiidil.



Osoon on võimas ja agressiivne. Suur kogus osooni tekitab materjalidel ja ehitistel korrosiooni ning kahjustab eluskudesid. See vähendab taimede fotosünteesivõimet ja takistab neid sidumast süsinikdioksiidi. Osoon raskendab ka taimede paljunemist ja kasvu, mille tulemusena langeb põldude saagikus ja aeglustub metsade kasv. Inimesel tekitab see põletikku kopsus ja bronhides.

Osooniga kokku puutudes püüab meie keha takistada selle pääsemist kopsu. Selle refleksi tõttu väheneb sissehingatava hapniku kogus. Kui hingame sisse vähem hapnikku, peab süda tegema rohkem tööd. Seega võib inimesele, kes juba põeb südame-veresoonkonna või hingamisteede haigusi, näiteks astmat, suur kogus osooni olla kurnav ja isegi saatuslik.

## Mida õhus veel leidub?

Osoon ja tahked osakesed ei ole ainukesed õhusaasteained, mis Euroopas muret valmistavad. Autod, veokid, elektrijaamad ja muud tööstusrajatised vajavad kõik energiat. Peaaegu kõik sõidukid ja tööstusettevõtted põletavad energia saamiseks kütust.

Kütuse põlemisel muunduvad tavaliselt paljud ained, sh atmosfääris kõige rikkalikumalt leiduv gaas ehk lämmastik. Kui lämmastik reageerib hapnikuga, moodustuvad õhus lämmastikoksiidid (sh lämmastikdioksiid ehk  $\text{NO}_2$ ). Kui lämmastik reageerib vesinikuaatomitega, moodustub ammoniaak ( $\text{NH}_3$ ) – taas üks õhusaasteaine, mis on inimestele ja loodusele väga kahjulik.

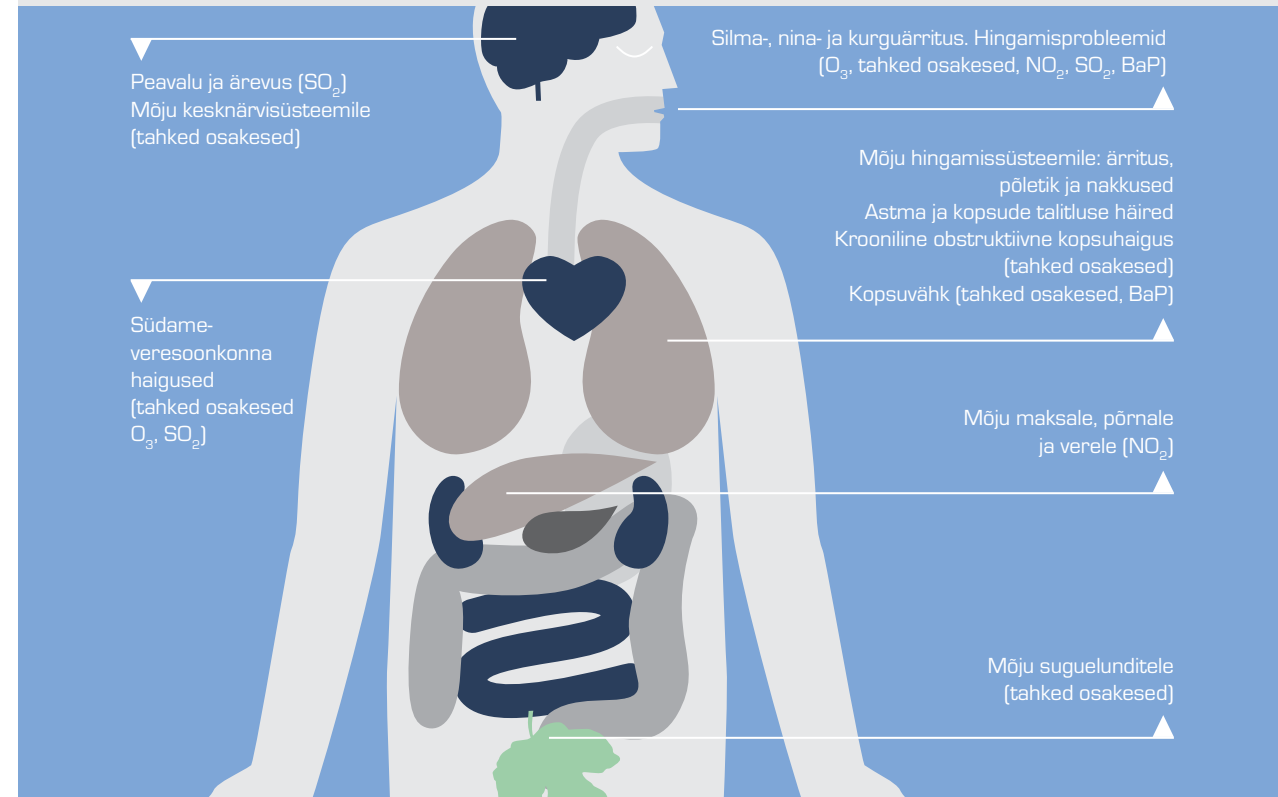
Põlemisprotsessi käigus vallandub ka mitmeid teisi õhusaasteaineid alates vääveldioksiidist ja benseenist kuni süsinikmonoksiidist ja raskmetallideni. Osal neist saasteainetest on inimese tervisele lühiajaline mõju. Teised, sealhulgas mõned raskmetallid ja püsivad orgaanilised saasteained, akumuleeruvad keskkonnas. See võimaldab neil pääseda meie toiduahelasse ja jõuda lõpuks meie toidulauale.

Mõni saasteaine, näiteks benseen, võib kahjustada rakkude geneetilist materjali ja põhjustada pikaajalisel kokkupuutumisel vähki. Kuna benseeni lisatakse sageli bensiinile, tekib 80% Euroopas atmosfääri paiskuvast benseenist sõidukikütuste põlemisel.

Teine tuntud vähitekitaja benso(a)püreen (BaP) vallandub peamiselt elamute kütmisel puidu või söega. Benso(a)püreeni allikaks on ka autode, eriti diiselmootoriga sõidukite heitgaasid. Vähi põhjustamise kõrval võib BaP ärritada silmi, nina, kurku ja bronhe. Benso(a)püreeni leidub tavaliselt peenosakestes.

## Õhusaaste mõju tervisele

Õhusaasteained võivad mõjutada tõsiselt inimeste tervist. Eriti haavatavad on eakad ja lapsed.



**Tahked osakesed** on väikesed õhus leiduvad osakesed. Õhu saastavate tahkete osakeste hulka kuuluvad meresool, tahmaheited, tolm ja teatud kemikaalide kondenseerunud osakesed.

**Lämmastikdioksiid ( $\text{NO}_2$ )** moodustub peamiselt põlemisprotsesside käigus, mis toimuvad näiteks automootorites ja elektrijaamades.

**Troposfääriosoon ( $\text{O}_3$ )** moodustub (päikesevalguse esile kutsutud) keemiliste reaktsioonide tulemusel, kus osalevad õhu paisatud saasteained, mille tekitajaks on muu hulgas transport, maagaasi ammutamine, prügilad ja tarbekeemia.

**Vääveldioksiid ( $\text{SO}_2$ )** vallandub väävlit sisaldavate kütuste põletamisel kütmisel ja elektri tootmisel või transpordis. Ühendit  $\text{SO}_2$  paiskavad atmosfääri ka vulkaanid.

**Benso(a)püreen (BaP)** tekib kütuste mittetäielikul põlemisel. Peamiste allikate hulka kuuluvad puidu ja jäätmete põletamine, koksi ja terase tootmine ning mootorsõidukite mootorid.

**97 %**

eurooplastest puutub kokku  $\text{O}_3$  kontsentratsiooniga, mis on Maailma Terviseorganisatsiooni soovist suurem.

**220–300 eurot**

on summa, kui palju läks 2009. aastal maksma 10 000 suurimast saastavast tööstusrajatisest pärit õhusaaste igale ELi kodanikule.

**63 %**

eurooplastest ütleb, et nad vähendasid kahel viimasel aastal oma auto kasutamist, et parandada õhu kvaliteeti.



Stella Carbone, Itaalia  
ImaginAIR, „Halb õhk”

## Inimtervisele avalduva mõju mõõtmine

Ehkki õhusaaste mõjutab kõiki, ei mõjuta see igäht sama palju ja samal moel. Linnapiirkondades puutub õhusaastega kokku rohkem inimesi, sest seal on rahvastiku tihedus suurem. Mõned rühmad on haavatavamad, sh need, kes põevad südameveresoonekonna ja hingamisteede haigusi ning ülemiste hingamisteede allergilisi haigusi, samuti eakad ja imikud.

„Õhusaaste mõjutab arenenud riike ja arenguriike ühtmoodi,” märgib Marie-Eve Héroux Maailma Terviseorganisatsiooni Euroopa piirkondlikust büroost. „Isegi Euroopas puutub suur hulk elanikkonnast endiselt kokku saastekogustega, mis ületavad meie õhukvaliteedisuunistes esitatud soovitusi.”

Selle kahju täielikku ulatust, mida toob meie tervisele ja keskkonnale õhusaaste, ei ole lihtne hinnata. Eri sektoreid ja saasteallikaid on siiski piisavalt uuritud.

Euroopa Komisjoni kaasrahastatud projekti Aphekom andmete kohaselt lüheneb eurooplaste keskmine eluiga õhusaaste tõttu umbes 8,6 kuu võrra.

Õhusaastekulude hindamiseks võib kasutada teatavaid majandusmudeleid. Need mudelid sisaldavad tavaliselt õhusaaste põhjustatud tervishoiukulusi (tootlikkuse vähenemine, täiendavad arstiabikulud jne), samuti kulusid, mis on tingitud saagikuse vähenemisest ja teatud materjalidele tekitatud kahjust. Siiski ei hõlma mudelid kõiki kulusid, mida õhusaaste ühiskonnale põhjustab.

Ent isegi oma piiratuse juures annavad sellised kuluhinnangud aimu kahju ulatusest. Ligi 10 000 tööstusettevõtet kõikjalt Euroopast teavad Euroopa saasteainete heite- ja ülekanderegistrile (European Pollutant Release and Transfer Register) atmosfääri paisatavad saasteainete kogused. Nende üldsusele kättesaadavate andmete põhjal hindas Euroopa Keskkonnaagentuur, et 2009. aastal läks 10 000 Euroopa suurima saastet tekitava ettevõtte põhjustatud õhusaaste eurooplastele maksma 102–169 miljardit eurot. Väärrib märkimist, et kogukahjust poole eest peeti vastutavaks napilt 191 ettevõtet.

Leidub ka uuringuid, milles hinnatakse õhukvaliteedi parandamisest tulenevat võimalikku kasu. Näiteks Aphekomi uuringus prognoositakse, et iga-aastaste keskmiste PM<sub>2,5</sub>-tasemete langetamine Maailma Terviseorganisatsiooni suunistes esitatud tasemetele pikendaks keskmist eluiga. Ainuüksi selle eesmärgi saavutamisel pikeneks eluiga Bukarestis keskmiselt 22 kuu võrra ja Budapestis 19 kuu võrra, Málaga 2 kuu võrra ja Dublinis vähem kui poole kuu võrra.

## Lämmastiku mõju loodusele

Õhusaaste ei mõjuta üksnes inimtervist. Eri õhusaasteained mõjutavad ka kõikvõimalikke ökosüsteeme. Erilisi riske peidab endas aga liigne lämmastik.



Lämmastik on üks peamisi keskkonnas leiduvaid toitaineid, mida taimed jõudsaks kasvamiseks ja ellujäämiseks vajavad. See lahustub vees ning taimed imavad seda juurestiku kaudu. Kuna taimed kasutavad palju lämmastikku, tarbides ära mullas leiduvad kogused, kasutavad talunikud ja aiapidajad toodangu suurendamiseks tavaliselt väetisi, et rikastada mulda toitainete, sh lämmastikuga.

Õhus leiduval lämmastikul on sarnane toime. Vette või mulda ladestunud lisalämmastik võib ökosüsteemides, kus on piiratud koguses toitaineid (näiteks ainulaadse floora ja faunaga tundlikes ökosüsteemides), olla mõnele liigile kasulik. Liigne toitainetekogus võib aga muuta nende ökosüsteemide liikidevahelist tasakaalu ja põhjustada selles piirkonnas bioloogilise mitmekesisuse kadumise. Magevee- ja rannikuökosüsteemides võib see aidata kaasa ka mürgiste vetikate õitsemisele.

Ökosüsteemi reageerimist ülemäärase lämmastiku ladestumisele nimetatakse eutrofeerumiseks. Kahel viimasel kümnendil on tundliku ökosüsteemiga alad, mida kahjustab eutrofeerumine, vähenenud ELis vaid pisut. Praeguste hinnangute järgi ohustab eutrofeerumine tundliku ökosüsteemiga alade kogupindalast ligi poolt.

Lämmastikuühendid aitavad kaasa ka magevee ja metsamuldade hapestumisele, mõjutades nii neist ökosüsteemidest sõltuvaid liike. Sarnaselt eutrofeerumisele võivad uued elutingimused olla mõnele liigile soodsamad, ent teisi liike kahjustada.

ELis on õnnestunud märkimisväärselt vähendada hapestumise all kannatavat tundlike ökosüsteemidega ala, peamiselt tänu vääveldioksiidi heite olulisele vähendamisele. ELis kannatavad hapestumise all vaid mõned üksikud paigad, eelkõige Madalmaades ja Saksamaal.

