

UMHVERFISTEIKN 2013

Við sérhvern andardrátt Að bæta loftgæði í Evrópu



Hönnun forsiðu: INTRASOFT International S.A
Umbrot: EEA

Lagalegar upplýsingar

Innihald þessa rits endurspeglar ekki endilega opinber viðhorf framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins eða annarra stofnana sambandsins. Hvorki Umhverfisstofnun Evrópu né nokkur fulltrúi hennar ber ábyrgð á notkun þeirra upplýsinga sem birtar eru í skýrslu þessari.

Upplýsingar um höfundarrétt

© Umhverfisstofnun Evrópu, Kaupmannahöfn, 2013
Áfritun er leyfð ef heimildar er getið, nema annað sé tekið fram.

Lúxemborg: Skrifstofa opinberrar útgáfustarfsemi Evrópusambandsins, 2013

ISBN 978-92-9213-370-2

doi:10.2800/88434

Þú getur haft samband við okkur

Með tölvupósti: signals@eea.europa.eu

Gegnum vefsíðu EEA: www.eea.europa.eu/signals

Á Facebook: www.facebook.com/European.Environment.Agency

Á Twitter: @EUenvironment

Pantaðu þitt ókeypis eintak í bókaverslun ESB: 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

Efnisyfirlit

Ritstjórnarpistill – Að tengja almenning við vísindi og stefnumörkun	2
Við sérhvern andardrátt	9
Loftgæði í Evrópu í dag	21
Viðtal – Spurning um efnafræði	30
Loftslagsbreytingar og loftgæði	37
Viðtal – Dyflinnarborg tekur á heilsuáhrifum loftmengunar	44
Loftgæði innanhúss	49
Að auka þekkingu á loftgæðum	55
Loftgæðalöggjöf í Evrópu	61





Jacqueline McGlade



Að tengja almenning við vísindi og stefnumörkun

Fólk hefur lengi heillast af andrúmslofti, veðurfari og árstíðabundnum sveiflum og stundað athuganir á því. Á 4. öld f.Kr. gaf hinn mikli heimspekingur Aristóteles út ritið *Veðurfræði*, sem ekki aðeins fjallar um veðurfar, heldur jarðvísindi almennt. Fram til 17. aldar táknaði loft „ekkert“. Gert var ráð fyrir að loft hefði enga þyngd þar til Galileo Galilei sannaði vísindalega hið gagnstæða.

Í dag höfum við miklu viðtækari þekkingu og skilning á lofthjúpnunum. Við getum sett upp stöðvar til að fylgjast með loftgæðum og á nokkrum mínútum getum við séð efnasamsetningu loftsins á þeim stöðum og hvernig hún tengist langtímaþróun. Við höfum einnig mun skýrari yfirsýn yfir uppsprettur þeirrar loftmengunar sem hefur áhrif í Evrópu. Við getum metið magn mengunarefna sem einstakar verksmíðjur sleppa út í andrúmsloftið. Við getum spáð og fylgst með lofthreyfingum og boðið tafarlausan og ókeypis aðgang að þeim upplýsingum. Skilningur okkar á andrúmsloftinu og efnaferlum þess hefur sannarlega aukist mikið frá dögum Aristótelesar.

Andrúmsloftið er flókið og síbreytilegt. Loft ferðast um allan heiminn og hið sama gera mengunarefnin sem í því eru. Útblástur bíla í þéttbýli; skógareldar; ammoníak frá landbúnaði; kolakýnt orkuver um allan heim; og m.a.s. eldgos hafa áhrif á gæði þess lofts sem við öndum að okkur. Í sumum tilfellum eru uppsprettur mengunarinnar í þúsunda kílómetra fjarlægð frá þeim stað sem skaðinn verður.

Við vitum líka að léleg loftgæði geta haft alvarleg áhrif á heilsu og vellíðan sem og á umhverfið. Loftmengun getur framkallað og aukið alvarleika öndunarfærasjúkdóma; hún getur skaðað skóga, gert jarðveg og vötn súr, minnkað uppskeru og valdið því að byggingar tærast. Við sjáum líka að margir

mengunarvaldar stuðla að loftslagsbreytingum og að loftslagsbreytingarnar sjálfar munu hafa áhrif á loftgæði í framtíðinni.

Með stefnumörkun hafa loftgæði aukist, en...

Vaxandi vísindaleg þekking, auknar kröfur frá almenningi og ný lagasetning hefur stuðlað að bættum loftgæðum í Evrópu á síðustu 60 árum. Styrkur margra mengunarefna, þ.m.t. brennisteinsdíoxíðs, kolmónoxíðs og bensens hefur minnkað verulega. Styrkur blýs hefur lækkað hratt niður fyrir þau mörk sem sett eru í lögum.

En þrátt fyrir slík afrek hefur Evrópa ekki enn náð þeim loftgæðum sem gert er ráð fyrir í lögum og sem borgararnir þrjá. Svífryk og óson eru tvö mikilvægustu mengunarefnin í Evrópu í dag og valda heilsu manna og umhverfi alvarlegri hættu.

Núgildandi lög og aðgerðir í þágu loftgæða taka á vissum starfsgreinum, ferlum, eldsneyti og mengunarefnum. Sum þessara laga og aðgerða setja takmarkanir á það magn mengunarefna sem ríkjum er heimilt að sleppa út í andrúmsloftið. Aðrar aðgerðir miða að því að draga úr snertingu íbúa við óheilsusamlegt magn mengunarefna með því að setja mörk fyrir hámarksstyrk – þ.e.a.s. magn ákveðinna mengunarefna í loftinu á ákveðnum stað á ákveðnum tíma.

Allmörgum ríkja ESB tekst ekki að ná þeim losunarmarkmiðum, fyrir eitt eða fleiri loftmengunarefni (einkum köfnunarefnisoxíð), sem kveðið er á um í lögum. Styrkur efna er líka áskorun. Í mörgum borgum er háð barátta við hærri styrk svifryks, köfnunarefnisdíoxíðs og ósons við jörð en nemur viðmiðunarmörkum í lögum.

Frekari úrbætur eru nauðsynlegar

Nýlegar skoðanakannanir sýna að almenningur í Evrópu hefur greinilega áhyggjur af loftgæðum. Tæplega einn af hverjum fimm Evrópubúum segist þjást af öndunarfærakvillum sem ekki endilega allir tengja lélegum loftgæðum. Fjórðingur af hverjum fimm telja að ESB ætti að leggja til frekari ráðstafanir til að taka á loftgæðavandamálum í Evrópu.

Premur af hverjum fimm íbúum finnst þeir ekki vera upplýstir um loftgæðamál í landi sínu. Þrátt fyrir verulegar úrbætur á undanförunum áratugum, telja aðeins tæplega 20% Evrópubúa að loftgæði í álfunni hafi aukist. Meira en helmingur Evrópubúa telur reyndar að loftgæði hafi minnkað á síðustu 10 árum.

Nauðsynlegt er að miðla upplýsingum um loftgæðamálefni. Það gæti ekki einungis aukið skilning okkar á ástandi lofts í Evrópu í dag heldur einnig hjálpað til við að draga úr áhrifunum af sambúð fólks við mikla loftmengun. Fyrir þá sem eiga ættingja sem þjást af öndunarfæra- eða hjarta- og æðasjúkdómum getur það verið flestu öðru mikilvægara að vita ástand loftmengunar í borginni þar sem þeir búa eða hafa aðgang að nákvæmum og tímanlegum upplýsingum.

Ávinningur af aðgerðum gæti verið verulegur

Á þessu ári mun Evrópusambandið hefja mótun framtíðarstefnu í loftgæðamálum. Það er ekki auðvelt verkefni. Það felur í sér að dregið verði úr áhrifum loftmengunar á heilsu almennings og umhverfið. Kostnaðurinn af þessum áhrifum er áætlaður mjög mikill.

Á hinn bóginn er engin auðveld og fljótleg leið til þess að bæta loftgæði í Evrópu. Það útheimtir að glímt sé við mörg mismunandi mengunarefni af ýmsum uppruna til langs tíma. Það krefst einnig meiri grundvallarbreytingar á hagkerfi okkar í átt til grænna neyslu- og framleiðslumynsturs.