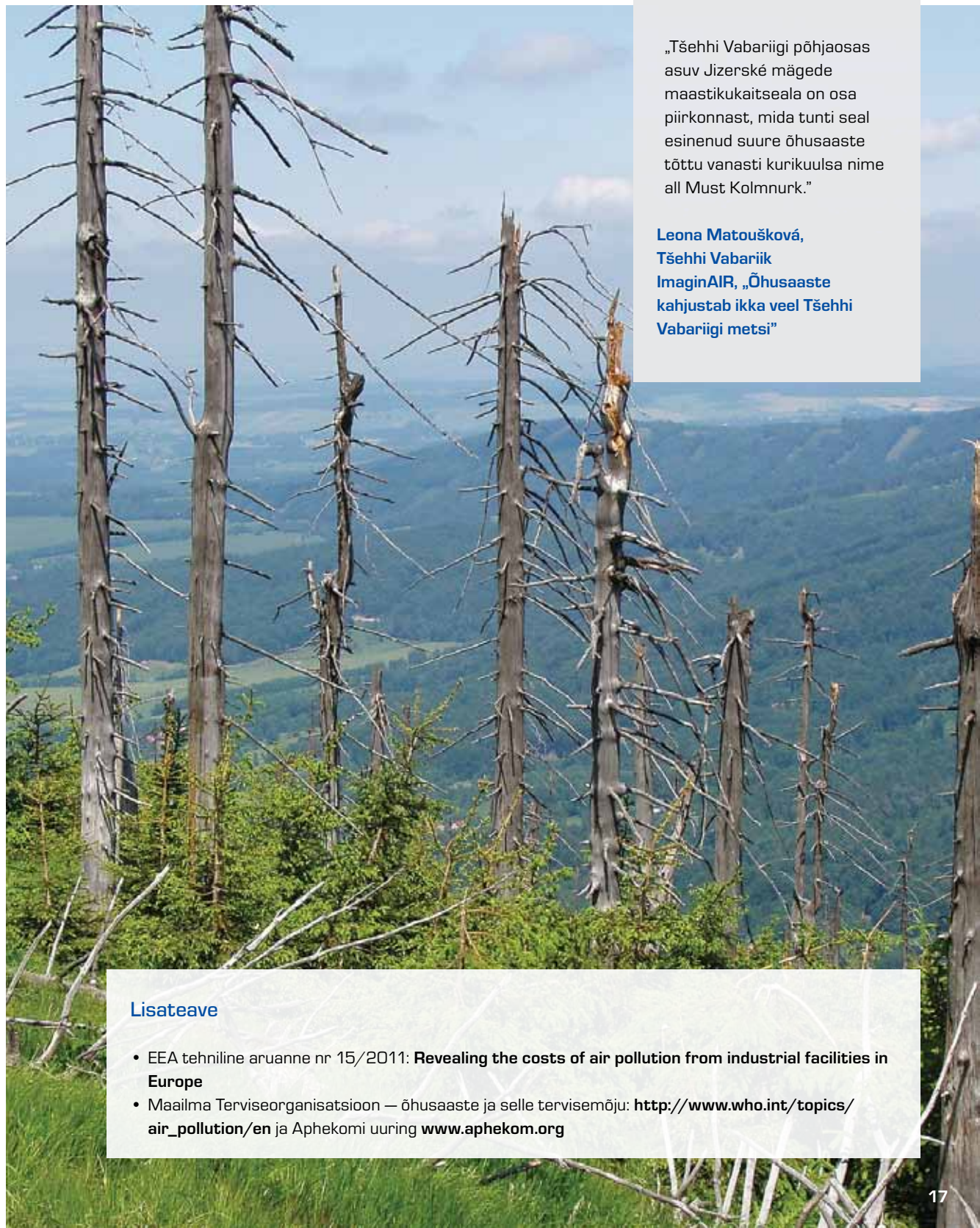
## Saaste ei tunne piire

Ehkki saaste mõju inimtervisele või keskkonnale võib piirkonniti erineda, on õhusaaste üleilmne probleem.

Tuuled kannavad õhusaasteaineid kõikjale. Osa Euroopas leitud õhusaasteainetest ja nende lähteainetest pärinevad Aasiast ja Põhja-Ameerikast. Samamoodi kandub osa Euroopas õhku paisatavatest saasteainetest teistesse piirkondadesse ja teistele mandritele.

Sama kehtib ka väiksemas mastaabis. Linnapiirkondade õhu kvaliteeti mõjutab üldjuhul linnalähedaste maapiirkondade õhu kvaliteet ja vastupidi.

„Me hingame kogu aeg ja puutume õhusaastega kokku nii siseruumides kui ka väljas,“ sõnab Erik Lebret Madalmaade riiklikust rahvatervise- ja keskkonnainstituudist. „Ükskõik kuhu me ka ei läheks, hingame sisse õhku, mis on saastatud kõikvõimalike saasteainetega koguses, mille puhul võib vahel eeldada tervisele kahjulikku mõju. Kohta, kus saaksime hingata vaid puhast õhku, ei ole kahjuks olemas.“



„Tšehhi Vabariigi põhjaosas asuv Jizerské mägede maastikukaitseala on osa piirkonnast, mida tunti seal esinenud suure õhusaaste tõttu vanasti kurikuulsa nime all Must Kolmnurk.“

**Leona Matoušková,**  
**Tšehhi Vabariik**  
**ImaginAIR, „Õhusaaste**  
**kahjustab ikka veel Tšehhi**  
**Vabariigi metsi“**

### Lisateave

- EEA tehniline aruanne nr 15/2011: **Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe**
- Maailma Terviseorganisatsioon — õhusaaste ja selle tervisemõju: [http://www.who.int/topics/air\\_pollution/en](http://www.who.int/topics/air_pollution/en) ja Aphekomi uuring [www.aphekom.org](http://www.aphekom.org)



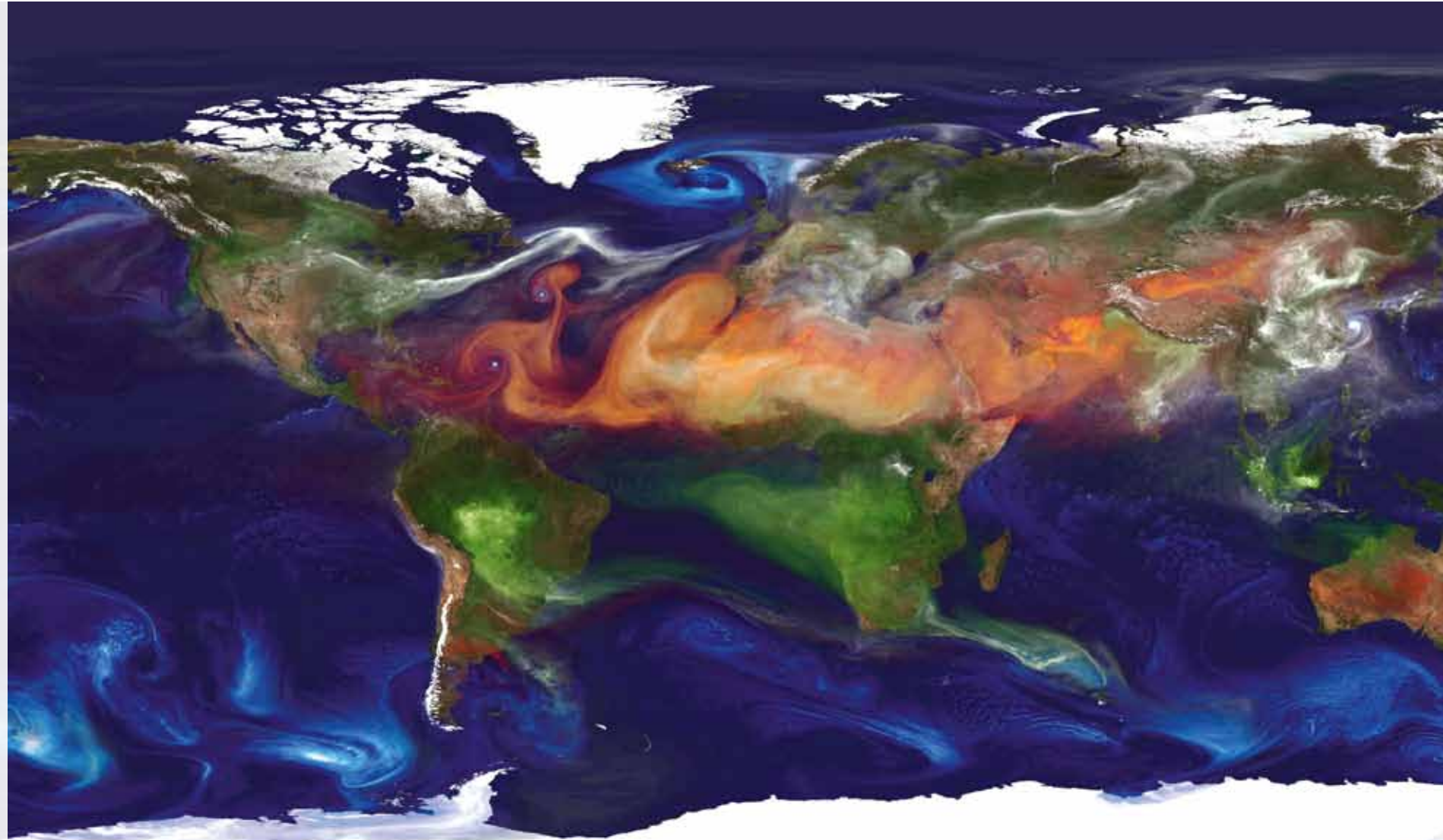
# Ülevaade globaalsetest aerosoolidest

Üks õhus leiduvate tahkete osakeste looduslike allikaid on Sahara kõrbest pärit nn Aafrika tolm. Äärmuslik kuivus ja kuumus tekitavad Saharas keeristorme, mis võivad keerutada tolmu üles 4–5 km kõrgusele. Osakesed võivad jääda nii kõrgele nädalateks või kuudeks ja kanduvad sageli tuulega Euroopasse.

Tahkete osakeste allikaks on ka mereveepritsmed, mis võivad moodustada mõnes rannikupiirkonnas õhus leiduvatest tahketest osakestest kuni 80%. Need pritsmed koosnevad peamiselt soolast, mille tugev tuul õhku paiskab.

Ajutiselt võivad Euroopa õhus leiduvate tahkete osakeste hulka järsult suurendada ka vulkaanipursked näiteks Islandil või Vahemere piirkonnas.

Metsa- ja rohumAAPõlengud hävitavad Euroopas aastas keskmiselt ligi 600 000 hektarit (ala, mis on ligikaudu 2,5 Luksemburgi pindala) ning on märkimisväärne õhusaaste allikas. Usutavasti on kümnest tulekahjust üheksa põhjustanud otse või kaudselt inimesed, näiteks süütamise, äravisatud sigaretkonide ja lõksetegemise või saagikoristusjärgse viljajääkide põletamisega.



NASA simulatsioon atmosfääriosakeste ja nende liikumise kohta

Tolm (punane) tõuseb maapinnalt, meresool (sinine) keerleb tsüklonite sümest, suits (roheline) kerkib tulekahjudest ning sulfadiosakesed (valged) vallanduvad vulkaanidest ja fossiilkütuste heitena.

See ülevaade globaalsetest aerosoolidest on tehtud 10kilomeetrise resolutsiooniga GEOS-5 simulatsiooni abil. Pildi autor: William Putman, NASA/Goddard; [www.nasa.gov/multimedia/imagegallery](http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery)





# Euroopa õhk praegu

Euroopa on õhukvaliteeti viimastel kümnenditel parandanud. Oleme kärpinud edukalt paljude saasteainete heitkoguseid, ent tahked osakesed ja eeskätt osoonisaaste kujutavad eurooplaste tervisele jätkuvalt tõsist ohtu.

4. detsember 1952, London. Linna kohale valgus tihe udu, tuul vaibus. Järgmistel päevadel seisis õhk linna kohal paigal. Kivisöe põletamisel vallandus suur kogus vääveloksiide, mis andsid udule kollaka tooni. Üsna pea täitusid haiglad inimestega, kes põdesid hingamisteede haigusi. Halvimatel hetkedel oli nähtavus eri kohtades nii vilets, et inimesed ei näinud oma kinganinasid. Hinnangute kohaselt oli Londoni suure sudu ajal suremus keskmisest 4 000–8 000 inimese võrra kõrgem. Neist enamik olid imikud ja eakad.

20. sajandil oli õhusaaste Euroopa suurtes tööstuslinnades üsna tavaline. Tahket kütust, eriti kivisütt, kasutati kütteenaina sageli nii tehastes kui ka kodudes. Ilmastikutegurite tõttu võisid suured õhusaaste kogused hõljuda talvel linnapiirkondade kohal päevi, nädalaid või isegi kuid. Õigupoolest oli London tuntud linna aeg-ajalt endasse matva õhusaaste poolest juba 17. sajandil. 20. sajandi lõpuks oli Londoni sudust saanud üks linna iseloomulikke jooni, mis leidis äramärkimist isegi kirjanduses.

## Meetmed aitasid õhukvaliteeti tõepoolest parandada

Sellest ajast on palju muutunud. Londoni 1952. aasta sudule järgnenud aastatel kasvas üldsuse ja poliitikute teadlikkus ning võeti vastu õigusaktid, et vähendada õhusaastet, mis oli pärit kohapealsetest allikatest, näiteks kodudest, kaubandusest ja tööstusest. 1960ndate lõpus hakkasid lisaks Ühendkuningriigile võtma õhusaaste piiramiseks vastu seadusi ka teised riigid.

Londoni suurele sudule järgnenud 60 aasta jooksul on Euroopa õhu kvaliteet märkimisväärselt paranenud, peamiselt tänu tõhusatele riiklikele, Euroopa tasandi ja rahvusvahelistele õigusaktidele.

Mõnel juhul sai selgeks, et õhusaaste probleemi on võimalik lahendada vaid rahvusvahelise koostööga. 1960ndatel tehtud uuringutest nähtus, et Skandinaavia jõgede ja järvede hapestumise põhjustanud happelihma tekitasid Mandri-Euroopas õhku paisatud saasteained. Et lahendada õhusaaste probleeme piirkondade tasandil, loodi 1979. aastal esimene rahvusvaheliselt siduv vahend, nimelt ÜRO Euroopa Majanduskomisjoni piiriülese õhusaaste kauglevi konventsioon (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, LRTAP).

Euroopa õhu paranemisele on kaasa aidanud ka tehnoloogia areng, millele on osaliselt toetunud kehtestatud õigusaktid. Näiteks automootorid on hakanud kasutama kütust tõhusamalt, uutele diiselmootoriga autodele on paigaldatud osakeste püüdmiseks filtrid ning tööstusettevõtteid on võtnud kasutusele üha tõhusamaid saasteainete püüdeseadmeid. Üsna edukad on olnud ka sellised meetmed nagu ummikumaksud või keskkonnasõbralikumate autode maksusoodustused.

Mõne õhusaasteaine, näiteks vääveldioksiidi, süsinikmonooksiidi ja benseeni heitkoguseid on märgatavalt vähendatud. See on parandanud selgelt õhu kvaliteeti ja seeläbi ka rahvatervist. Nii aitas näiteks üleminek kivisöelt maagaasile vääveldioksiidi kontsentratsioonide oluliselt vähendada: aastatel 2001–2010 vähenesid ELis vääveldioksiidi kontsentratsioonid poole võrra.

Teine saasteaine, mille heidet on õigusaktidega edukalt piiratud, on plii. 1920ndatel hakkas lõviosa sõidukeid kasutama pliid sisaldavat bensiini, et vältida sisepõlemismootori kahjustamist. Õhku paisatud plii terviseohust saadi teadlikuks alles aastakümneid hiljem. Plii kahjustab elundeid ja närvisüsteemi ning pärsib intellektuaalset arengut, eelkõige lastel. Rea meetmetega, mis juurutati 1970ndatel nii Euroopa kui ka rahvusvahelisel tasandil, jõuti selleni, et pliiisandite kasutamisest sõidukikütustes on järk-järgult loobutud. Praegu registreeritakse pea kõigis seirejaamades, mis kontrollivad plii sisaldust õhus, tasemeid, mis jäävad tunduvalt allapoole ELi õigusaktides sätestatud piirnorme.

## Milline on olukord praegu?

Ülejäänud saasteainete olukord ei ole nii selge. Nende saasteainetega seotud probleemide lahendamise muudavad keeruliseks atmosfääris toimuvad keemilised reaktsioonid ja meie sõltuvus majandustegevusest.

Asja teeb probleemseks ka see, kuidas ELi riigid rakendavad ja jõustavad õigusakte. Õhku käsitlevates ELi õigusaktides sätestatakse üldjuhul konkreetsete ainete sihttasemed või ülemmäärad, ent see, kuidas neid saavutada, on jäetud liikmesriikide endi otsustada.