Rannsóknir sýna að jafnvel mjög lítil aukning loftgæða – sérstaklega í borgum – leiðir til bættrar heilsu og peningasparnaðar. Kostirnir eru m.a.: meiri lífsgæði fyrir íbúa borganna sem þjást minna af mengunartengdum sjúkdómum; meiri framleiðni vegna færri veikindadaga; og lægri sjúkrakostnaður fyrir samfélagið.

Rannsóknir sýna einnig að það að grípa til aðgerða gegn loftmengun getur haft ýmsa kosti. T.d. eru sumar gróðurhúsalofttegundir einnig algeng mengunarefni í lofti. Samtvinnun stefnumörkunar í loftslags- og loftgæðamálum getur nýst í baráttunni gegn loftslagsbreytingum og aukið loftgæði samtímis.



Önnur leið til að bæta loftgæði felst í því að bæta framkvæmd löggjafar í loftgæðamálum. Í mörgum tilvikum eru það sveitarfélög og héraðsstjórnir sem sjá um framkvæmd stefnumörkunar og takast á við þau daglegu vandamál sem hljótask af lélegum loftgæðum. Þau eru oft það stjórnvald sem er næst því fólki sem verður fyrir áhrifum af loftmengun. Sveitarstjórnir búa þar af leiðandi yfir mikilli þekkingu -og oft raunhæfum lausnum í baráttunni við loftmengun hver á sínu svæði. Það skiptir því miklu að leiða þessi sveitarfélög saman svo þau geti miðlað á milli sín upplýsingum um vandamál, hugmyndir og lausnir. Það gefur þeim ný tæki til að ná markmiðum laga, upplýsa borgarana betur og draga úr heilsuáhrifum loftmengunar.

Við stöndum nú frammi fyrir áskorun um hvernig eigi að nýta vaxandi þekkingu til þess að ná betri árangri í stefnumörkun og bæta heilsu. Hvaða aðgerða getum við gripið til til þess að draga úr áhrifum loftmengunar á heilsu og umhverfi? Hverjir eru bestu kostirnir sem eru í boði? Og hvernig virkjum við þá?

Það er tímabært að vísindamaðurinn, stjórnmalamaðurinn og borgarinn taki höndum saman og svari þessum spurningum þannig að við getum haldið áfram að bæta loftgæði í Evrópu.

Jacqueline McGlade prófessor
Forstjóri



„Frá iðnbyltingu hafa umsvif
manna haft stöðugt alvarlegri
áhrif á vistkerfi jarðar. Ein
afleiðinganna er loftmengun ...”

**Tamas Parkanyi, Ungverjalandi
ImaginAIR; Vindar breytinga**



„Ég hlýt að furða mig á því hvernig mikilfengleiki umhverfisins fer minnkandi vegna mengunar, sérstaklega loftmengunar.“

Stephen Mynhardt, Írlandi
ImaginAIR, Alltaf lokandi

Við sérhvern andardrátt

Við drögum andann allt frá því augnabliki sem við fæðumst og til hinsta augnabliks. Öndun er stöðug lífsnauðsyn, ekki aðeins fyrir okkur heldur allt líf á jörðinni. Léleg loftgæði hafa áhrif á okkur öll: þau skaða heilsu og heilbrigði umhverfisins, sem aftur leiðir til fjárhagstjóns. En hver er samsetning loftsins sem við öndum að okkur og hver er uppruni hinna ýmsu mengunarefna í lofti?

Andrúmsloftið er hjúpur sem umlykur jörðina og hefur verið skipt upp í lög með mismunandi þéttleika lofttegunda. Þynnsta og lægsta lagið (næst jörðu) er þekkt sem veðrahvolfið. Þar lifa plöntur og dýr og í því geisa hin ýmsu veður. Það nær upp í u.þ.b. 7 km hæð við skautin og 17 km við miðbaug.

Eins og andrúmsloftið að öðru leyti er veðrahvolfið síbreytilegt. Það hefur mismunandi þéttleika og efnasamsetningu eftir hæð. Loftið berst sífellt um hnöttinn og stíkar léttilega yfir úthöf jafnt sem víðáttumikil landsvæði. Litlar lífverur geta borist á nýja staði með vindi, þ.m.t. sýklar, veirur, fræ og ágengar tegundir.

Það sem við köllum loft samanstendur af...

Purrt loft er 78% nitur, 21% súrefni og 1% argon. Í andrúmsloftinu er einnig vatnsgufa sem svarar til 0,1%–4% veðrahvolfsins. Hlýrra loft inniheldur yfirleitt meiri vatnsgufu en kaldara loft.

Í andrúmsloftinu er einnig lítilsháttar magn af öðrum lofttegundum sem þekktar eru sem snefillofttegundir, m.a. koldíoxíð og metan. Styrkur slíkra snefillofttegunda er yfirleitt mældur í hlutum á hverja milljón (ppm). T.d. var styrkur koldíoxíðs, einnar þekktustu og algengustu snefillofttegundarinnar í andrúmsloftinu, áætlaður sem u.þ.b. 391 milljónarhlutar eða 0,0391%, árið 2011 (vísir Umhverfisstofnunar Evrópu um í styrk efna í andrúmslofti).

Auk þessa er þúsundum annarra lofttegunda og agna (þ.m.t. sóti og málmum) sleppt út í andrúmsloftið frá bæði náttúrulegum og manngerðum uppsprettum.

Samsetning loftsins í veðrahvolfinu er stöðugt að breytast. Sum efni í loftinu eru mjög hvarfgjörn; m.ö.o., þau hafa sterka tilhneigingu til að hvarfast við önnur efni til að mynda ný. Þegar sum þessara efna hvarfast við önnur geta þau myndað „annarrar gráðu“ mengunarefni sem eru skaðleg heilsu okkar og umhverfi. Varmi – þ.á m. frá sólinni – er yfirleitt hvati sem auðveldar eða framkallar kemísk efnahvörf.

Það sem við köllum loftmengun

Almennt er loftmengun skilgreind sem tilvist tiltekinna mengunarefna í andrúmsloftinu í magni sem hefur neikvæð áhrif á heilsu manna, umhverfið og menningararf (byggingar, minnisvarða og efni). Í löggjöf er aðeins mengun frá manngerðum uppsprettum talin með þótt ljá megi mengun víðari merkingu í öðru samhengi.

Ekki er öll losun mengunarefna af mannavöldum. Við margs konar náttúrulegar aðstæður, m.a. eldgos, skógarelda og sandstorma, losna mengunarefni út í andrúmsloftið. Rykagnir geta ferðast mjög langt með vindi og skýjum. Eftir að þessi efni hafa einu sinni borist í andrúmsloftið, geta þau tekið þátt í efnahvörfum og stuðlað að loftmengun, óháð því hvort þau eru manngerð eða náttúruleg. Heiður himinn og gott skyggni er ekki endilega merki um hreint loft.

Þrátt fyrir verulegar úrbætur á undanförunum áratugum heldur loftmengun í Evrópu áfram að skaða heilsu og umhverfi. Einkum er mengun af völdum svifryks og ósons alvarleg heilsuögn við Evrópubúa, sem hefur áhrif á lífsgæði og minnkar lífslíkur. En mismunandi mengunarefni eiga sér mismunandi uppsprettur og hafa mismunandi áhrif. Vert er að líta betur á helstu mengunarefnin.

Pegar örsmáar agnir svífa í loftinu

Svifryk er það loftmengunarefni sem veldur mestum skaða á heilsu manna í Evrópu. Hugsaðu um svifryk sem agnir sem eru svo léttar að þær geta svífið í loftinu. Sumar þessara agna eru svo litlar (1/30 til 1/5 þvermáls mannhárs) að ekki aðeins fara þær djúpt ofan í lungun, heldur berast þær einnig í blóðrásina rétt eins og súrefni.

Sumar agnir eru losaðar beint út í andrúmsloftið. Aðrar koma til vegna efnahvarfa sem forefni eiga þátt í, þ.e. brennisteinsdíoxíð, nituroxíð, ammóníak og rokkgjörn, lífræn efnasambönd.

Þessar agnir geta verið gerðar úr ýmsum efnum og áhrifin á heilsu og umhverfi velta á samsetningunni. Suma þungmálma svo sem arsen, kadmín, kvikasilfur og nikkell má einnig finna í svifryki.

Nýleg rannsókn frá Alþjóðaheilbrigðisstofnuninni (WHO) sýnir að svifryk (PM_{2.5}, þ.e. agnir sem eru ekki meiri en 2,5 míkron í þvermál) gæti verið skaðlegra heilsu en áður var talið. Samkvæmt skýrslu WHO: „Yfirlit yfir vísbendingar um heilsuáhrif loftmengunar“ getur langtímasnerting við svifryk valdið æðakölkun, skaðlegum áhrifum á fóstur og öndunarfæraskýrdómum í börnum. Í rannsókninni eru einnig vísbendingar um hugsanleg tengsl við þroskun taugakerfis, vitsmunastarfsemi og sykursýki og að orsakasamband sé á milli PM_{2.5} og dauðsfalla af völdum hjarta- og öndunarfæraskýrdóma.

Andrzej Bochenski, Póllandi
ImaginAIR, Verð þæginda



Agnir geta einnig haft áhrif á loftslag með því annaðhvort að hita eða kæla jörðina. Þessi áhrif eru háð efnasamsetningu. Sem dæmi má taka sót, en sót er einn algengra efnisþátta ösku og kemur aðallegafyrir sem finar agnir (undir 2,5 míkronum í þvermál). Sót verður til við ófullkominn bruna eldsneytis – bæði jarðefnaeldsneytis og viðar. Í þéttbýli er losun sóts að mestu af völdum umferðar, og kemur einkum frá dísilvélum. Auk heilsufarsáhrifanna stuðlar sót á agnaformi að loftslagsbreytingum með því að gleypa varma sólar og hita andrúmsloftið.

Óson: þegar þrjú súrefnisatóm bindast saman

Óson er sérstök og mjög hvargjörn sameind súrefnis sem samanstendur af þremur súrefnisatómum. Í heiðhvolfinu – einu af efri lögum andrúmsloftsins – verndar óson okkur gegn hættulegum útfjólubláum geislum sólar. En í neðsta lagi andrúmsloftsins – veðrahvolfinu – er óson skaðlegt mengunarefni sem hefur áhrif á lýðheilsu og náttúru.

Óson við jörð myndast við flókin efnahvörf milli forefna svo sem nituroxíða og rokkgjarna lífrænna efnasambanda annarra en metans. Metan og kolmónoxíð gegna þó einnig hlutverki við myndun þess.

Óson er öflugt og ágengt efni. Óson í miklum styrk veldur tæringu efna, bygginga og lífandi vefja. Það dregur úr getu jurta til að ljóstillífa og hindrar upptöku þeirra á koldíoxíði. Það dregur líka úr æxlun jurta og vexti sem leiðir til minni uppskeru og minnkaðs vaxtar skóga. Í mannlíkamanum veldur það bólgu í lungum og berkjum.

Þegar mannlíkaminn kemst í snertingu við óson reynir hann að koma í veg fyrir að það komist í lungun. Þetta viðbragð dregur úr súrefnismagninu sem fæst við innöndun. Þegar maður andar að sér minna súrefni fer hjartað að erfiða meira. Fyrir fólk sem þjáist af hjarta- og æðasjúkdómum eða öndunarferasjúkdómum eins og astma geta tímabil með háum ósonstyrk þannig verið lamandi og jafnvel banvæn.

Hvað fleira er í hrærunni?

Óson og svifryk (PM) eru ekki einu mengunarefni sem þarf að hafa áhyggjur af í Evrópu. Bílarnir okkar, vörubílar, orkuver og verksmiðjur þurfa öll orku. Næstum öll ökutæki og verksmiðjur nota einhvers konar eldsneyti og brenna það til að fá orku.

Eldsneytisbruni breytir venjulega sameindum margra efna, þ.á m. niturs – algengustu lofttegundar andrúmsloftsins. Þegar nitur hvarfast við súrefni myndast nituroxíð í andrúmsloftinu (þ.m.t. niturdíoxíð, NO_2). Þegar nitur hvarfast við vetnisatóm myndast ammoniak (NH_3), sem er annað loftmengunarefni sem verkar með alvarlegum hætti á heilsu manna og náttúruna.

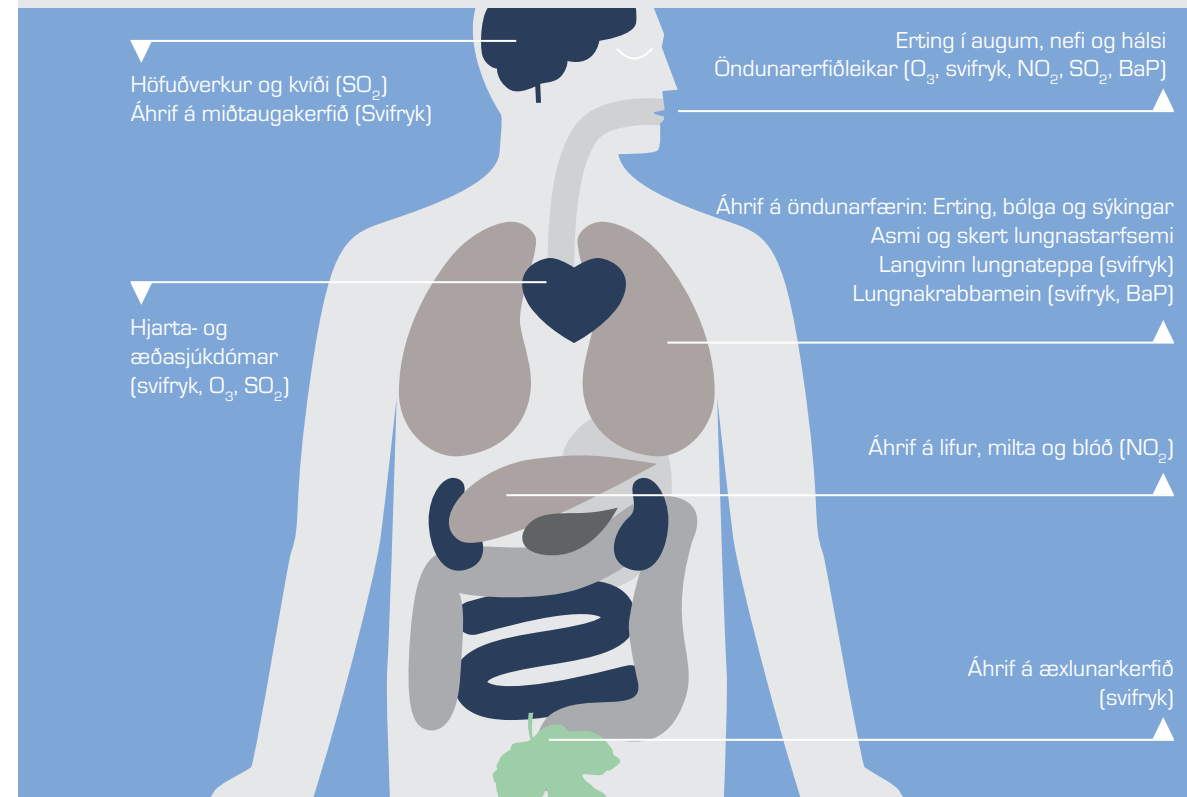
Reyndar losa brennsluferli ýmis önnur loftmengunarefni, allt frá brennisteinsdíoxíði og bensení til kolmónoxíðs og þungmálma. Sum þessara mengunarefna hafa skammtímaáhrif á heilsu manna. Önnur, þ.á m. sumir þungmálmar og þrávirk lífræn efni, safnast fyrir í umhverfinu. Þetta gerir þeim kleift að komast inn í fæðukeðjuna og enda á matardiskunum hjá okkur.

Önnur mengunarefni, svo sem bensen, geta skemmt erfðaefni frumna og valdið krabbameini þegar snerting við þau stendur lengi. Þar sem bensen er notað sem íbætiefni í bensín, koma um 80% bensens sem losað er út í andrúmsloftið í Evrópu frá brennslu eldsneytis ökutækja.

Annað þekkt krabbameinsvaldandi mengunarefni, bensó(a)þýren (BaP), sem er aðallega losað við brennslu viðar eða kola í ofnum í heimahúsum. Útblástursgufur frá bílum, einkum díselbílum, er önnur uppspretta BaP. Auk þess að valda krabbameini getur BaP einnig valdið ertingu í augum, nefi, hálsi og berkjurörum. BaP finnst yfirleitt í fínum ögnum.

Heilsufarsáhrif af loftmengun

Loftmengunarefni geta haft alvarleg áhrif á heilsu manna. Börn og aldraðir eru sérstaklega viðkvæmir.