Osa riike on võtnud õhusaastega võitlemiseks mitmeid tõhusaid meetmeid. Teised on võtnud meetmeid vähem või on need osutunud vähem tõhusaks. See võib olla osaliselt tingitud erinevustest järelevalves ja riikide suutlikkuses õigusakte jõustada.

Veel üks probleem õhusaastega võitlemisel tuleneb laboritingimuste ja tegelike olude erinevusest. Niisuguste õigusaktidega reguleeritud sektorite puhul nagu transport või tööstus võivad seadmed osutuda ideaalsetes laboritingimustes kontrollimisel vähem saastavaks ja tõhusamaks, kui nad on tegelikes oludes.

Peame meeles pidama sedagi, et Euroopa õhu kvaliteeti võivad tahtmatult mõjutada ka uued tarbimissuundumused või poliitikameetmed, mis ei ole seotud õhuga.



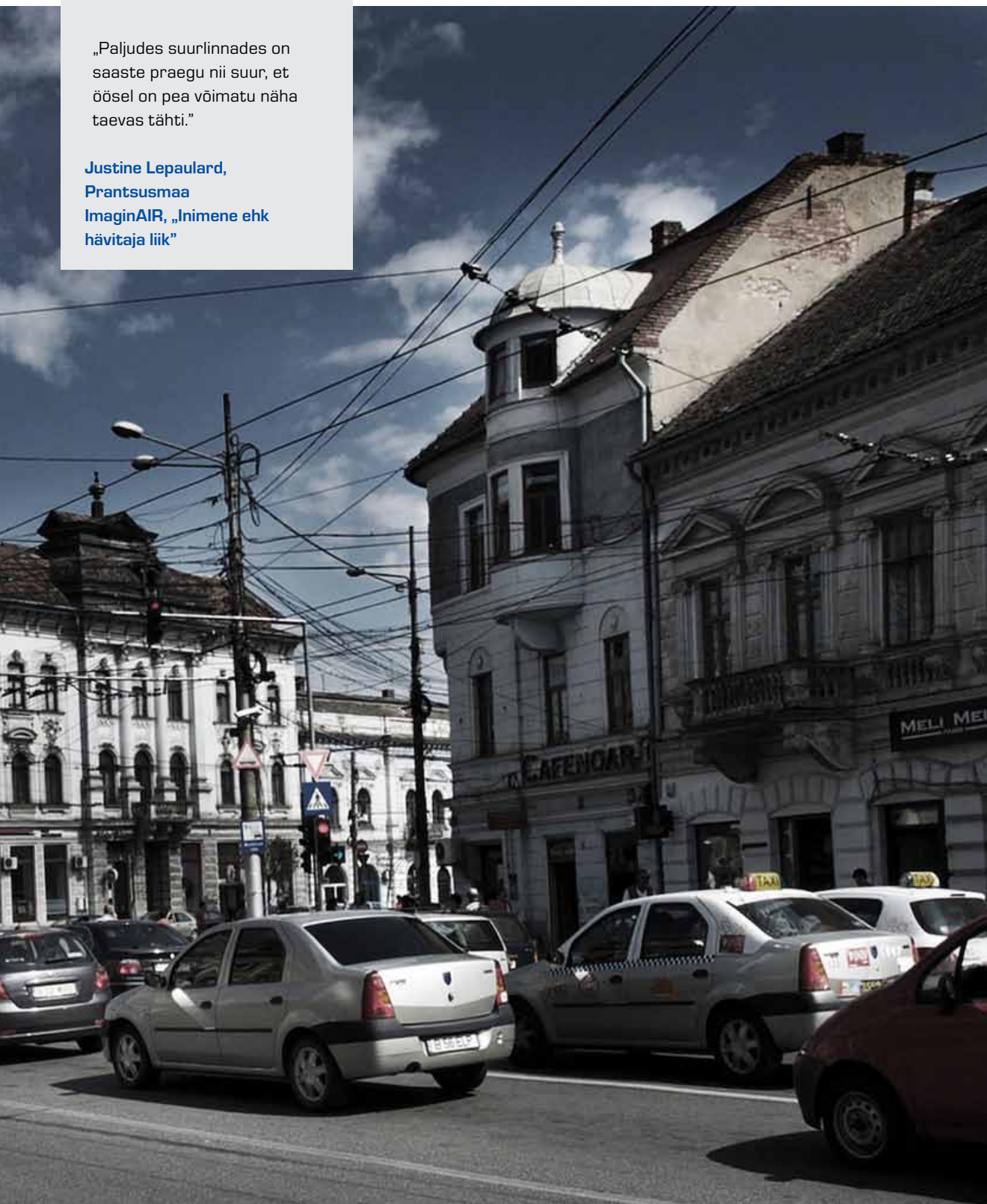
„Rumeenias on endiselt säilinud maapiirkondades levinud iidne komme põletada saagikoristusjääke. See on viis, kuidas puhastada maa uue külvi jaoks ja saada rikkalikumat saaki. Lisaks looduse kahjustamisele on see tegevus minu meelest kahjulik ka kohaliku kogukonna tervisele. Kuna tule kontrolli all hoidmiseks on vaja palju inimesi, on mõju väga selge.”

**Cristina Sinziana Buliga,**  
Rumeenia  
ImaginAIR,  
„Kahjulikud põllundustavad”



„Paljudes suurlinnades on saaste praegu nii suur, et õõsel on pea võimatu näha taevas tähti.”

**Justine Lepaulard,**  
**Prantsusmaa**  
**ImaginAIR, „Inimene ehk hävitaja liik”**



## Linnades on tahkete osakestega kokkupuude endiselt suur

Praegustes ELi ja rahvusvahelistes õigusaktides, milles käsitletakse tahkeid osakesi, liigitatakse need osakesed mõõtmete põhjal kahte rühma – läbimõõduga 10 mikronit või vähem ( $PM_{10}$ ) ning läbimõõduga 2,5 mikronit või vähem ( $PM_{2.5}$ ). Õigusaktidega reguleeritakse otseheidet ja lähtegaaside heidet.

Tahkete osakeste heite vähendamisel on Euroopas tehtud märkimisväärseid edusamme. Aastatel 2001–2010 vähenes  $PM_{10}$  ja  $PM_{2.5}$  otseheidet Euroopa Liidus 14% ja Euroopa Keskkonnaagentuuri (EEA) 32 liikmesriigis 15%.

Ka tahkete osakeste lähtegaaside heide on ELis vähenenud: vääveloksiidide puhul 54% (EEA 32s 44%), lämmastikoksiidide puhul 26% (EEA 32s 23%) ja ammoniaagi puhul 10% (EEA 32s 8%).

Ent heitkoguste vähenemine ei ole alati vähendanud kokkupuudet tahkete osakestega. ELi õigusaktides sätestatud väärtustest suuremate  $PM_{10}$ -kontsentratsioonidega kokku puutuva Euroopa linnarahvastiku osa on endiselt suur (EL 15s 18–41% ja EEA 32s 23–41%) ning see on vähenenud viimasel kümnendil vaid veidi. Kui lähtuda Maailma Terviseorganisatsiooni rangematest suunistest, puutub ülemääraste  $PM_{10}$ -kontsentratsioonidega kokku enam kui 80% ELi linnaelanikest.

Kui heide on märkimisväärselt vähenenud, siis miks on tahkete osakeste sisaldus Euroopa õhus endiselt nii suur? Teatud piirkonna või konkreetsest allikast pärit heite vähendamine ei too automaatselt kaasa

kontsentratsioonide vähenemist. Mõned saasteained püsivad õhus piisavalt kaua, et kanduda ühest riigist teise, ühelt mandrilt teisele või mõnel juhul teevad isegi tiiru ümber maakera. Osakeste ja nende lähteainete mandritevaheline liikumine aitab selgitada, miks Euroopa õhu kvaliteet ei ole paranenud sama palju, kui on vähenenud tahkete osakeste ja nende lähteainete heide.

Teine põhjus, miks tahkete osakeste sisaldus õhus on endiselt suur, peitub meie tarbimisharjumustes. Näiteks viimastel aastatel on mõnes linnapiirkonnas, eriti Poolas, Slovakkias ja Bulgaarias, olnud peamiseks  $PM_{10}$ -saaste allikaks süsi ja puit, mida kasutatakse eluruumide kütmisel. Osaliselt on selle taga kõrged elektrienergia hinnad, mis on sundinud väikese sissetulekuga leibkondi otsima odavamaid alternatiive.

## Osoon: kuumade suvepäevade õudusunenägu?

Euroopa suutis vähendada aastatel 2001–2010 ka osooni lähtegaaside heidet. Euroopa Liidus vähenes lämmastikoksiidide heide 26% (EEA 32s 23%), muude lenduvate orgaaniliste ühendite kui metaani heide 27% (EEA 32s 28%) ja süsinikmonooksiidi heide 33% (EEA 32s 35%).

Nagu tahkete osakeste puhul, nii on ka osooni puhul atmosfääri paisatud lähtegaaside kogused vähenenud, ent osoonisalduse vastavat vähenemist ei ole täheldatud. Sellegi põhjus on osaliselt osooni ja selle lähtegaaside mandritevaheline liikumine. Oma roll on ka maastiku iseärasustel ja aastast aastasse muutuvatel ilmastikutingimustel, näiteks tuulel ja õhutemperatuuril.

Ehkki nende suvepäevade arv ja sagedus, mil osoonitase saavutab haripunkti, on vähenenud, on linnaelanike kokkupuude osooniga endiselt suur. Ajavahemikus 2001–2010 puutus ELi sihtväärtusi ületava osoonitasemega kokku 15–61% ELi linnaelanikest, peamiselt Lõuna-Euroopas, kus suved on soojemad. Kui juhinduda Maailma Terviseorganisatsiooni rangematest suunistest, puutusid ülemäärase osoonitasemega kokku peaaegu kõik ELi linnaelanikud. Kokkuvõttes on kõrge osoonitase tavalisem Vahemere piirkonnas kui Põhja-Euroopas.

Suur osoonisisaldus ei ole aga nähtus, mis esineb suvekuudel üksnes linnades. Üllataval kombel on osoonitase üldjuhul kõrgem maapiirkondades, ehkki seal puutub sellega kokku vähem inimesi. Linnades on liiklus tavaliselt suurem kui maal, aga üks sõidukite õhkupaisatav saasteaine hävitab keemilise reaktsiooni käigus osooni molekule, mis võib vähendada linnapiirkondades osooni taset. Suurem liiklus võib aga tekitada linnades rohkem tahkete osakeste põhjustatud saastet.

## Heidet vähendavad õigusaktid

Et heide võib osaliselt olla pärit teistest riikidest, reguleeritakse mõne tahkete osakeste ja osooni lähteaine heidet piiriülese õhusaaste kauglevi konventsiooni (LRTAP konventsiooni) Göteborgi protokolliga.

2010. aastal ületasid 12 ELi riiki ja EL tervikuna ühe või mitme konventsioonis käsitletud saasteaine (lämmastikoksiidid, ammoniaak, vääveldioksiid ja muud lenduvad orgaanilised ühendid kui metaan) üht või mitut heite ülemmäära (lubatud heitkoguseid). Lämmastikoksiidide heite ülemmäära ületasid 12 riigist 11.

Sarnane olukord on ka ELi õigusaktide järgimisel. Õhusaasteainete siseriiklike ülemmäärasid käsitleva direktiiviga reguleeritakse sama nelja saasteaine heitkoguseid kui Göteborgi protokolliga, ent ülemmäärad on selles mõne riigi puhul pisut rangemad. Direktiivi jaoks kogutud lõplike andmete kohaselt ei suutnud 12 ELi riiki 2010. aastal järgida neile kehtestatud õiguslikult siduvaid lämmastikoksiidide ülemmäärasid. Mitu riiki ei suutnud järgida ka ülejäänud kolmest saasteainest ühe või enama ülemmäära.

## Kust õhusaasteained pärit on?

Inimtegevust õhusaasteainete tekitamisel on üldjuhul kergem mõõta ja jälgida kui looduslike allikate puhul, ent selle osakaal on sõltuvalt saasteainest väga erinev. Üks suurimaid mõjutajaid on ilmselgelt kütuse põletamine, mis on levinud mitmes sektoris alates transpordist ja majapidamistest kuni energiakasutuse ja -tootmiseni välja.

Teatud saasteainete tekkes on oluline roll ka põllumajandusel. Umbes 90% ammoniaagiheitest ja 80% metaaniheitest tekib põllumajandusliku tegevuse käigus. Veel on metaaniallikaks jäätmed (prügilad), söekaevandus ja pikki vahemaid läbivad gaasitorud.

Üle 40% lämmastikoksiidide heitest on pärit transpordisektorist, samas kui 60% vääveloksiididest tekib elektrenergia tootmisel ja jaotamisel EEA liikmes- ja partnerriikides. Äri-, valitsus- ja avalikud hooned ning kodumajapidamised põhjustavad umbes poole PM<sub>2,5</sub> ja süsinikmonooksiidi heitest.

## Euroopa õhusaaste allikad

Õhusaaste ei ole kõikjal ühesugune. Eri allikad, sealhulgas tööstus, transport, põllumajandus, jäätmekäitlus ja kodumajapidamised, paiskavad õhku kõikvõimalikke saasteaineid. Teatud õhusaasteained vallanduvad ka looduslikest allikatest.



**1 /** Umbes 90% ammoniaagiheitest ja 80% metaaniheitest tekib põllumajandustegevuse käigus.

**2 /** Umbes 60% vääveloksiididest tekib energia tootmise ja jaotamise käigus.

**3 /** Ka paljud loodusnähtused, sealhulgas vulkaanipursked ja liivatormid, paiskavad atmosfääri õhusaasteaineid.

**4 /** Jäätmed (prügilad), söe kaevandamine ja gaasi edastamine pika maa taha tekitavad metaani.

**5 /** Üle 40% vääveloksiidide heitest on pärit liiklusest.

**6 /** Kütuste põletamine liikluses ja kodumajapidamistes, samuti energia kasutamisel ja tootmisel on üks peamisi õhu saastajaid.

**Ettevõtted, üldkasutatavad hooned ja kodumajapidamised** tekitavad umbes poole PM<sub>2,5</sub> osakeste ja süsinikmonooksiidi heitest.



On selge, et õhusaaste tekkes on oma roll paljudel majandussektoritel. Õhukvaliteediga seotud probleemide arvessevõtmist nende sektorite otsustusprotsessides ei pruugi kõrvalseisjad märgata, ent see aitaks kindlasti parandada Euroopa õhu kvaliteeti.

## Õhukvaliteet üldsuse kontrolli alla

Viimastel aastatel on rahvusvahelisel tasandil arutamist leidnud ja üldsuse tähelepanu köitnud suurte linnapiirkondade, eriti olümpiamänge korraldavate linnade õhu kvaliteet.

Võtame näiteks Pekingi. See linn on kuulus kiiresti kerkivate pilvelõhkujate, aga ka õhusaaste poolest. Pekingis alustati süsteemset õhusaaste kontrolli 1998. aastal – kolm aastat enne linna ametlikku valimist olümpiamängude toimumispaigaks. Ametivõimud võtsid mängude eel õhukvaliteedi parandamiseks konkreetseid meetmeid. Vanad taksod ja bussid vahetati välja ning saastavad töötusrajatised paigutati ümber või suleti. Olümpiamängudele eelnenud nädalatel pandi seisma ehitustegevus ja piirati autode kasutamist.