Svifryk (PM) eru agnir sem svífa í loftinu. Sjávarsalt, sót, ryk og samþjappaðar agnir úr ákveðnum kemískum efnum kunna að flokkast sem svifryksmengun.

Niturdíoxíð (NO_2) myndast aðallega við brennsluferla eins og þá sem eiga sér stað í bílvélum og orkuverum.

Óson við jörð (O_3) myndast með efnahvörfum (sem drifin eru af orku sólar) þar sem við sögu koma efni sem losna út í loftið, m.a. frá umferð, vinnslu náttúrulegs gass, urðun og kemískum efnum til heimilisnota.

Brennisteinsdíoxíð (SO_2) losnar þegar eldsneyti sem inniheldur brennistein er brennt til upphitunar, orkuframleiðslu og samgangna. Eldfjöll gefa einnig frá sér SO_2 út í andrúmsloftið.

Bensó(a)þýren (BaP) á upptök sín í ófullkomnum bruna eldsneytis. Aðaluppspretturarnar eru brennsla viðar og úrgangs, framleiðsla koks og stáls og vélknúin ökutæki.

97 %

Evrópubúa eru útsettir fyrir O_3 í styrk yfir leiðbeiningum Alþjóðaheilbrigðisstofnunarinnar.

220–300 evrur

eru kostnaður hvers borgara Evrópusambandsins af loftmengun frá 10.000 stærstu iðnfyrirtækjum í Evrópu árið 2009.

63 %

Evrópubúar segjast hafa dregið úr bílnotkun sinni á síðustu tveimur árum til að auka loftgæði.

Stella Carbone, Ítalíu
ImaginAIR, BADAIR

Mæling á áhrifum á heilsu manna

Þó loftmengun hafi áhrif á alla hefur hún ekki áhrif á alla í sama mæli og á sama hátt. Fleiri verða fyrir loftmengun í þéttbýli vegna meiri íbúapétteleika. Sumir hópar eru viðkvæmari en aðrir, þ.á m. þeir sem þjást af hjarta- og öndunarferasjúkdómum, fólk með viðkvæman öndunarveg og ofnæmi í öndunarvegi, aldraðir og ungabörn.

„Loftmengun hefur áhrif á alla í þróuðum jafnt sem þróunarlöndum,” segir Marie-Eve Héroux frá evrópsku svæðisskrifstofu Alþjóðaheilbrigðisstofnunarinnar. „Í Evrópu býr enn hátt hlutfall íbúa við loftmengun sem er umfram ráðleggingar okkar um loftgæði.”

Það er ekki auðvelt að meta að fullu skaða þann á heilsu og umhverfi sem loftmengun veldur. Hins vegar eru til margar rannsóknir sem beinast að ýmsum starfsgreinum eða mengunaruppsprettum.

Samkvæmt Aþekom verkefninu sem framkvæmdastjórn Evrópusambandsins styrkti að hluta, minnkar loftmengun í Evrópu lífslíkur hvers einstaklings um nálega 8,6 mánuði.

Nota má viss hagfræðileg líkön til að meta kostnaðinn af loftmengun. Þessi líkön innihalda vanalega heilsufarskostnaðinn sem stafar af loftmengun (framleiðnitap, frekari læknskostnað o.s.frv.) auk kostnaðarins sem hlýst af minni uppskeru og skemmdum á mannvirkjum. Hins vegar er ekki allur kostnaður samfélagsins vegna loftmengunar innifalinn í slíkum líkönum.

Þrátt fyrir takmarkanir, gefa slíkar kostnaðaráætlanir samt vísbendingu um

umfang tjónsins. Hátt í 10.000 verksmiðjur í Evrópu tilkynna magn hinna ýmsu mengunarefna sem þær losa frá sér út í andrúmsloftið til Evrópuskrárinnar um losun og flutning mengunarefna (E-PRTR). Á grundvelli þessara opinberu gagna áætla Umhverfisstofnun Evrópu að loftmengun frá 10.000 stærstu iðnfyrirtækjum álfunnar hafi kostað Evrópubúa á bilinu 102–169 milljarða evra árið 2009. Athyglisvert er að helmingur heildartjónskostnaðarins er vegna 191 stöðvar.

Það eru líka til rannsóknir sem áætla mögulegan ávinning sem gæti hlotist af því að bæta loftgæði. T.d. spáir Aþekom rannsóknin því, að með því að minnka ársmeðaltalsstyrk $PM_{2,5}$ niður að viðmiðunarmörkum Alþjóðaheilbrigðisstofnunarinnar myndu lífslíkur aukast áþreifanlega. Með því einu að ná þessu markmiði ykjust lífslíkur mögulega um 22 mánuði að meðaltali á mann í Búkarest, 19 mánuði í Búdapest, 2 mánuði í Malaga og um tæplega hálfan mánuð í Dublin.

Áhrif niturs á náttúruna

Það er fleira en heilsa manna sem verður fyrir áhrifum af loftmengun. Mismunandi mengunarvaldar hafa mismunandi áhrif á hin ýmsu vistkerfi. Niturauðgun veldur þó sérstakri hættu.

Nitur er eitt mikilvægasta næringarefnið í umhverfinu og jurtir þarfnast þess til að vaxa og dafna. Á jónuðu formi er það uppleyst í vatni og jurtir taka það upp í gegnum rótarkerfið. Þar eð jurtir nota mikið magn niturs og ganga á forða þess í jarðveginum nota bændur og garðyrkjumenn venjulega áburð til að bæta næringarefnum, þ.m.t. nitri, í jarðveginn til að auka vöxt og uppskeru.

Nitur sem berst með lofti hefur svipuð áhrif. Aukin niturákoma á svæðum þar sem eru „viðkvæm vistkerfi“ með gróðri og dýralífi sem eru sérstök vegna næringerefnafátæktar getur verið vissum tegundum til hagsbóta. Aukið framboð næringarefna í þessum vistkerfum getur því gerbreytt jafnvæginu milli tegunda og leitt til missis líffræðilegrar fjölbreytni á viðkomandi svæði. Í ferskvatns- og strandvistkerfum getur það einnig stuðlað að þörungablóma.

Viðbrögð vistkerfanna við offramboði niturs eru þekkt sem ofauðgun. Á síðustu tveimur áratugum hefur flatarmál vistkerfa í ESB sem eru viðkvæm fyrir ofauðgun minnkað aðeins lítillega. Og í dag er áætlað að tæpur helmingur heildarflatarmáls svæða þar sem vistkerfi eru skilgreind sem viðkvæm sé í hættu á að verða fyrir ofauðgun.

Nitursambönd stuðla einnig að súrnun ferskvatns eða skógarjarðvegs sem hefur áhrif á tegundir sem eru háðar þeim vistkerfum. Líkt áhrifunum af ofauðgun geta nýju lífsskilyrðin hyglað sumum tegundum á kostnað annarra.

ESB hefur tekist að minnka verulega flatarmál viðkvæmra vistkerfa sem eru undir áhrifum súrnunar, þökk sé einkum mikilli minnkun á losun brennisteinsdíoxíðs. Aðeins á fáum stöðum í ESB, einkum í Hollandi og Pýskalandi, er súrnun vandamál.

Mengun án landamæra

Loftmengun er alþjóðlegt vandamál þótt sum svæði og lönd verði fyrir alvarlegri áhrifum hvað varðar lýðheilsu og umhverfi en önnur.

Loftmengun berst um jörðina með hnattrænum vindum. Hluti loftmengunarefna og forefna þeirra í Evrópu eru losuð í Asíu og Norður-Ameríku. Sömuleiðis berst hluti þeirrar mengunar sem losuð er út í loftið í Evrópu til annarra svæða og heimsálfa.

Sama á einnig við á minni landfræðilegum mælikvarða. Loftgæðin í þéttbýli eru almennt undir áhrifum af loftgæðum í nærliggjandi sveitum og öfugt.

„Við öndum sífelld og verðum fyrir áhrifum af loftmengun – bæði inni og úti“, segir Erik Lebret frá Lýðheilsu- og umhverfisstofnun ríkisins (RIVM) í Hollandi. „Hvar sem við komum öndum við að okkur lofti sem er mengað með alls kyns efnum í magni sem stundum má búast við að valdi skaðlegum áhrifum á heilsu. Því miður er hvergi hægt að anda að sér alveg hreinu lofti.“



„Náttúruverndarsvæðið í Jizerske Hory-fjöllum í Norður-Tékklandi tilheyrir svæði sem áður var alræmt sem „svarti príhrynningurinn“ vegna mikillar loftmengunar.“

**Leona Matoušková, Tékklandi
ImaginAIR, Skógar í Tékklandi
eru enn undir áhrifum
loftmengunar**

Frekari upplýsingar

- Tæknileg skýrsla Umhverfisstofnunar Evrópu 15/2011: „**Könnun á kostnaði við loftmengun frá verksmiðjum í Evrópu**“.
- Alþjóðaheilbrigðisstofnunin – Loftmengun og heilsufarsáhrif: http://www.who.int/topics/air_pollution/en og Aphekom-rannsóknin www.aphekom.org

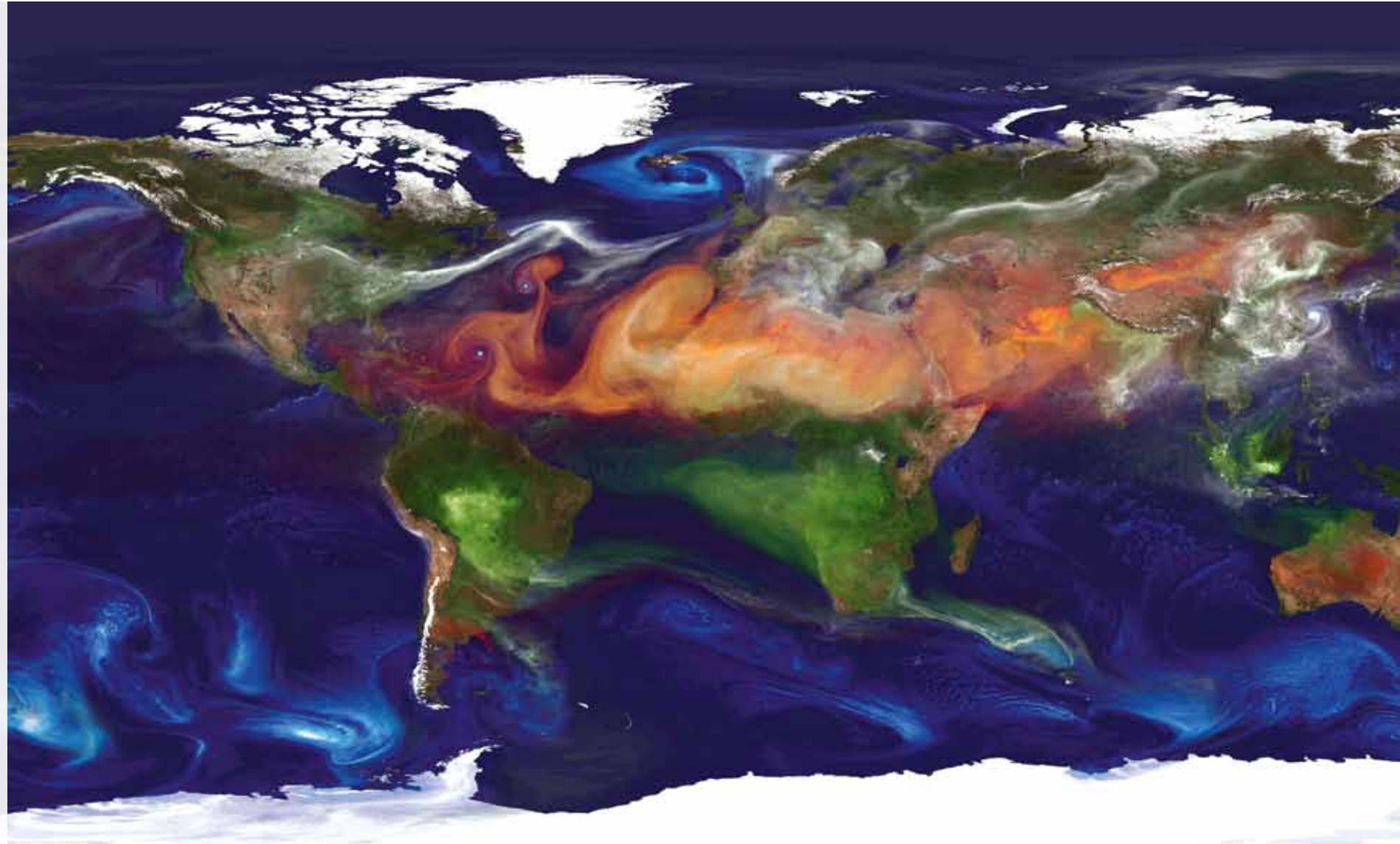
Hnattrænt svifryk

„Afrískt ryk“ frá Sahara er meðal náttúrulegra uppsprettna svifryks í andrúmsloftinu. Við mjög þurrar og heitar aðstæður í Sahara skapast ókyrrð sem getur þeytt ryki upp í 4–5 km hæð. Agnirnar geta haldist í þessari hæð í margar vikur eða mánuði og feykjast oft um alla Evrópu.

Sjávarúði er einnig uppspretta svifryks, og geta allt að 80% agna í lofti á vissum strandsvæðum stafað frá honum. Hann er að mestu úr salti sem sterkir vindar þeyta upp í loftið.

Eldgos, til dæmis á Íslandi eða við Miðjarðarhaf geta einnig valdið mikilli tímabundinni aukningu svifryks í Evrópu.

Eldur sviður að meðaltali tæplega 600.000 hektara skóga og graslendis í Evrópu (u.þ.b. 2,5 sinnum stærð Lúxemborgar) á ári og veldur það mikilli loftmengun. Því miður er talið að menn valdi níu af hverjum tíu eldum, t.d. með íkveikjum, sígarettum sem er fleygt, varðeldum eða því þegar bændur brenna uppskeruafganga.



Hermun NASA á dreifingu svifryks í andrúmsloftinu

Ryk (rautt) lyftist upp af yfirborði; sjávarsalt (blátt) hringsnýst inni í hvirfilbyl; reykur (grænn) ris upp af eldi; og brennisteinsagnir (hvítar) stafa frá eldstöðvum og frá brennslu jarðefnaeldsneytis.

Þessi mynd af hnattrænum ögnum var búin til með GEOS-5 hermun með 10 kílómetra upplausn. Réttthafi myndar: William Putman, NASA/Goddard; www.nasa.gov/multimedia/imagegallery



Loftgæði í Evrópu í dag

Í Evrópu hafa loftgæði batnað undanfarna áratugi. Dreigið hefur úr losun ýmissa mengunarefna, en mengun svifryks og ósons er enn alvarleg ógn við heilsu íbúa í Evrópu.

London, 4. desember 1952: Þetta þoku lagði yfir borgina; vind lægði. Dagana á eftir hvíldi kyrrt loft yfir borginni; kolabrennslur í borginni losuðu mikið magn af brennisteinsoxíðum þannig að þokan fékk á sig gulleitan blæ. Sjúkrahús fylltust fljótlega af fólki sem þjáðist af sjúkdómum í öndunarfærum. Meðan verst lét var skyggni víða svo slæmt að fólk sá ekki niður á tærnar á sér. Meðan á hinni miklu reykþoku í London stóð er talið að á bilinu 4.000–8.000 manns – aðallega ungabörn og aldrað fólk – hafi látist til viðbótar við venjulega dánartíðni.

Alvarleg loftmengun í hinum stóru iðnaðarborgum Evrópu var býsna algeng á 20. öld. Eldsneyti á föstu formi, einkum kol, var oft notað til að knýja verksmíðjur og hita híbýli. Þegar veðurfarslegar aðstæður juku áhrifin, einkum á veturna, gat mikil loftmengun legið yfir borgunum dögum, vikum og mánuðum saman. Reyndar var London þekkt fyrir loftmengun sína allt frá því á 17. öld. Þegar kom fram á 20. öld var reykþokan í London talin eitt af einkennum borgarinnar og hafði m.a.s. unnið sér sess í bókmenntum.

Aðgerðir leiddu til meiri loftgæða

Margt hefur breyst síðan. Á árunum eftir reykþokuna miklu leiddi aukin almenn og pólitísk vitund til lagasetningar sem miðaði að því að draga úr loftmengun frá kyrrstæðum uppsprettum svo sem húshitun og iðnaði. Í lok sjöunda áratugarins hófu margar þjóðir, ekki aðeins Bretar, að setja lög til að takast á við loftmengun.