Professor C.S. Kiang, üks Hiina juhtivaid klimatoloogide, kirjeldas õhukvaliteeti Pekingi olümpiamängude ajal järgmiselt: „Mängude kahel esimesel päeval oli sügavale kopsu tungivate  $PM_{2.5}$ -osakeste sisaldus umbes  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Teisel päeval hakkas sadama vihma ja tõusis tuul ning  $PM_{2.5}$ -osakeste sisaldus vähenes järsult, jäädes pidama umbes  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  juurde, mis on kaks korda enam kui WHO suunistes esitatud väärtus  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ”.

Sarnane arutelu toimus Ühendkuningriigis enne 2012. aasta Londoni olümpiat. Kas õhukvaliteet on mängudele saabuvate sportlaste, eriti maratonijooksjate ja jalgratturite jaoks piisavalt hea? Manchesteri ülikooli andmeil ei olnud Londoni olümpiamängud saastevabad, ent tõenäoliselt siiski viimaste aastate vähim saastatud mängud. Abiks olid ilmselt soodne ilm ja hea planeerimine, mis oli 1952. aasta Londoni olümpiaga võrreldes suur samm edasi.

Ent kahjuks ei kao õhusaaste probleem olümpiatule kustudes. 2013. aasta esimestel päevadel oli Peking taas uppunud tõsisesse õhusaastesse. 12. jaanuaril näitasid ametlikud mõõtmised  $PM_{2.5}$ -kontsentratsioone, mis ulatusid üle  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , samas kui mitteametlikud mõõtmised andsid mitmes kohas tulemuseks näidu  $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



### Lisateave

- EEA aruanne nr 4/2012: **Air quality in Europe – 2012 report**
- EEA aruanne nr 10/2012: **TERM 2012 – The contribution of transport to air quality**



David Fowler

## Puhtkeemiline küsimus

Atmosfääri ülesehitus on väga keeruline. Atmosfäär koosneb eri tiheduse ja keemilise koostisega kihtidest. Küsisime Ühendkuningriigi looduskeskkonna uurimise nõukogu ökoloogia- ja hüdroloogiakeskuse professorilt David Fowlerilt, millised on atmosfääris leiduvad õhusaasteained ja seal toimuvad keemilised protsessid, mis mõjutavad meie tervist ja keskkonda.

### Kas keskkonna jaoks on olulised kõik gaasid?

Paljud õhus leiduvad gaasid ei ole keemia seisukohast eriti olulised. Mõned mikrogaasid, näiteks süsinikdioksiid ja diämmastikoksiid, ei reageeri eriti õhus ja seepärast liigitatakse neid pikaealisteks gaasideks. Ka õhu peamine koostisosa lämmastik on atmosfääris suuresti inertne. Pikeaaliste mikrogaaside kontsentratsioon on üle kogu maailma laias laastus sama. Kui võtta proovid põhjapoolkeral ja lõunapoolkeral, siis nende gaaside kogus õhus eriti ei erine.

Teiste gaaside, näiteks vääveldioksiidi, ammoniaagi ja selliste päikesevalguse suhtes tundlike oksüdantide nagu osooni sisaldus varieerub aga märksa enam. Need gaasid kujutavad endast ohtu keskkonnale ja inimeste tervisele ning kuna nad reageerivad atmosfääris kiiresti, ei säili nende algne vorm kaua. Nad reageerivad kiiresti, et moodustada teisi ühendeid, või ladestuvad maapinnale, mistõttu neid nimetatakse lühiealisteks gaasideks. Seetõttu leiab neid gaase paikade läheduses, kus nad õhku paisati või reaktsiooni tulemusel moodustusi. Kaugseire satelliitide tehtud fotod näitavad ära kohad, kuhu neid lühiealisi gaase koguneb rohkem ja mis asuvad tavaliselt tööstuspiirkondades.

### Kuidas need lühiealised gaasid ohustavad õhukvaliteeti ja keskkonda?

Paljud neist lühiealistest gaasidest on inimestele ja taimedele mürgised. Samuti muutuvad nad – mõned päikesevalguse toimel – atmosfääris hõlpsasti muudeks saasteaineteks. Päikeseenergia on võimeline lagundama mitmed neist reaktiivsetest lühiealistest gaasidest uuteks keemilisteks ühenditeks. Hea näide on lämmastikdioksiid. Lämmastikdioksiid tekib peamiselt kütuse põletamisel – seda tekitavad kas autod, mis põletavad bensiini, või elektrijaamad, kus põletatakse gaasi ja sütt. Kui lämmastikdioksiid puutub kokku päikesevalgusega, laguneb see kaheks uueks keemiliseks ühendiks: lämmastikoksiidiks ja ühendiks, mida keemikud nimetavad monohapnikuks. Monohapnik on lihtsalt üksik hapnikuaatom. Monohapnik reageerib molekulaarse hapnikuga (kaks hapnikuaatomit, mis on ühinenud molekuliks  $O_2$ ), et moodustada osoon ( $O_3$ ), mis on ökosüsteemidele ja inimestele mürgine ning on kõikides tööstusriikides üks olulisimaid saasteaineid.

Greta De Metsenaere, Belgia  
ImaginAIR, „Armid taevas”



### Ent kas 1980ndatel ei vajanud me osooni selleks, et kaitsta end liigse päikesekiirguse eest?

See on õige, kuid osoonikihi osoon asub stratosfääris 10–50 km kõrgusel maapinnast, kus ta pakub kaitset UV-kiirguse eest. Inimeste tervist, põllukultuure ja teisi tundlikke taimi ohustab madalamal tasandil asuv osoon, mida tavaliselt nimetatakse troposfääriosooniks.

Osoon on võimas oksüdant. See tungib taime selle lehtedel asuvate väikeste pooride kaudu. Taim imab osooni endasse, kus see loob vabu radikaale – ebastabiilseid molekule, mis kahjustavad membraane ja valke. Taimedel on vabade radikaalidega toimetulekuks keerulised mehhanismid. Ent kui taim peab kasutama osa päikesevalgusest ja fotosünteesist saadud energiast selleks, et kõrvaldada vabade radikaalide poolt rakkudele tekitatud kahju, on tal kasvamiseks vähem jõudu. Seega on osooniga kokku puutuvate põllukultuuride saagikus väiksem. Osoon vähendab saake kõikjal Euroopas, Põhja-Ameerikas ja Aasias.

Osooni mõju inimestele on üsna sarnane sellele, mis on selle mõju taimedele. Ent kui osoon pääseb taime läbi selle pinnal asuvate pooride, siis inimese sisse jõuab osoon kopsukelme kaudu. Osoon tekitab kopsukelmes vabu radikaale ja kahjustab kopsu funktsiooni. Seega ohustab osoon kõige enam inimesi, kellel on hingamisprobleemid. Kui vaadata statistikat, siis suureneb suremus perioodidel, mil osoonitase on kõrge.

### Kas lämmastikdioksiidi heite järsk vähenemine ei too kaasa osoonitase kiiret langust, arvestades nende gaaside lühiealisust?

Põhimõtteliselt küll. Kui vähendame heidet, peaks osoonitase hakkama langema. Osoon tekib aga nii maapinna lähedal kui ka kuni 10 km kõrgusel. Seega on üleval ikka veel üsna suures koguses varem tekkinud osooni. Kui heite õhkupaiskamise täielikult lõpetaksime, kuluks loodusliku osoonitase taastamiseks umbes kuu.

Ent isegi kui Euroopa heidet kärbiks, ei vähendaks see tegelikult meie kokkupuudet osooniga. Euroopa osooni allikaks on osaliselt Euroopa heide, ent me puutume kokku ka osooniga, mis jõuab siia Hiinast, Indiast ja Põhja-Ameerikast. Lämmastikdioksiid ise on lühiealine gaas, ent osoon, mille see tekitab, võib püsida kauem ja tuulega üle maailma kanduda. Euroopa Liidu ühepoolne otsus vähendaks küll osooniteket siin-seal Euroopas, ent sellest oleks vähe kasu üleilmsel tasandil, sest Euroopa on vaid üks paljudest osoonitekitajatest.

Euroopa, Põhja-Ameerika, Hiina, India ja Jaapan – kõigil on osooniprobleem. Isegi sellistel kiiresti arenevatel riikidel nagu Brasiilia (kus biomassi põletamine ja sõidukid paiskavad õhku osooni lähtegaase) on osooniprobleem. Osoonitekke seisukohast on kõige vähem saastatud paigad kauged ookeanialad.

### Kas osoon on ainus asi, mille pärast muretseda?

Teine peamine saasteaine on aerosoolid, mis on osoonist olulisemad. Need ei ole aerosoolid, mida peavad aerosoolideks tavaliselt tarbijad, näiteks deodorandid ja pihustatavad mööblihooldusvahendid, mida saab osta poest. Keemikute jaoks on aerosoolid atmosfääris leiduvad väikesed osakesed, mida nimetatakse ka tahketeks osakesteks. Need osakesed võivad olla tahked või vedelad ning mõned neist võtavad niiskes õhus tilga kuju ja muutuvad õhu kuivades taas tahkeks. Aerosooli seostatakse suurema suremusega ja kõige enam on ohus inimesed, kellel on hingamisprobleeme. Atmosfääris leiduvate tahkete osakeste mõju tervisele on osooni omast suurem.

Paljud inimtegevuse tagajärjel tekkinud saasteained vallanduvad gaasidena. Näiteks väävel paisatakse tavaliselt õhku vääveldioksiidina ( $\text{SO}_2$ ) ning lämmastik vallandub lämmastikdioksiidina ( $\text{NO}_2$ ) ja/või ammoniaagina ( $\text{NH}_3$ ). Jõudes atmosfääri, muutuvad need gaasid osakesteks. Selle protsessi käigus muutub vääveldioksiid sulfaadiosakesteks, mis ei ole suuremad kui murdosa mikronist.

Kui õhus leidub piisavalt ammoniaaki, siis sulfaat reageerib ja tekib ammoniumsulfaat. 50 aasta eest oli ammoniumsulfaat Euroopa õhu ülekaalukas koostisosa. Ent me oleme väävliheidet Euroopas oluliselt vähendanud – alates 1970ndatest umbes 90%.



Cesarino Leoni, Itaalia  
ImaginAIR, „Õhk ja tervis”



Ehkki oleme vähendanud vävliheidet, oleme ammoniaagiheite vähendamisel sellest protsendist veel kaugel. See tähendab, et atmosfääris leiduv ammoniaak reageerib teiste ainetega. Näiteks NO<sub>2</sub> muutub atmosfääris lämmastikhappeks ja lämmastikhape reageerib ammoniaagiga, moodustades ammoniumnitraadi.

Ammooniumnitraat on väga lenduv. Atmosfääri kõrgemates kihtides esineb ammooniumnitraat osakeste või tilgakestena, kuid soojal päeval ja maapinna lähedal laguneb ammooniumnitraat lämmastikhappeks ja ammoniaagiks, mis langevad mõlemad väga kiiresti maapinnale.

### Mis juhtub, kui lämmastikhape ladestub maapinnale?

Lämmastikhape rikastab maapinda lämmastikuga ja toimib taimede jaoks tõhusa väetisena. Sel moel väetame Euroopa looduskeskkonda, nii nagu põllumees väetab põldu. Loodusmaastikku väetav lisalämmastik toob kaasa hapestumise ja suurendab dilämmastikoksiidi heidet, ent see soodustab ka metsade kasvu, tuues seega nii kahju kui ka kasu. Loodusmaastikule ladestunud lämmastiku mõju on kõige suurem seal, kus see pakub looduslikele ökosüsteemidele lisatoitaineid. Nii hakkavad lämmastikunäljas taimed väga kiiresti vohama, jõudes ette aeglaselt kasvavatest liikidest. See toob kaasa lämmastikuvaese kliimaga kohanenud erilistate liikide kadumise. Muutust taimestiku mitmekesisuses, mille on põhjustanud meie mandri väetamine atmosfäärist pärit ainetega, on juba näha kõikjal Euroopas.

### Oleme tegelenud vävliheite ja osoonikihiga. Miks me ammoniaagiprobleemiga midagi ette ei võta?

Ammoniaagiheide on pärit põllumajandusest ja eeskätt intensiivsest piimandussektorist. Karjamaadel leiduvast lehmade ja lammaste uriinist vallandub ammoniaak atmosfääri. See on väga reaktiivne ja ladestub hõlpsasti maastikule. See moodustab ka ammooniumnitraati ning sel on oluline roll atmosfääris leiduvate tahkete osakeste ja seonduvate terviseprobleemide tekitamisel. Lõviosa ammoniaagist, mille me Euroopas õhku paiskame, ladestub Euroopas. Vajame tugevamat poliitilist tahet, et kehtestada ammoniaagiheite vähendamiseks kontrollimeetmed.

Vävli puhul oli see poliitiline tahe huvitaval kombel täiesti olemas. Usun, et selle taga oli osaliselt moraalne kohustus, mida tundsid suure heite tekitanud Euroopa riigid Skandinaavia riikide ees, kel tuli see heide vastu võtta ja kus ilmnes suurem osa happe ladestumisega seotud probleemidest.

Ammoniaagiheite vähendamiseks tuleks sihikule võtta põllumajandussektor, põllumajanduse surverühmad on aga poliitilistes ringkondades võrdlemisi mõjukad. Sama lugu on Põhja-Ameerikas. Põhja-Ameerikas on samuti suureks probleemiks ammoniaagiheide ja sealgi puuduvad meetmed selle vähendamiseks.

„Me kõik püüame luua oma keskkonnas enda heaolu tagamiseks kõige sobivamad tingimused. Sissehingatava õhu kvaliteet mõjutab märkimisväärselt meie elu ja heaolu.”

**Cesarino Leoni, Itaalia  
ImaginAIR, „Õhk ja tervis”**

### Lisateave

- Atmosfäärinkeemia: **ESPERE Climate Encyclopaedia**





# Kliimamuutus ja õhk

Meie kliima muutub. Paljud gaasid, mis muudavad kliimat, on ühtlasi tavalised õhusaasteained, mis mõjutavad meie tervist ja keskkonda. Õhukvaliteedi parandamine võib aidata mitmeti kaasa kliimamuutuse leevendamisele ja ka vastupidi, ent mitte alati. Meie ülesanne on tagada, et kliima- ja õhupoliitikas keskendutaks stsenaariumidele, millest võidaksid mõlemad.

2009. aastal korraldas rühm briti ja saksa teadlasi Norra ranniku lähedal ühisuuringu, kasutades hüdrolokaatorit, mille abil otsitakse tavaliselt kalaparvesid. Teadlaste eesmärk ei olnud otsida kalu, vaid jälgida ühe kõige võimsama kasvuhoonegaasi – metaani – vallandumist sulavast merepõhjast. Nende avastused on vaid väike osa kliimamuutuse võimaliku mõju kohta esitatud hoiatuste pikast reast.

Pooluste lähedal on osa merepõhjast pidevalt jäätunud. Mõne hinnangu kohaselt sisaldab see kiht, mida nimetatakse igikeltsaks, kaks korda enam süsinikku, kui leidub praegu atmosfääris. Soojemates tingimustes võib see süsinik mädanevast biomassist kas süsinikdioksiidi või metaani kujul eralduda.

„Metaan on kasvuhoonegaas, mis on 20 korda võimsam kui süsinikdioksiid,“ hoiatab Cambridge'i ülikooli professor Peter Wadhams. „Seega on praegu oht, et globaalne soojenemine jätkub ja Arktika hakkab sulama veelgi kiiremini.“

Metaaniheide on pärit inimtegevusest (peamiselt põllumajandusest, energia- ja jäätmekehtlusest) ja looduslikest allikatest. Pärast paiskumist atmosfääri on metaani eluiga umbes 12 aastat. Ehkki seda peetakse võrdlemisi lühiealiseks gaasiks, on metaani eluiga siiski piisavalt pikk, et võimaldada gaasil kanduda teistesse piirkondadesse. Lisaks sellele, et tegemist on kasvuhoonegaasiga, aitab metaan moodustada troposfääriosooni, mis on Euroopa inimeste ja keskkonda kahjustav oluline saasteaine.

## Tahked osakesed võivad muuta kliima soojemaks või jahedamaks

Süsinikdioksiid on vahest suurim, ent mitte ainuke globaalse soojenemise ja kliimamuutuse põhjustaja. Maapinnas neelduva ja sealt tagasi peegelduva päikeseenergia (sh soojuse) kogust mõjutavad ka paljud teised gaasi- või tahkete osakeste ühendid. Nende ühendite hulka kuuluvad sellised olulised õhusaasteained nagu osoon, metaan, tahked osakesed ja diämmastikoksiid.

Tahked osakesed on keerulised saasteained. Sõltuvalt koostisest võivad need osakesed kohaliku ja globaalset kliimat jahedamaks või soojemaks muuta. Näiteks puhas süsi – tahkete osakeste koostisosa, mis tekib kütuse mittetäielikul põlemisel – neelab endasse atmosfääris leiduvat päikese- ja infrapunakiirgust ning on seetõttu soojendava toimega.

Muudel tahketel osakestel, mis sisaldavad väevli- või lämmastikuühendeid, on vastupidine toime. Nad käituvad väikeste peeglitena, mis peegeldavad päikeseenergia tagasi ja toovad seega kaasa kliima jahenemise. Lihtsamalt öeldes on määravaks osakese värv. „Valgetel“ osakestel on kalduvus päikesevalgust peegeldada, samas kui „mustad“ osakesed kipuvad seda neelama.



Sama juhtub maapinnal. Mõned osakesed ladestuvad vihma ja lumega või langevad lihtsalt maapinnale. Ent puhas süsi võib kanduda õhkupaiskumise kohast kaugemale ning langeda siis lumele ja jääle. Viimastel aastatel on Arktikas ladestunud puhas süsi muutnud nende peegeldusvõimet, mis tähendab, et meie planeedile jääb rohkem soojust. Selle lisasoojusega kahaneb Arktika valgete pindade suurus veelgi kiiremini.

Huvitaval kombel ei juhi paljusid kliimaprotsesse mitte atmosfääri peamised koostisosad, vaid mõned gaasid, mida leidub väga väikestes kogustes. Kõige levinum nn mikrogaasidest, süsinikdioksiid, moodustab õhust vaid 0,0391%. Iga muutus nendes väga väikestes kogustes mõjutab ja muudab meie kliimat.

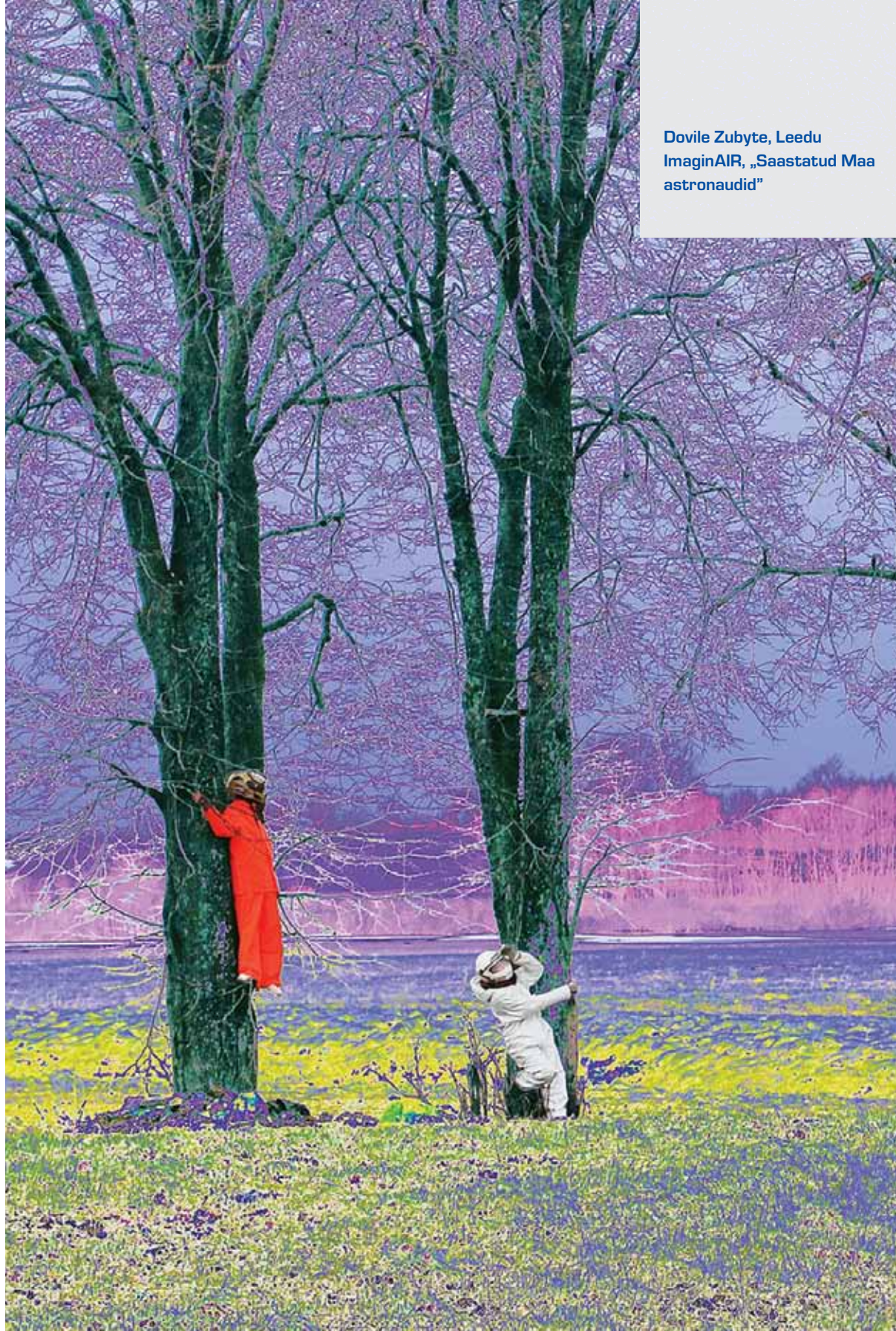
## Rohkem või vähem vihma?

Õhus hõljuvad või maapinnale ladestunud osakesed võivad mõjutada kliimat ka muul moel kui oma värviga. Osa meie õhust koosneb veeaurust – väikestest õhus hõljuvatest veemolekulidest. Kondenseeritud kujul tunneme neid pilvedena. Osakestel on tähtis roll selles, kuidas pilved tekivad, kui kaua nad püsivad, kui palju päikesekiirgust suudavad peegeldada, milliseid sademeid tekitavad ja kus nad seda teevad jne. Pilved on kliima seisukohast ilmselgelt väga olulised. Tahkete osakeste sisaldus ja koostis võib õigupoolest muuta vihmasadude tavapärast sagedust ja asukohta.

Sademetes hulga ja sageduse muutumisega kaasnevad käegakatsutavad majanduslikud ja sotsiaalsed kulud, kuna need mõjutavad kõikjal maailmas toiduainete tootmist ja sellest tulenevalt toiduainete hindu.

EEA 2012. aasta aruandest kliimamuutuse, selle mõju ja haavatavuse kohta Euroopas (Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012) ilmneb, et kliimamuutusel on väga laialdane mõju ühiskonnale, ökosüsteemidele ja inimeste tervisele kõigis Euroopa piirkondades. Aruande kohaselt on kõikjal Euroopas täheldatud keskmiste temperatuuride tõusu, millele lisandub sademete vähenemine lõunapoolsetes piirkondades ja suurenemine Põhja-Euroopas. Lisaks sulavad mandrijää ja liustikud ning tõuseb merevee tase. Võib eeldada, et kõik need suundumused jätkuvad.

Dovile Zubyte, Leedu  
ImaginAIR, „Saastatud Maa  
astronaudid”





## Kliimamuutuse ja õhukvaliteedi suhe

Ehkki meil ei ole täielikku ettekujutust sellest, kuidas kliimamuutus mõjutab õhukvaliteeti ja vastupidi, näitavad hiljutised uuringud, et vastastikune suhe võib olla arvatust tugevam. Valitsustevaheline kliimamuutuste rühm (kliimamuutuse hindamiseks moodustatud rahvusvaheline organ) prognoosib 2007. aasta hinnangus, et kliimamuutuse tõttu linnade õhukvaliteet tulevikus langeb.

Võib eeldada, et kliimamuutus mõjutab paljudes piirkondades üle kogu maailma kohalikku ilma, sealhulgas kuumalainete ja seisva õhu esinemise sagedust. Päikesevalguse lisandumine ja temperatuuride tõus ei pruugi mitte üksnes pikendada aega, mil osoonitase on kõrgem, vaid võib tõsta ka selle tippasemeid. See ei ole hea uudis Lõuna-Euroopa jaoks, kus ollakse juba praegu hädas ülemäärase troposfääriosooniga.

Kliimamuutuse mõju leevendamise teemal peetud rahvusvaheliste arutelude käigus on saavutatud kokkulepe, et maailma keskmine temperatuur ei tohi tõusta üle 2 kraadi võrreldes tööstusajastu eelse tasemega. Veel ei ole kindel, kas meil õnnestub vähendada kasvuhoonegaaside heidet piisavalt, et saavutada see 2 kraadi eesmärk. ÜRO keskkonnaprogrammis on tehtud eri heiteprognoose aluseks võttes kindlaks lahknvus praeguste heitekärpelubaduste ja eesmärgi saavutamiseks vajalike kärpmete vahel. On selge, et kui tahame suurendada tõenäosust, et meil õnnestub hoida temperatuuri tõus alla 2 kraadi, peame tegema heite edasiseks vähendamiseks veel suuremaid jõupingutusi.

Mõned piirkonnad – näiteks Arktika – soojenevad prognooside kohaselt märksa enam. Kõrgem temperatuur nii maa kui ka ookeanide kohal mõjutab eeldatavasti atmosfääri niiskustaset ja see võib omakorda mõjutada sademete sagedust. Veel ei ole päris selge, kui suures ulatuses võib veeauru suurem või väiksem sisaldus atmosfääris mõjutada sademete sagedust või üleilmset ja kohalikku kliimat.

Kliimamuutuse mõju ulatus sõltub osaliselt sellest, kuidas eri piirkonnad kliimamuutusega kohanevad. Kohanemismeetmeid – alates linnaplaneerimise täiustamisest kuni infrastruktuuri, näiteks ehitiste ja liikluse kohandamiseni – võetakse juba kõikjal Euroopas, ent tulevikus tuleb võtta selliseid meetmeid veelgi rohkem. Kliimamuutusega kohanemiseks on mitmeid võimalusi. Puude istutamine ja haljasalade (parkide) suurendamine linnapiirkondades leevendab kuumalainete mõju ja parandab samas õhukvaliteeti.

## Võimalikud on vastastikku kasulikud stsenaariumid

Paljud kliimamõjutajad on tavalised õhusaasteained. Puhta söe, osooni ja osooni lähtegaaside heite vähendamise meetmed toovad kasu nii inimeste tervisele kui ka kliimale. Kasvuhoonegaasid ja õhusaasteained on pärit samadest allikatest. Seepärast võib kasu tuua nii ühe kui ka teise heite piiramine.

Euroopa Liidu eesmärk on suurendada 2050. aastaks majanduse konkurentsivõimet, vähendades samas sõltuvust fossiilkütustest ja säästes keskkonda. Täpsemalt öeldes on Euroopa Komisjon seadnud sihiks vähendada 2050. aastaks ELi kasvuhoonegaaside heidet võrreldes 1990. aasta tasemega 80–95%.



Bojan Bonifacic, Horvaatia  
ImaginAIR, „Tuuleveskid”

Üleminek vähese CO<sub>2</sub>-heitega majandusele ja kasvuhoonegaaside heite märgatav vähendamine ei ole võimalik, kui ei kujundata ümber liidu energiatarbimist. Nende poliitikaeesmärkidega püütakse vähendada energia lõppnõudlust, tõhustada energiakasutust ning kasutada rohkem taastuvenergiat (nt päikese-, tuule-, geotermilist ja hüdroenergiat) ja vähem fossiilkütuseid. Nähakse ette ka uute tehnoloogiate laialdasem kasutamine, näiteks süsinikdioksiidi kogumine ja säilitamine, mille puhul tööstusettevõtte süsinikdioksiidiheide kogutakse ja säilitatakse maa all, peamiselt geoloogilistes kihtides, kust see ei pääse atmosfääri.

Mõni nendest tehnoloogiatest – eeskätt süsinikdioksiidi kogumine ja säilitamine – ei pruugi olla pikas plaanis parim lahendus. Ent hoides lühikeses ja keskpikas plaanis ära suurte süsinikukoguste paiskamise atmosfääri, võivad need tehnoloogiad aidata meil leevendada kliimamuutust seni, kuni hakkavad mõju avaldama pikaajalised struktuurimuutused.

Paljud uuringud kinnitavad, et tõhus kliima- ja õhupoliitika võivad tuua vastastikust kasu. Strateegiad, mille eesmärk on vähendada õhusaasteaineid, võivad aidata hoida maailma keskmise temperatuuri tõusu alla kahe kraadi, ning kliimastrateegiad, millega püütakse vähendada puhta söe ja metaani heidet, võivad vähendada kahju inimtervisele ja keskkonnale.

Kuid kõik kliima- ja õhukvaliteedi strateegiad ei ole ilmtingimata vastastikku tulutoovad. Oluline roll on tehnoloogial. Näiteks võib mõni süsinikdioksiidi kogumise ja säilitamise tehnoloogia Euroopa õhu kvaliteeti parandada, samas kui teine ei pruugi seda teha. Samamoodi võib fossiilkütuste asendamine biokütustega vähendada kasvuhoonegaaside heidet ja aidata täita kliimaalaseid eesmärke. Ent selle tagajärjel võib suureneda tahkete osakeste ja teiste kantserogeensete õhusaasteainete heide, mis halvendab Euroopa õhu kvaliteeti.

Euroopa ülesanne on tagada, et järgmise kümnendi õhu- ja kliimapolitikas edendataks ja rahastataks vastastikku kasulikke stsenaariumeid ja tehnoloogiaid.