Á þeim 60 árum sem liðin eru frá reykþokunni miklu hafa loftgæði Evrópu aukist verulega, aðallega vegna árangursríkrar lagasetningar ríkja, innan Evrópusambandsins og á alþjóðavettvangi.

Í sumum tilfellum varð ljóst að aðeins yrði hægt að leysa loftmengunarvandann með alþjóðlegri samvinnu. Á sjöunda áratugnum sýndu rannsóknir að súrt regn sem olli súrnun í ám og vötnum á Norðurlöndum væri af völdum mengunar sem losuð var út í loftið á meginlandi Evrópu. Niðurstaðan var fyrsti alþjóðlegi lagalega bindandi gerningurinn til að taka svæðisbundið og fjölþjóðlega á loftmengunarvandamálum, þ.e. samningur efnahagsnefndar Sameinuðu þjóðanna fyrir Evrópu um loftmengun sem berst langar leiðir milli landa (LRTAP) frá árinu 1979.

Tæknipróun sem átti í sumum tilfellum upphaf sitt í lagasetningu hefur einnig stuðlað að því að auka loftgæði í Evrópu. Til dæmis hafa bílvelar orðið nýtnari í notkun sinni á eldsneyti; í nýjum díselbílum eru innbyggðar ryksiur; og stöðugt öflugri mengunarvarnarbúnaður hefur verið tekinn upp í verksmiðjum. Ráðstafanir eins og gjöld til að draga úr umferðartöfum eða skattahvatar fyrir hreinni bíla hafa einnig skilað miklum árangri.

Losun nokkurra loftmengunarefna, svo sem brennisteinsdíoxíðs, kolmónoxíðs og bensens hefur minnkað verulega. Þetta hefur aukið loftgæði umtalsvert og þannig einnig bætt lýðheilsu. Það skipti sköpum fyrir minnkun á styrk brennisteinsdíoxíðs að kolum var skipt var út fyrir jarðgas. Á tímabilinu 2001–2010 minnkaði styrkur brennisteinsdíoxíðs um helming í ESB.

Blý er annað loftmengunarefni sem hefur verið útrýmt með lagasetningu. Á þriðja áratugnum var byrjað að nota blýbensín á flesta bíla til að forðast skemmdir á bílvelum. Það var ekki fyrir en mörgum áratugum síðar sem heilsufarsáhrifin af því að sleppa blýi út í andrúmsloftið urðu þekkt. Blý hefur áhrif á líffæri og taugakerf og hindrar vitsmunalegan þroska, einkum hjá börnum. Síðan á áttunda áratugnum hafa margs konar aðgerðir bæði í Evrópu og á alþjóðavettvangi orðið til þess að hætt er að bæta blýi út í bensín sem notað er í bíla. Í dag greina næstum allar stöðvar sem fylgjast með blýi í lofti frá styrk vel undir þeim mörkum sem sett eru í lögum ESB.

Hvar stöndum við nú?

Fyrir önnur mengunarefni eru niðurstöðurnar óljósari. Efnahvörf í andrúmsloftinu og það hversu háð við erum tiltekinni starfsemi gera það erfiðara að takast á við þessi mengunarefni.

Annar vandi tengist því hvernig lög eru innleidd og þeim framfylgt í löndum ESB. Í lögum ESB um loftmengun eru yfirleitt sett markmið eða mörk fyrir tiltekin efni en það eftirlátið ríkjum að ákveða hvernig þau vilji ná markmiðunum.

Sum ríki hafa gripið til margs konar árangursríkra ráðstafana til að takast á við loftmengun. Önnur ríki hafa gripið til færri ráðstafana eða ráðstafanirnar sem þau gripu til reyndust skila minni árangri. Þetta getur verið að hluta til vegna mismunandi mikils eftirlits og mismunandi getu ríkjanna til að framfylgja lögum.

Annað vandamál við stjórnun loftmengunar stafar af þeim mun sem er á rannsóknarstofuprófum og raunverulegum aðstæðum í heiminum. Í tilvikum þar sem lög fjalla um sérstök svið eins og umferð eða iðnað getur tækni sem prófuð er við ákjósanlegar aðstæður á rannsóknarstofu komið fram sem hreinni og skilvirkari en hún sýnir sig vera við raunverulega notkun og aðstæður.

Við verðum einnig að hafa í huga að ný neyslumynstur eða aðgerðir sem tengjast ekki loftgæðum gætu einnig haft ófyrirséð áhrif á loftgæði í Evrópu.

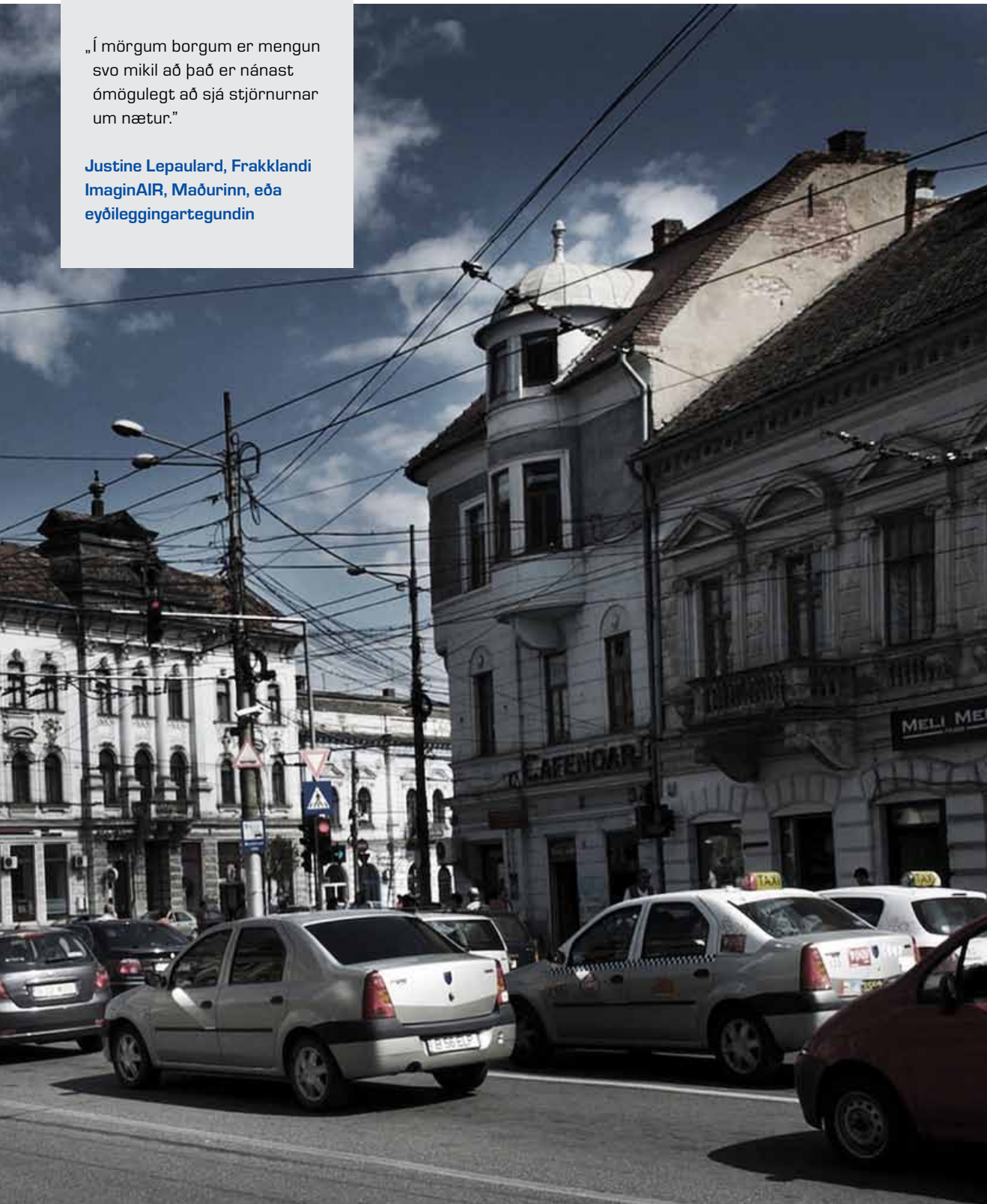


„Hinn forni siður að brenna sinu til sveita er enn stundaður í Rúmeníu. Með því er svæðið hreinsað svo fá megi nýja, góða uppskeru. Auk þess sem þetta athæfi hefur neikvæð áhrif á náttúruna tel ég það einnig skaðlegt heilbrigði samfélagsins. Það þarf tiltekinn fjölda fólks til að stýra brunanum og því eru áhrifin mjög sértæk.“

Cristina Sinziana Buliga,
Rúmeníu
ImaginAIR, Skaðlegar hefðir
í landbúnaði

„Í mörgum borgum er mengun svo mikil að það er nánast ómögulegt að sjá stjörnurnar um nætur.“

**Justine Lepaulard, Frakklandi
ImaginAIR, Maðurinn, eða
eyðileggingartegundin**



Styrkur svifryks er ennþá hár í borgum

Í núgildandi löggjöf ESB og alþjóðasamningum sem hafa að markmiði að taka á svifryki er svifryk flokkað í tvo stærðarflokka – 10 míkron í þvermál eða minna og 2,5 míkron í þvermál eða minna (PM₁₀ og PM_{2,5}) – og varða beina losun svifryks sem og losun forlofttegunda þess.