„Globaalne soojenemine põhjustab pikki põuaperioode. Põud soodustab metsatulekahjude arvu suurenemist.”

Ivan Beshev, Bulgaaria  
ImaginAIR, „Nõiaring”

#### Lisateave

- EEA näitajate põhikogum: **CSI 013 on Atmospheric greenhouse gas concentrations**
- EEA aruanne nr 12/2012: **Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012**
- **Climate-ADAPT**: veebiportaal, kus esitatakse teavet kliimamuutusega kohanemise kohta
- ELi kliima- ja energiapakett: [http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm)
- ÜRO keskkonnaprogramm: **Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone**





Martin Fitzpatrick



## Dublin püüab vähendada õhusaaste mõju tervisele

Martin Fitzpatrick on Iirimaa pealinna Dublini linnanõukogu õhukvaliteedi seire ja müraosakonna keskkonnatervise peaspetsialist. Ta on ka Dublini kontaktisik Euroopa Komisjoni keskkonna peadirektoraadi ja EEA elluviidavas katseprojekti, mille eesmärk on parandada õhku käsitlevate õigusaktide rakendamist. Küsisime temalt, kuidas lahendatakse viletsa õhukvaliteediga seotud terviseprobleeme Dublinis.

### Mida võtate ette selleks, et parandada Dublinis ja Iirimaa õhu kvaliteeti?

Meil on tunne, et suurtes linnades on meil õnnestunud õhukvaliteediga seotud probleeme edukalt lahendada. Üks suurepärane näide: 1990. aastal kehtestati keeld turustada ja müüa Dublinis bituumenit sisaldavat ehk tossavat kütust. Kolleegid meditsiiniuuringute osakonnast uurisid selle otsuse mõju ja märkisid, et alates 1990. aastast on Dublinis igal aastal hoitud ära 360 surmajuhtumit.

Ent keskmise suurusega linnade õhu kvaliteet on endiselt vilets ja ametivõimud kaaluvad selle probleemi lahendamiseks uusi õigusakte, millega laieneks bituumenit sisaldava kütuse müügi keeld ka väikestele linnadele.

Iirimaa tegeleb õhukvaliteedi ja sellega seotud valdkondadega keskkonna-, kogukonna- ja kohalike omavalitsuste ministeerium. Iirimaa keskkonnakaitseamet on selle ministeeriumi täidesaatev organ. Ministeeriumi ja ameti ülesanded – see, kuidas asjaomaste poliitikavaldkondade suunised edastatakse kohalikele omavalitsustele – on selgelt määratletud.

### Kui rääkida tervisest, siis mis probleemidega tuleb Dublini linnanõukogul tegeleda? Kuidas te neid lahendate?

Dublin on teiste Euroopa Liidu suurlinnade mikrokosmos. Lahendamist vajavad probleemid on väga sarnased. Kogu ELis, sealhulgas Iirimaa, on peamised rahvatervise probleemid rasvumine, vähk ja südame-veresoonkonna haigused.

Linnanõukogu on tunnistanud, et suur osa tehtavast tööst on seotud rahvatervisega. Mainimist väärib projekt, kus kaasime õhukvaliteedi seiresse avalikkuse. See viidi ellu mitu aastat tagasi koos ELi Teadusuuringute Ühiskeskusega. Projekt, mis sai nimeks „Rahva projekt”, hõlmas kuut Euroopa suurlinna ja selle raames vaadeldi vähki tekitavat õhusaasteainet benseeni. Riigiraadios esitatud üleskutsele reageeris ootamatult suur arv vabatahtlikke, kellest tegime kõndivad ja kõnelevad õhukvaliteedi seirejaamad. Nad kandsid benseenimõõdikuid, jälgides nii terve päeva jooksul oma kokkupuudet benseeniga. Seejärel vaatlesime õhukvaliteedi tasemeid ja seda, kuidas need mõjutasid tol päeval inimeste tervist.



Kõik vabatahtlikud said tulemuste kohta tagasisidet. Üks lõbus õppetund, mis projektist saadi, oli kainestav teadmine, et kui tahad vähendada oma kokkupuudet vähki tekitavate ainete polütsükliliste aroomaatsete süsinikuühenditega, ei tohi praadida peekonit. Ühe vabatahtliku puhul, kes grillis kohalikus kohvikus peekonit, oli saaste tase tõeliselt kõrge.

Tõsine õppetund oli aga see, et peame vaatlema siseõhus ja välisõhus leiduvaid saasteaineid koos.

### **Kas saaksite tuua näite mõne lirimaa algatuse kohta, mis on aidanud parandada siseõhu kvaliteeti?**

Üks silmapaistev näide on 2004. aasta suitsetamiskeeld. Iirimaa oli esimene riik maailmas, kus keelati ära töökohtadel suitsetamine. See keeld võimaldas meil käsitleda saasteainetega kokkupuudet töökohas ja parandada ühtlasi õhukvaliteeti.

Sellega kaasnes huvitav aspekt, mida oli keeruline ette näha – nimelt kannatasid keelu tagajärjel keemilised puhastused. Nende äri kuivas pärast 2004. aastat kokku puhtalt suitsetamiskeelu tõttu. Nii et vahel võib kaasneda tagajärgi, mida ei osata prognoosida.

### **Kuidas kodanikke teavitatakse?**

Kodanike teavitamine on meie algatuste ja igapäevatöö oluline osa. Dublini linnanõukogu koostab igal aastal aruande, milles tehakse kokkuvõtte eelmise aasta õhukvaliteedist. Need aruanded riputatakse üles internetti. Lisaks on Iirimaa keskkonnakaitseametil õhuseirevõrgustik, mille kaudu jagatakse kohalikele omavalitsustele ja kodanikele teavet.

Teine, vaid Dublinit puudutav näide on sel aastal käivitunud projekt Dublinked, mille raames kogutakse linnanõukogu valduses olev teave kokku ja tehakse üldsusele kättesaadavaks. See teave võib olla saadud kohalikest omavalitsustelt, linnas teenuseid pakkuvatelt eraettevõtetest või linnaelanikest. Euroopa Komisjon märgib oma 2009. aasta teatises, et avaliku sektori valduses oleva teabe taaskasutamise hinnanguline väärtus on 27 miljardit eurot. See on üks linnanõukogu algatusi, millega püütakse majandusele elu sisse puhuda.

### **Dublin osaleb koos teiste Euroopa linnadega õhukvaliteedialases katseprojektis. Kuidas Dublin sellesse projekti sattus?**

Dublini linnanõukogu liitus selle projektiga pärast vastava kutse saamist Euroopa Keskkonnaagentuurilt ja Euroopa Komisjonilt. Nägime projektis võimalust jagada heade tavade mudeleid ja kogemuste vahetamisest õppida.

Tänu sellele projektile märkasime, kui kaugele olid jõudnud heidet käsitlevate andmekogude ja linnaõhukvaliteedi mudeli väljaarendamisel teised linnad. See kannustas Dublini linnanõukogu tegema neis valdkondades edusamme. Nägime, et sellest on vähe kasu, kui linnanõukogu tegeleb andmekogu ja õhukvaliteedi mudeli loomisega üksi. Seetõttu kohtusime Iiri keskkonnakaitseametiga, et kaaluda võimalust töötada välja riiklik mudel, mida saaks kasutada ka piirkondlikul tasandil. Ja töö läski lahti.

## **Õhuvaldkonna õigusaktide rakendamise katseprojekt**

Õhuvaldkonna õigusaktide rakendamise katseprojekt koondab Euroopa linnu, et selgitada välja linnade tugevad küljed, probleemid ja vajadused, mis on seotud ELi õhukvaliteeti reguleerivate õigusaktide rakendamise ja õhukvaliteeti puudutavate teemadega üldiselt. Katseprojekti viivad ühiselt ellu Euroopa Komisjoni keskkonna peadirektoraat ja Euroopa Keskkonnaagentuur. Projektis osalevad Antwerpen, Berliin, Dublin, Madrid, Malmö, Milano, Pariis, Ploiești, Plovdiv, Praha ja Viin. Katseprojekti tulemused avaldatakse 2013. aasta lõpus.

### **Lisateave**

- Dublini õhu kvaliteet: <http://www.epa.ie/whatwedo/monitoring/air/data/dub>
- Avalik teabeportaal: <http://www.dublinked.ie>





# Siseõhu kvaliteet

Paljud meist veedavad kuni 90% oma päevast siseruumides – kodus, tööl või koolis. Siseruumides sisse hingatava õhu kvaliteedil on otsene mõju meie tervisele. Mis mõjutab siseõhu kvaliteeti? Kas siseõhus ja välisõhus leiduvad saasteained on erinevad? Kuidas saame siseõhu kvaliteeti parandada?

Paljude jaoks võib tulla üllatusena, et õhk keskmise liiklusega linnatänaval võib tegelikult olla puhtam õhust meie elutoas. Hiljutised uuringud näitavad, et mõne kahjuliku õhusaasteaine sisaldus võib olla siseruumides suurem kui õues. Varem pöörati siseruumides leiduvale õhusaastele märksa vähem tähelepanu kui väljas leiduvale, eriti tööstuse ja transpordi tekitatud õhusaastele. Viimastel aastatel kõneldakse ka ohtudest, mida põhjustab kokkupuude saastunud siseruumiõhuga.

Kujutage ette värskelt värvitud maja, mis on sisustatud uue mööbliga. Või töökohta, kus hõljub tugev puhastusvahendite lehk. Õhu kvaliteet kodus, töökohas ja teistes avalikes ruumides on väga erinev ning sõltub kasutatud ehitus- ja puhastusmaterjalidest ning ruumi otstarbest, samuti sellest, kuidas me ruumi kasutame ja tuulutame.

Vilets siseõhukvaliteet võib olla eriti kahjulik tundlikele rühmadele, näiteks lastele ja eakatele, ning nendele, kes põevad südame-veresoonkonna ja kroonilisi hingamisteede haigusi, näiteks astmat.

Peamised siseõhu saasteained on radoon (mullas moodustuv radioaktiivne gaas), tubakasuits, kütuse põletamisel tekkivad gaasid või osakesed, kemikaalid ja allergeenid. Süsinikmonooksiidi, lämmastikdioksiidi, tahkeid osakesi ja lenduvaid orgaanilisi ühendeid võib leida nii toas kui ka õues.

## Abi võib olla poliitikameetmetest

Mõnest siseõhu saasteainest ja selle mõjust inimese tervisele teatakse rohkem kui teistest ja üldsus pöörab neile rohkem tähelepanu. Üks näide on avalikes ruumides suitsetamise keeld.

See keeld oli paljudes riikides enne asjaomaste õigusaktide vastuvõtmist üsna vastuoluline. Näiteks pärast suitsetamiskeelu jõustumist Hispaanias jaanuaris 2006 vallandus liikumine, millega paljud tahtsid taaskehtestada oma väidetava õiguse suitsetada avalikes ruumides. Ent see keeld tõstis ühtlasi üldsuse teadlikkust. Keelu jõustamise järel otsis suitsetamise lõpetamise küsimuses meditsiinilist nõu iga päev 25 000 hispaanlast.

Üldsuse arusaam suitsetamisest avalikes kohtades ja ühistranspordis on suuresti muutunud. Paljud lennuettevõtjad keelasid 1980. aastatel suitsetamise lähilendudel, millele järgnes 1990. aastatel sama keeld pikamaalendudel. Praegu ei ole Euroopas mõeldav, et teeksite mitteduitsetajatest ühistranspordis passiivsed suitsetajad.



Paljudes riikides, sealhulgas kõikides EEA riikides, on võetud vastu õigusaktid, millega piiratakse või keelatakse suitsetamine avalikes ruumides. Pärast mitmeid mittesiduvaid resolutsioone ja soovitusi võttis Euroopa Liit 2009. aastal vastu resolutsiooni, millega kutsutakse liikmesriike üles jõustama ja rakendama seadusi, et kaitsta oma kodanikke keskkonnas leiduva tubakasuitsu eest.

Tundub, et suitsetamiskeeldude tulemusel on siseõhu kvaliteet paranenud. Keskkonnas leiduvas tubakasuitsus esinevate saasteainete kogus avalikes kohtades väheneb. Näiteks Iirimaa näitas Dublini avalikes kohtades enne ja pärast suitsetamiskeelu kehtestamist tehtud õhusaasteainete mõõtmised mõne keskkonnas leiduvas tubakasuitsus esineva õhusaasteaine vähenemist kuni 88%.

Nii nagu välisõhus leiduvad saasteained, ei mõjuta ka siseõhus esinevad saasteained üksnes meie tervist. Nendega kaasnevad suured majanduslikud kulud. Hinnangute kohaselt läks 2008. aastal ainuüksi kokkupuude keskkonnas leiduva tubakasuitsuga ELi töökohtadel maksma otseste ravikuludena üle 1,3 miljardi euro, millele lisandub tootlikkuse vähenemisest tingitud 1,1 miljardit eurot kaudseid kulusid.

## Siseruumide õhusaaste on märksa enam kui tubakasuits

Suitsetamine ei ole ainus siseõhusaaste allikas. Nagu ütleb Erik Lebret Hollandi riiklikust rahvatervise- ja keskkonnainstituudist, „ei peatu õhusaaste meie ukstel. Meie kodudesse, kus veedame suurema osa oma ajast, tungib enamik välisõhus leiduvaid saasteaineid. Siseõhu kvaliteeti mõjutavad ka paljud teised tegurid, sealhulgas toiduvalmistamine, puudega ahju kütmine, küünalde või viiruki põletamine ning selliste tarbekaupade nagu pindade puhastamiseks mõeldud vahade ja poleerimisvahendite kasutamine, ehitusmaterjalides (nt vineeris) sisalduv formaldehüüd ja paljudes materjalides leiduvad leegiaeglustid. Sellele lisandub mullast ja ehitusmaterjalidest pärit radoon“.

Euroopa riigid püüavad mõnda neist siseõhusaaste allikatest kõrvaldada. Lebreti sõnul „püüame asendada mürgised ained vähem mürgiste ainetega või leida protsesse, mis vähendaksid heidet, nagu seda on tehtud vineerist eralduva formaldehüüdi puhul. Veel üks näide on teatavate radooni eraldavate materjalide kasutamise vähendamine seinakonstruktsioonides. Varem kasutati neid materjale laialdaselt, ent nüüd on nende kasutamist piiratud.“

Seaduste vastuvõtmine ei ole ainus viis, kuidas saame parandada sissehingatava õhu kvaliteeti. Me kõik võime astuda samme, et piirata ja vähendada siseruumide õhus leiduvate osakeste ja kemikaalide hulka.

## Õhusaaste siseruumides

Me veedame suure osa oma ajast siseruumides – kodus, tööl, koolis või poes. Mõned õhusaasteained võivad esineda siseõhus suurtes kontsentratsioonides ning võivad põhjustada terviseprobleeme.



### 1 / Tubakasuits

Kokkupuude tubakasuitsuga võib süvendada hingamisprobleeme (nt astmat), ärritada silmi ning põhjustada kopsuvähki, peavalu, köha ja kurguvalu.

### 4 / Niiskus

Piisava niiskuse olemasolu korral võib siseõhus kasvada sadu liike baktereid, seeni ja hallitust. Nendega kokkupuutumine võib põhjustada hingamisprobleeme, allergiat ja astmat ning kahjustada immuunsüsteemi.