Verulegur árangur hefur náðst við að draga úr losun svifryks í Evrópu. Á árabílinu 2001 til 2010 minnkaði bein losun PM₁₀ og PM_{2,5} um 14% í Evrópusambandinu og 15% í EEA-ríkjunum 32 (hín 32 aðildarríki Umhverfisstofnunar Evrópu).

Losun forefna svifryks hefur einnig minnkað í ESB: brennisteinsdíoxíð um 54% (44% í EEA-32); nituroxíð um 26% (23% í EEA-32); ammoníak um 10% (8% í EEA-32).

En þessi minnkun á losun hefur ekki alls staðar gert almenning minna útsettan fyrir svifryki. Hlutfall þéttbýlisbúa í Evrópu sem útsettir eru fyrir EA10 í styrk sem er yfir viðmiðunarmörkum ESB er áfram hátt (18–41% fyrir ESB-15 (ESB-15 eru: Austurríki, Belgía, Danmörk, Finnland, Frakkland, Þýskaland, Grikkland, Írland, Ítalía, Lúxembúrg, Holland, Portúgal, Spánn, Svíþjóð og Bretland) og 23–41% fyrir EEA-32) og minnkaði aðeins lítillega á síðasta áratug. Ef miðað er við enn strangari viðmið Alþjóðaheilbrigðisstofnunarinnar (WHO) búa yfir 80% þéttbýlisbúa ESB við of háan PM₁₀-styrk.

Ef losun hefur minnkað verulega, hvers vegna er fólk í miklum mæli enn þá útsett fyrir svifryk í Evrópu? Minnkuð losun á tilteknu

svæði eða frá tilteknum uppsprettum hefur ekki sjálfkrafa í för með sér minni styrk. Sum mengunarefni geta verið í andrúmsloftinu nógu lengi til að flytjast frá einu landi til annars, frá einni heimsálfu til annarrar, eða í sumum tilfellum um allan heim. Flutningur svifryks og forefna þess milli heimsálfa getur að einhverju leyti útskýrt hvers vegna loftgæði í Evrópu hafa ekki batnað í sama mæli og losun svifryks og forefna þess hefur minnkað.

Aðra ástæðu fyrir áframhaldandi háum styrk svifryks má finna í neyslumynstri okkar. Kol og viður sem brenndur er í litlum ofnum til heimilishitunar er víða í þéttbýli mikil uppspretta PM₁₀-mengunar, einkum í Póllandi, Slóvakíu og Búlgaríu. Þetta stafar að hluta til af háu orkuverði sem leiðir til þess að sérstaklega lágtækjuheimili velja ódýrari valkosti.

Óson: martröð á heitum sumardögum?

Í Evrópu tókst einnig að draga úr losun forefna ósons á árunum 2001–2010. Í ESB minnkaði losun nituroxíða um 26% (23% í EEA-32), losun rokgyrnna, lífrænna efnasambanda minnkaði um 27% (28% í EEA-32) og losun kolmónoxíðs minnkaði um 33% (35% í EEA-32).

Rétt eins og svifryk hefur magn forefna ósons sem sleppt er út í andrúmsloftið minnkað, en hinn háí styrkur ósons hefur ekki minnkað samsvarandi. Hluti ástæðunnar er flutningur ósons og forefna þess milli heimsálfa. Landslag og sveiflur frá ári til árs á veðurfari svo sem vindafari og hita skipta einnig máli.

Þrátt fyrir að tilvikum með mjög háan styrk ósons á sumrin hafi fækkað eru þéttbýlisbúar enn mjög útsettrir fyrir ósoni. Á tímabilinu 2001–2010 voru á bilinu 15–61% þéttbýlisbúa Evrópusambandsins, einkum í Suður-Evrópu vegna hlýrri sumra, í snertingu við óson í styrk umfram viðmiðunarmörk ESB. Samkvæmt hinum strangari viðmiðum Alþjóðaheilbrigðisstofnunarinnar komust næstum allir þéttbýlisbúar ESB í snertingu við of háan ósonstyrk á tímabilinu. Almennt eru tilvik þegar ósonhækkun mælist algengari við Miðjarðarhafið en í Norður-Evrópu.

Í þéttbýli er almennt meiri umferð en í dreifbýli og hærri styrkur svifryks. Hins vegar getur ósonstyrkur verið hár í dreifbýli. Ástæðan er, að eitt af mengunarefnum frá vegumferð hvarfast við ósonsameindir sem getur valdið lægri ósonstyrk í þéttbýli.

Lagasetning til draga úr losun

Í ljósi þess að svifryk getur átt upptök sín í öðrum löndum fellur losun sumra forefna svifryks og ósons undir Gautaborgarbókunina við samninginn um loftmengun sem berst langar leiðir milli landa (LRTAP-samninginn).

Árið 2010 fóru 12 ESB ríki og ESB í heild fram úr einu eða fleiri losunarmörki (leyft magn losunar) fyrir eitt eða fleiri mengunarefni sem samningurinn tekur til (um var að ræða nituroxíð, ammóníak, brennisteinsdíoxíð og rokgjörn, lífræn sambönd án metans). Losað var umfram mörk hvað varðar nituroxíð í 11 af löndunum 12.

Löggjöf ESB nær svipuðum árangri. Tilskipun ESB um þak á losunarmörk þjóða setur mörk fyrir losun sömu fjögurra mengunarefnanna og Gautaborgarbókunin en með örlítið lægri mörkum fyrir sum lönd. Endanlegar opinberar tölur fyrir tilskipunina sýna að

12 ESB-ríkjum mistókst að uppfylla lagalega bindandi losunarmörk sín fyrir nituroxíð árið 2010. Nokkrum þessara landa mistókst einnig að vera innan losunarmarka fyrir eitt eða fleiri hinna mengunarefnanna þriggja.

Hvaðan koma loftmengunarefni?

Almennt er auðveldara að mæla og fylgjast með framlagi manna til myndunar loftmengunarefna en náttúrulegum uppsprettum. Framlag vegna athafna manna er mjög mismunandi eftir mengunarefnum. Það felst þó ekki sist í brennslu eldsneytis sem á sér stað í hinum ýmsu starfsgreinum, allt frá vegumferð og heimilum til orkunotkunar og orkuframleiðslu.

Landbúnaður er mikilvæg uppspretta tiltekinna mengunarefna. Um 90% ammóníakslosunar og 80% metanlosunar kemur frá landbúnaði. Aðrar uppsprettur metans eru úrgangur (landfyllingar), kolanámugróftur og gasflutningar um langan veg.

Yfir 40% losunar nituroxíða kemur frá vegumferð, en um 60% brennisteinsoxíða frá orkuframleiðslu og -dreifingu í aðildarlöndum EEA og samstarfslöndum. Verslunarbyggingar, stjórnarbyggingar og opinberar byggingar og heimili valda um helmingi $PM_{2.5}$ og kolmónoxíðlosunarinnar.

Ljóst er að ýmsar starfsgreinar eiga þátt í loftmengun. Það vekti ekki mikla athygli þótt því yrði komið til leiðar að við ákvarðanatöku hjá þessum starfsgreinum væri tekið tillit til loftgæða, en það myndi sannarlega auka loftgæði í álfunni.