### 2 / Allergeenid (sh õietolm)

Võivad süvendada hingamisprobleeme ning põhjustada köha, surutist rindkeres, hingamisprobleeme, silmaärritust ja nahalöövet.

### 5 / Kemikaalid

Mõned kahjulikud ja sünteetilised kemikaalid, mida kasutatakse puhastusvahendites, vaipades ja sisustuses, võivad kahjustada maksa, neere ja närvisüsteemi, põhjustada vähki, peavalu ja iiveldust ning ärritada silmi, nina ja kurku.

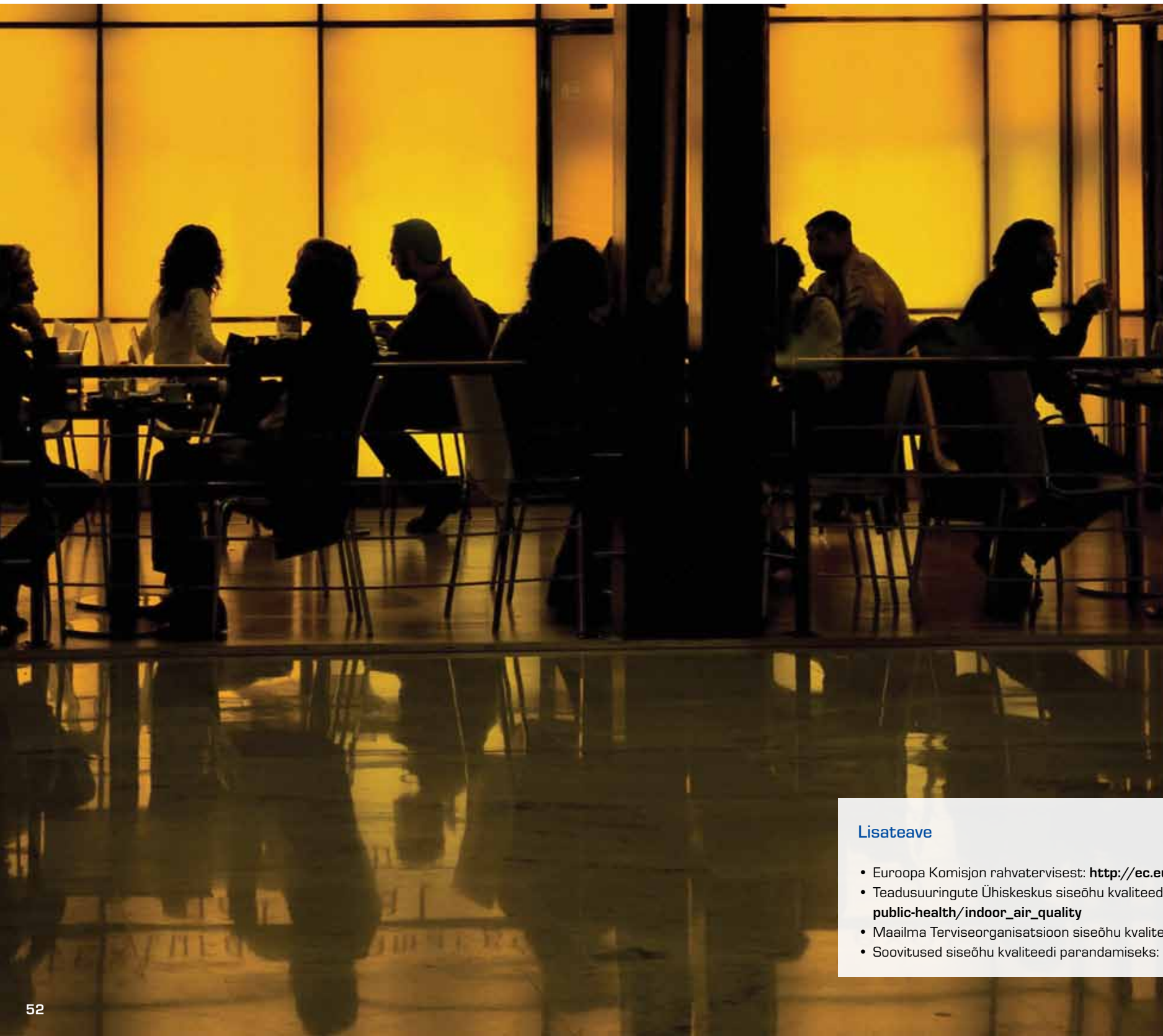
### 3 / Süsinikmonoksiid (CO) ja lämmastikdioksiid (NO<sub>2</sub>)

CO põhjustab peavalu, uimasust ja iiveldust. Suurtes kogustes võib see ühend olla surmav. NO<sub>2</sub> võib põhjustada silma- ja kurguärritust, hingamise valulikkust ja hingamisteede nakkusi.

### 6 / Radoon

Selle radioaktiivse gaasi sissehingamine võib kahjustada kopsu ning põhjustada kopsuvähki.





Meid ümbritseva õhu kvaliteeti aitavad parandada ka väikesed abinõud, näiteks suletud ruumide tuulutamine. Ent heal kavatsusel võib olla ka kahjulik mõju. Lebert ütleb: „Ruumi tuleks tuulutada, ent seda ei tohiks teha liiga palju, sest sellega kaasneb märgatav energiakadu. See toob kaasa täiendava kütmise ja fossiilkütuste kasutamise, mis tähendab omakorda rohkem õhusaastet. Peaksime püüdma ressursse mõistlikult kasutada.”

#### Lisateave

- Euroopa Komisjon rahvatervisest: [http://ec.europa.eu/health/index\\_et.htm](http://ec.europa.eu/health/index_et.htm)
- Teadusuuringute Ühiskeskus siseõhu kvaliteedist: [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)
- Maailma Terviseorganisatsioon siseõhu kvaliteedist: [www.who.int/indoorair](http://www.who.int/indoorair)
- Soovitused siseõhu kvaliteedi parandamiseks: **European Lung Foundation**





# Õhuga seotud teadmiste täiendamine

Meie teadmised ja arusaamine õhusaastest paraneb iga aastaga. Meil on üha laienev seirejaamade võrgustik, mis annab andmeid kõikvõimalikest õhusaasteainetest, mida täiendavad õhukvaliteedi mudelite abil saadud tulemused. Peame kandma hoolt selle eest, et teaduslikud teadmised ja poliitika areneksid käsikäes ka edaspidi.

Ehkki õhuseirejaamad asuvad enamasti linnapiirkondade tiheda liiklusega tänavate ääres või avalikes parkides, jäävad nad sageli märkamatuks. Need ilmetu välimusega kastid sisaldavad seadmeid, mis võtavad oma asukoha õhust regulaarselt proove, mõõdavad ära peamiste õhusaasteainete, näiteks osooni ja tahkete osakeste täpse sisalduse, ning edastavad andmed automaatselt andmebaasi. Paljudel juhtudel on võimalik sellele teabele internetis ligi pääseda juba mõni minut pärast proovi võtmist.

## Euroopa õhu seire

Peamised õhusaasteained käsitletakse nii Euroopa kui ka liikmesriikide seadustes. Nende saasteainete jaoks on loodud üle kogu Euroopa ulatuslikud seirevõrgustikud, mis kontrollivad, kas eri paikade õhu kvaliteet on kooskõlas eri õigusnormide ja tervishoiusuunistega. Need jaamad registreerivad ja edastavad eri sagedusega tehtud mõõtmiste tulemusi kõikvõimalike õhusaasteainete kohta, mille hulka kuuluvad vääveldioksiid, lämmastikdioksiid, plii, osoon, tahked osakesed, süsinikmonooksiid, benseen, lenduvad orgaanilised ained ja polütsüklilised aromaatsed süsinikuühendid.

Euroopa Keskkonnaagentuur koondab enam kui 7500st üle kogu Euroopa asuvast seirejaamast saadud õhukvaliteedi mõõtmistulemused õhukvaliteedi andmebaasi AirBase. Andmebaasis on ka andmed eelmiste aastate õhukvaliteedi kohta.

Mõned seirejaamad edastavad värsked andmed väga kiiresti (peaaegu reaalajas). Näiteks 2010. aastal mõõtsid kuni 2 000 seirejaama pidevalt troposfääriosooni sisaldust ja edastasid need andmed iga tunni tagant. Selliseid peaaegu reaalajas edastatavaid mõõtmistulemusi saab kasutada märkimisväärse saaste korral hoiatussüsteemides.

Viimasel kümnendil on seirejaamade, eriti teatavate peamiste saasteainete taset mõõtvate jaamade arv kõikjal Euroopas märgatavalt suurenenud. 2001. aastal edastasid lämmastikdioksiidi mõõtmistulemusi pisut enam kui 200 jaama, 2010. aastal oli neid jaamu 37 Euroopa riigis kokku ligi 3 300.  $PM_{10}$ -sisaldust mõõtvate jaamade arv peaaegu kolmekordistus samas ajavahemikus, ulatudes 38 riigis kokku enam kui 3 000 jaamani.



Seirevõrgustiku laienemine parandab meie teadmisi ja arusaamist Euroopa õhu kvaliteedist. Kuna uue seirejaama rajamine on kõrgtehnoloogiliste seadmete tõttu üsna kulukas, pärineb osa meie teadmisi muudest allikatest, näiteks satelliitfotodelt, suurte tööstusettevõtete heiteprognosidest, õhukvaliteedi mudelitest ning konkreetsete piirkondade, sektorite ja saasteainete põhjalikest uuringutest.

32 Euroopa riigi umbes 28 000 tööstusettevõtet edastavad Euroopa saasteainete heite- ja ülekanderegistrile teavet, kui palju paiskab nende ettevõtete vette, pinnasesse ja õhku erinevaid saasteaineid. Kogu see teave on olemas internetis ja ühtmoodi kättesaadav nii üldsusele kui ka poliitikakujundajatele.

## Õhukvaliteediga seotud teabe koondamine ja kättesaadavus

Eri allikatest kogutud teabe koondamine on keeruline ülesanne. Seirejaamade mõõtmistulemused on koha- ja ajaspetsiifilised. Ilmastikuolud, maastiku eripära, kellaaeg ja kuupäev ning kaugus heiteallikast – saasteainete mõõtmisel on sel kõigel oluline roll. Mõnel juhul, näiteks teeäärsetes seirejaamades, võib näite mõjutada isegi tee ja jaama vahelise kauguse paarimeetrine kõikumine.

Pealegi kasutatakse sama saasteaine mõõtmiseks ja jälgimiseks eri meetodeid. Oma roll on ka teistel teguritel. Näiteks liikluse suurenemise või mitmekesisustumise tõttu registreeritakse samal tänaval eelmise aasta tulemustest erinevad mõõtmistulemused.



Õhukvaliteedi hindamine alal, mis jääb väljapoole seirejaama mõõtmispiirkonda, sõltub mudelarvutustest või mudelarvutuste ja mõõtmiste, sh satelliidivaatluste tulemuste kombinatsioonist. Õhukvaliteedi mudelarvutustega kaasneb alati teatav ebakindlus, kuna mudelid ei suuda kajastada kõiki saasteainete moodustumise, hajumise ja ladestumisega seotud keerulisi tegureid.

Ebakindlus on märksa suurem, kui tuleb hinnata seda, milline on saasteainetega kokkupuute mõju tervisele teatavas konkreetsetes kohas. Seirejaamad mõõdavad tavaliselt tahkete osakeste hulka teatud õhukoguses, ent ei pruugi ilmingimata mõõta osakeste keemilist koostist. Näiteks sõiduautode heitest vallandub otse õhku puhast sütt sisaldavaid osakesi ja samuti gaase, näiteks lämmastikdioksiidi. Et määrata kindlaks võimalik mõju inimeste tervisele, peaksime aga täpselt teadma, milline on nende saasteainete vahetegurid.

Sissehingatava õhuga seotud teadmiste edendamisel mängib suurt rolli tehnoloogia, millel on seire- ja aruandlusprotsessis väga oluline osa. Infotehnoloogiasektori hiljutine areng on andnud teadlastele ja poliitikakujundajatele võimaluse töödelda sekunditega tohutuid andmekoguseid. Paljud avaliku sektori asutused teevad selle teabe üldsusele kättesaadavaks kas oma veebilehtedel, nagu Madridi linnavalitsus, või sõltumatute ühenduste kaudu, nagu Airparif Pariisi ja Île-de-France piirkonna puhul.

EEA haldab õhukvaliteedi ja õhusaaste avalikke teabeportaale. Andmebaasis AirBase salvestatud andmeid varasemate aastate õhukvaliteedi kohta on võimalik vaadelda kaardil, filtreerides neid vastavalt saasteainele või aastale, ning seda teavet saab alla laadida.

Selliseid olulisi saasteaineid nagu PM<sub>10</sub>, osoon, lämmastikdioksiid ja väveldioksiid käsitlevale teabele (kui see on olemas) on võimalik ligi pääseda peaaegu reaalajas andmeid edastava portaali Eye on Earth AirWatch kaudu. Kasutajad võivad lisada sellesse portaali ka oma isiklikud hinnangud ja tähelepanekud.

## Kvaliteetsem analüüs

Tehnoloogia on andnud meile võimaluse töödelda suures koguses andmeid ja aidanud lisaks parandada tehtavate analüüside kvaliteeti ja täpsust. Me saame nüüd analüüsida samal ajal ilmaandmeid, liikluse infrastruktuuri, rahvastikutihedust ja konkreetsete tööstusrajatiste heidet, samuti seirejaamade mõõtmistulemusi ja õhukvaliteedi mudelite abiga saadud andmeid. Mõnes piirkonnas on võimalik võrrelda südame-veresoonkonna ja hingamisteede haigustest põhjustatud enneaegseid surmajuhtumeid õhusaaste tasemetega. Saame paigutada enamiku neist näitajatest Euroopa kaardile ja koostada täpsemad mudelid.

Õhku käsitlevates teadusuuringutes ei piirduta vaid ülalnimetatud teguritega. Maailma Terviseorganisatsiooni Euroopa piirkondliku büroo spetsialisti Marie-Eve Héroux sõnul „uurib teaduskogukond ka seda, kuidas mõjutavad õhusaastet eri meetmed. Sekkumisviise on mitmeid, alates reguleerivatest meetmetest kuni energiatarbimismudelite ja energiaallikate muutmiseni või muutusteni inimeste liiklemisharjumustes ja käitumises.”



Héroux lisab: „Kõike seda on uuritud ja järeldused on selged: on olemas meetmed, millega on võimalik saastet, eriti tahkete osakeste taset vähendada. See annab meile aimu, kuidas on võimalik vähendada õhusaastest tingitud suremust.”

Parem arusaamine õhusaasteainete mõjust tervisele ja keskkonnale aitab kujundada asjaomast poliitikat. Uued saasteained, saasteallikad ja saastega võitlemise võimalikud meetmed tehakse kindlaks ja lisatakse õigusaktidesse. Selleks võib olla vajalik uute saasteainete seire. Seire käigus kogutud andmed aitavad meie teadmisi veelgi täiendada.

Näiteks 2004. aastal ei edastanud lenduvate orgaaniliste ühendite, raskmetallide või polütsükliliste aromaatsete süsinikuühendite kontsentratsioonide andmeid Euroopas andmebaasi AirBase ükski seirejaam, ehkki kohalikul ja riigi tasandil neid mõõtmisi tehti. 2010. aastal oli seirejaamu, kes seda tegid, vastavalt üle 450, 750 ja 550.

## Pilt selgineb

Õhku käsitlevates õigusaktides püstitatakse tavaliselt eesmärgid, mis tuleb mingiks kindlaks ajaks saavutada. Neis nähakse ette ka viisid, kuidas jälgida edusamme ja kontrollida, kas eesmärgid on ettenähtud ajaks täidetud.

Kümnendi eest paika pandud poliitikaeesmärkide puhul võib avaneda – sõltuvalt sellest, milliseid vahendeid kasutame – kaks erinevat pilti. EEA võttis aluseks 2001. aastal vastuvõetud heitkoguste siseriiklike ülemmäärasid käsitleva direktiivi, mille eesmärk oli piirata 2010. aastaks nelja õhusaasteaine heidet, ja hindas, kas direktiivis sätestatud eutrofeerumise ja hapestumisega seotud eesmärgid said täidetud.

Võttes aluseks teadmised, mis meil olid direktiivi vastuvõtmise ajal, tundub, et eutrofeerumisega seotud eesmärk sai täidetud ja et hapestumise ohtu sai märgatavalt vähendatud. Ent tuginedes praegustele teadmistele, mis on saadud tänapäevasemate vahendite abil, ei ole pilt nii roosiline. Õhusaaste põhjustatud eutrofeerumine on endiselt tõsine keskkonnaprobleem ja palju on ka valdkondi, kus jäi täitmata hapestumisega seotud eesmärk.

Euroopa Liidul on tänavu kavas oma õhupoliitika läbi vaadata, et kehtestada uued sihid ja tähtajad, mis ulatuvad aastani 2020 ja sealt edasi. Õhupoliitika arendamise kõrval jätkab Euroopa ka investeerimist oma teadmistebaasi.

„On tähtis teada, mis toimub linnas, riigis ja maailmas, kus me elame...”

**Bianca Tabacaru, Rumeenia  
ImaginAIR, „Saaste minu  
linnas”**

### Lisateave

- AirBase: <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map/airbase>
- EEA tehniline aruanne nr 14/2012: **Evaluation of progress under the EU National Emission Ceilings Directive**
- ÜRO Euroopa Majanduskomisjoni piiriülese õhusaaste kauglevi konventsiooni Euroopa seire- ja hindamisprogramm: <http://www.emep.int>



„Fotod on tehtud Montparnasse'i torni tipust 1997.–1998. aasta talvel, mil registreeritud NO<sub>2</sub> saaste tase ületas kehtestatud piirnorme.”

Jean-Jacques Poirault,  
Prantsusmaa  
ImaginAIR, „NO<sub>2</sub> põhjustatud  
õhusaaste”

# Õhuvaldkonna Euroopa õigusaktid

Õhusaaste ei ole kõikjal ühesugune. Eri allikad paiskavad õhku kõikvõimalikke saasteaineid. Sattudes atmosfääri, võivad need muutuda uuteks saasteaineteks ja kanduda üle kogu maailma. Selle keerulise valdkonnaga tegeleva poliitika väljatöötamine ja rakendamine ei ole lihtne ülesanne. Allpool on esitatud ülevaade Euroopa Liidu õigusaktidest õhuvaldkonnas.

Pärast seda, kui EL kehtestas 1970. aastatel õhukvaliteediga seotud strateegiad ja meetmed, on meie sissehingatavasse õhku paisatavate saasteainete kogus märgatavalt vähenenud. Õhusaastet põhjustavat heidet, mis on pärit mitmetest põhilistest allikatest, sealhulgas liiklusest, tööstusest ja energiatootmisest, reguleeritakse ja üldjuhul on see vähenemas, ehkki mitte alati kavandatud määral.

## Sihikule võetud saasteained

Üks võimalus parandada olukorda ELis oli kehtestada teatavate õhus leiduvate saasteainete jaoks kogu liidus õiguslikult siduvad ja mittesiduvad ülemmäärad. EL on sätestanud normid teatud suuruses tahkete osakeste, osooni, vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, plii ja teiste saasteainete jaoks, mis võivad kahjustada inimeste tervist või ökosüsteeme. Kõige olulisemad õigusaktid, milles määratakse kindlaks saasteainete piirtasemed, on 2008. aasta direktiiv välisõhu kvaliteedi ja Euroopa õhu puhtamaks muutmise kohta (2008/50/EÜ) ning 1996. aasta raamdirektiiv välisõhu kvaliteedi hindamise ja juhtimise kohta (96/62/EÜ).

Teine võimalus, kuidas parandada õigusnormide kehtestamise abil õhu kvaliteeti, on seada konkreetsete saasteainete jaoks sisse riiklikud iga-aastased heitkoguste ülemmäärad. Sellisel juhul peavad riigid rakendama meetmeid tagamaks, et nende heitkogused jääksid allapoole asjaomase saasteaine jaoks kehtestatud ülemmäära.

Nii ÜRO Euroopa Majanduskomisjoni piiriülese õhusaaste kauglevi konventsiooni Göteborgi protokollis kui ka ELi heitkoguste siseriiklikke ülemmäärasid käsitlevas direktiivis (2001/81/EÜ) sätestatakse Euroopa riikidele iga-aastased õhusaasteainete heitkoguste ülemmäärad, mis hõlmavad ka hapestumist, eutrofeerumist ja troposfääriosooni põhjustavaid saasteaineid. Göteborgi protokoll muudeti 2012. aastal ning heitkoguste siseriiklikke ülemmäärasid käsitlevat direktiivi ootab ees läbivaatamine ja muutmine 2013. aastal.

## Sihikule võetud sektorid

Lisaks sellele, et ELi õigusaktides kehtestatakse konkreetsete saasteainete puhul õhukvaliteedi normid ja iga-aastased riigipõhised ülemmäärad, käsitletakse neis ka konkreetseid õhusaaste allikaks olevaid sektoreid.



Tööstussektorist pärit õhusaasteainete heidet reguleeritakse muu hulgas 2010. aasta direktiiviga tööstusheidete kohta (2010/75/EÜ) ja 2001. aasta direktiiviga teatavate suurtest põletusseadmetest õhku eralduvate saasteainete piiramise kohta (2001/80/EÜ).

Sõidukite heitkoguseid reguleeritakse mitmete heite- ja kütusenormidega, sealhulgas 1998. aasta direktiiviga bensiini ja diislikütuse kvaliteedi kohta (98/70/EÜ) ning sõidukite heitkoguste normide ehk EURO standarditega.

Standardid Euro 5 ja Euro 6 hõlmavad kergsõidukite, sealhulgas sõiduautode, kaubikute ja tarbesõidukite heidet. Euro 5 standardiga, mis jõustus 1. jaanuaril 2011, nõutakse, et tahkete osakeste ja lämmastikoksiidide kogused, mille paiskavad õhku õigusaktiga hõlmatud uued autod, peavad jääma allapoole kehtestatud ülemmäära. Euro 6 standardiga, mis jõustub 2015. aastal, kehtestatakse diiselmootoritest õhku eralduvatele lämmastikoksiididele rangemad ülemmäärad.

Lisaks on sõlmitud rahvusvahelised kokkulepped, milles käsitletakse õhusaasteainete heidet muudes transpordivaldkondades, näiteks Rahvusvahelise Mereorganisatsiooni 1973. aasta konventsioon laevade põhjustatud merereostuse vältimiseks (MARPOL), mille protokollidega reguleeritakse laevade tekitatavat vääveldioksiidi heidet.

## Tähtis on tervikpilt

Saasteaineid reguleeritakse tavaliselt enam kui ühe õigusaktiga. Näiteks tahkeid osakesi käsitletakse kolmes Euroopa õiguslikus meetmes (välisõhu kvaliteedi ja õhusaasteainete heite direktiivides ning sõidukite heite puhul kohaldatavates Euro standardites) ja kahes rahvusvahelises konventsioonis (LRTAP ja MARPOL). Mõnda tahkete osakeste lähteainet reguleeritakse ka teiste õigusmeetmetega.

Neid seadusi rakendatakse pika ajavahemiku vältel ja neis püstitatud eesmärged täidetakse järk-järgult. Õhukvaliteedi direktiivis on sätestatud 1. jaanuariks 2010 tahkete osakeste jaoks sihtväärtus  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2015. aastal saab samast künnisest piirväärtus, millega kaasnevad täiendavad kohustused.

Mõne sektori puhul võib õhupoliitika esialgu reguleerida mõnd saasteainet vaid teatud Euroopa piirkondades. 2012. aasta septembris võttis Euroopa Parlament vastu muudatused, millega viidi laevade tekitatava väävliheite osas kehtestatud ELi normid vastavusse Rahvusvahelise Mereorganisatsiooni 2008. aasta normidega. 2020. aastaks on väävli ülemmäär kõikidel ELi ümbritsevatel meredel 0,5%.

Läänemere, Põhjmere ja La Manche'i väina väävliheite kontrolli piirkondade jaoks on Euroopa Parlament sätestanud 2015. aastaks veelgi rangema väävli ülemmäära, nimelt 0,1%. Võttes arvesse, et standardne laevakütus sisaldab 2 700 korda rohkem väävli kui tavaline diiseli, mida kasutavad autod, on selge, et see õigusakt annab laevandussektorile igati põhjust välja töötada ja kasutada vähem saastavaid kütuseid.



„Ehkki Rumeenias õnneks veel leidub peaaegu puutumata loodusega maalilisi paiku, mida inimesed ei ole muutnud, on linnastunud piirkondades ilmselged keskkonnaprobleemid.”

Javier Arcenillas, Hispaania ImaginAIR, „Saaste”



## Piirkonnapõhine rakendamine

Prægused õhukvaliteeti käsitlevad Euroopa õigusaktid on rajatud põhimõttele, et liikmesriigid jagavad territooriumid mitmeks piirkonnaks, kus neil tuleb hinnata mõõtmise või mudelarvutuste abil õhukvaliteeti. Sellisteks piirkondadeks kuulatakse enamik suurlinnu. Kui õhukvaliteedi norme mõnes piirkonnas ületatakse, peab liikmesriik teatama sellest Euroopa Komisjonile ja selgitama põhjuseid.

Seejärel peavad riigid välja töötama kohalikud või piirkondlikud kavad, kus on kirjeldatud, kuidas nad kavatsevad õhukvaliteeti parandada. Nad võivad näiteks luua madala heitkoguste tasemega tsoonid, kuhu ei ole rohkem saastavatel sõidukitel lubatud siseneda. Linnad võivad julgustada ka üleminekut vähem saastavatele liiklemisviisidele, näiteks jalakäimisele, jalgrattasõidule ja ühistranspordile. Samuti võivad nad tagada, et tööstuslikele ja kaubanduslikele põletussüsteemidele paigaldatakse parimad saadaolevad saasteainete püüdeseadmed.

Väga tähtsad on ka teadusuuringud. Teadustöö ei paku mitte üksnes uusi tehnoloogiaid, vaid parandab ka meie teadmisi õhusaasteainetest ning nende kahjulikust mõjust tervisele ja ökosüsteemidele. Värskeimate teadmiste lõimimine seadustesse ja tegevusse aitab parandada Euroopa õhku ka edaspidi.



### Lisateave

- Euroopa Komisjoni ülevaade õhuvaldkonna õigusaktidest: [http://ec.europa.eu/environment/air/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm)
- 2013. aasta ülevaade ELi õhupoliitikast: [http://ec.europa.eu/environment/air/review\\_air\\_policy.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm)
- ÜRO Euroopa Majanduskomisjon õhusaaste kohta: <http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html>



## Fotod

### **Gülçin Karadeniz**

KaaneFotod ja lehekülg 2, 54, 64–65

### **Lucía Ferreira Alvelo**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 1

### **Valerie Potapova**

Shutterstock # 128724284: lehekülg 5

### **Tamas Parkanyi**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 6–7

### **Stephen Mynhardt**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 8

### **Andrzej Bochenski**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 11

### **Stella Carbone**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 14

### **Leona Matoušková**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 17

### **Ted Russell**

Getty Images # 50316790: lehekülg 20

### **Cristina Sînziana Buliga**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 23

### **Justine Lepaulard**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 24

### **Rob Ewen**

iStock # 21335398: lehekülg 29

### **Greta De Metsenaere**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 30

### **Cesarino Leoni**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 33 ja 35

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

lehekülg 36

### **Dovile Zubyte**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 39

### **Bojan Bonifacic**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 41

### **Ivan Beshev**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 42–43

### **Semmick Photo**

Shutterstock # 99615329: lehekülg 44

### **The Science Gallery**

lehekülg 47

### **Pan Xunbin**

Shutterstock # 76547305: lehekülg 48

### **Jose AS Reyes**

Shutterstock # 7425421: lehekülg 52–53

### **Artens**

Shutterstock # 81267163: lehekülg 56

### **Bianca Tabacaru**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 59

### **Jean-Jacques Poirault**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 60

### **Javier Arcenillas**

ImaginAIR/EEA: lehekülg 63

# ImaginAIR

## Kuidas tabada nähtamatut: Euroopa õhu lugu piltides

Et suurendada teadlikkust viletsa õhukvaliteedi mõjust inimeste tervisele ja keskkonnale, korraldas Euroopa Keskkonnaagentuur konkursi, kutsudes Euroopa kodanikke üles jutustama kolme foto ja lühikese teksti abil oma lugu Euroopa õhust.

Fotolugude konkursil ImaginAIR sai esitada võistlustöid neljas kategoorias: õhk ja tervis, õhk ja loodus, õhk ja linnad ning õhk ja tehnoloogia. Kasutasime konkursi lugusid kõikides väljaannetes Signaalid 2013, et tõsta esile mõned eurooplaste tõstatatud teemad ja probleemid.

Lisateave konkursi ImaginAIR kohta on meie veebilehel [www.eea.europa.eu/imaginair](http://www.eea.europa.eu/imaginair).

Konkursi finalistidega tutvumiseks palume külastada meie Flickr'i kontot <http://www.flickr.com/photos/europeanenvironmentagency>.





## Signaalid 2013

Euroopa Keskkonnaagentuuri (EEA) Signaalid on iga-aastane väljaanne, mis annab lühiülevaate nii keskkonnapoliitilistes aruteludes käsitletavatest küsimustest kui ka laiemale üldsusele huvi pakkuvatest teemadest. Väljaandes Signaalid 2013 keskendutakse Euroopa õhule. Selles püütakse selgitada, milline on praegune Euroopa õhu kvaliteet ning kust on õhusaasteained pärit, kuidas need moodustuvad ning mil moel meie tervist ja keskkonda mõjutavad. Selles antakse ka ülevaade, kuidas kogume teadmisi õhu kohta ning kuidas rakendame õhusaastega võitlemiseks strateegiaid ja meetmeid.

## Euroopa Keskkonnaagentuur

Kongens Nytorv 6  
1050 Copenhagen K  
Taani

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

Veebileht: [eea.europa.eu](http://eea.europa.eu)  
Päringud: [eea.europa.eu/enquiries](http://eea.europa.eu/enquiries)

ISBN 978-92-9213-365-8



9 789292 133658



Publications Office