Uppsprettur loftmengunar í Evrópu

Loftmengun er ekki alls staðar eins. Ólíkum mengunarefnum er sleppt út í andrúmsloftið frá ýmsum mismunandi uppsprettum, þ.á m. iðnaði, samgöngum, landbúnaði, úrgangsvinnslu og heimilum. Tiltekin mengunarefni í lofti eiga sér einnig náttúrulegan uppruna.



1 / Um 90% ammóníakslosunar og 80% metanlosunar koma frá landbúnaði.

2 / Um 60% brennisteinsoxíða koma frá orkuframleiðslu og -dreifingu.

3 / Við marga atburði í náttúrunni, m.a. eldgos og sandstorma, losna loftmengunarefni út í andrúmsloftið.

4 / Úrgangur (landfyllingar), kolanámuvinnsla og gasflutningar um langan veg eru uppsprettur metans.

5 / Yfir 40% af losun nituroxíða stafa frá vegasamgöngum.

6 / Brennsla eldsneytis veldur mikilli loftmengun – allt frá vegasamgöngum og heimilum til orkunotkunar og orkuframleiðslu.

Fyrirtæki, opinberar byggingar og heimili valda u.þ.b. helmingi $PM_{2.5}$ og kolmónoxíðlosunar.

Loftgæði undir smásjá almennings

Fyrirsagnir í fjölmiðlum um loftgæði í stórborgum hafa vakið almenna athygli á undanföllum árum, ekki síst í þeim borgum sem hafa hýst Ólympíuleikana.

Lítum á Peking. Borgin er þekkt fyrir hratt hækkandi skýjakljúfa sína sem og fyrir loftmengun. Í Peking hófst kerfisbundið loftmengunareftirlit árið 1998 – þremur árum áður en borgin var opinberlega valin til að hýsa Ólympíuleikana. Stjórnvöld gripu til raunhæfra aðgerða til að auka loftgæði í aðdraganda leikanna. Gamli leigubílar og rútur voru endurnýjaðar og mengandi atvinnustarfsemi var flutt eða henni lokað. Nokkrum vikum fyrir leikana var byggingastarfsemi stöðvuð og notkun bíla takmörkuð.

C.S. Kiang prófessor, leiðandi loftslagsvísindamaður í Kína, segir frá loftgæðum á meðan á leikunum í Peking stóð: „Fyrstu tvo daga leikanna var styrkur $PM_{2.5}$ fínu agnanna sem smjúga djúpt inn í lungun, um $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Á öðrum degi byrjaði að rigna, vindur jókst og $PM_{2.5}$ -gildin lækkuðu verulega og sveifluðust svo í kringum $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sem er tvöfalt viðmiðunargildi Alþjóðaheilbrigðisstofnunarinnar upp á $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.”

Svipuð umræða átti sér stað í Bretlandi í aðdraganda Ólympíuleikanna í London árið 2012. Hvort loftgæðin yrðu fullnægjandi fyrir Ólympíuþróttamenn, einkum maraþonhlaupara og hjólréiðamenn? Samkvæmt Manchesterháskóla voru Ólympíuleikarnir í London ekki mengunarlausir en gætu samt hafa verið minnst menguðu leikarnir á undanföllum árum. Hagstætt veður og gott skipulag virðast hafa hjálpað; sem er talsvert stórt afrek samanborið við London árið 1952.

Því miður hverfa loftmengunarmálin ekki þótt að kastljósi Ólympíuleikanna sé ekki lengur til að dreifa. Fyrstu daga ársins 2013 varð Peking aftur fyrir barðinu á alvarlegri loftmengun. Þann 12. janúar sýndu opinberar mælingar $PM_{2.5}$ -styrk upp á $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en óopinber aflestur á ýmsum stöðum náði $800 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Frekari upplýsingar

- Skýrsla EEA 4/2012: „Loftgæði í Evrópu – 2012 skýrslan”
- Skýrsla EEA 10/2012: „TERM 2012 – Framlag umferðar til loftgæða”



David Fowler

Spurning um efnafræði

Andrúmsloftið er efnafræðilega flókið. Það er lagskipt með mismunandi þéttleika og mismunandi efnasamsetningu. Við spurðum David Fowler prófessor frá Miðstöð vistfræði og vatnafars Rannsóknaráðs náttúrulegs umhverfis í Bretlandi um loftmengunarefni og þau efnaferli í andrúmsloftinu sem hafa áhrif á heilsu og umhverfi.

Skipta allar lofttegundir máli fyrir umhverfið?

Margar lofttegundanna í andrúmsloftinu eru ekki sérstaklega efnafræðilega mikilvægar. Sumar snefillofttegundir eins og koldíoxíð og nituroxíð hvarfast ekki auðveldlega í andrúmsloftinu og eru því flokkaðar sem langlífar lofttegundir. Helsti efnispáttur lofts, nitur, er einnig að mestu leyti óvirkt í lofthjúpnunum. Langlífar snefillofttegundir eru til staðar í svipuðum styrk um allan heim. Ef tekið væri sýni á norður- og suðurhveli jarðar væri ekki mikill munur á magni þessara lofttegunda í andrúmsloftinu.

Hins vegar er styrkur annarra lofttegunda eins og brennisteinsoxíðs, ammoníaks og sólarljósnæmra oxara eins og ósons mun breytilegri. Þessar lofttegundir ógna umhverfinu og heilsu manna og vegna þess að þær hvarfast hratt í andrúmsloftinu lifa þær ekki lengi í upprunalegri mynd. Þær hvarfast hratt og mynda önnur efnasambönd eða falla út til jarðar og kallast skammlífur lofttegundir. Þær eru því til staðar nálægt þeim stöðum þar sem þeim var sleppt eða þær myndaðar með efnahvarfi. Gervihnattamyndataka með fjarskynjun sýnir heita reiti þessara skammlífur lofttegunda í tilteknum heimshlutum, oftast á iðnvæddum svæðum.

Hvernig geta þessar skammlífur lofttegundir skapað vandamál fyrir loftgæði og umhverfi?

Margar þessara skammlífur lofttegunda eru skaðlegar gróðri og heilsu manna. Þær umbreytast einnig auðveldlega í andrúmsloftinu yfir í önnur mengunarefni, sum fyrir áhrif sólarljóss. Orka sólar er fær um að kljúfa mörg þessara hvarfgjörnu skammlífur lofttegunda í ný efnasambönd. Nituroxíð er gott dæmi. Nituroxíð verður til aðallega við brennslu eldsneytis, hvort sem er í bílum sem brenna bensíni eða raforkuverum sem brenna gasi og kolum. Þegar niturdíoxíð verður fyrir sólarljósi klofnar sameindin í nituroxíð og súrefnisfrumeind, þ.e. einfaldlega í eina frumeind súrefnis.

Súrefnisfrumeindin hvarfast við súrefnissameind (tvær súrefnisfrumeindir sameinaðar sem O_2 -sameind) og myndar óson (O_3) sem er hættulegt vistkerfinu og heilsu manna og er eitt helsta mengunarefnið í öllum iðnvæddum löndum.

Greta De Metsenaere, Belgíu
ImaginAIR; S-bílar á himnum

En á níunda áratugnum, þurftum við þá ekki óson til að vernda okkur fyrir af mikilli geislun frá sólinni?

Það er rétt. En ósonið í ósonlaginu er í heiðhvolfinu í á milli 10 og 50 km hæð yfir yfirborði jarðar þar sem það veitir vörn gegn útfjólublárri geislun. Hins vegar er lægra staðsetta ósonið – sem almennt er nefnt jarðbundið óson – ógn við heilsu manna, uppskeru og annan viðkvæman gróður.

Óson er öflugur oxari. Það fer inn í jurtin í gegnum lítil loftaugu í laufunum. Jurtin gleypir það í sig og til verða sindurefni – óstöðugar sameindir sem skaða himnur og prótein. Í jurtum eru háþróuð kerfi til að glíma við sindurefni. En ef jurt þarf að verja hluta orkunnar sem það virkjar úr sólarljósinu með ljóstillifun til að gera við frumuskaða af völdum sindurefna hefur hún minni orku til að vaxa. Þegar akurplöntur verða þannig fyrir ósoni gefa þær minna af sér. Um alla Evrópu, Norður-Ameríku og Asíu dregur óson úr landbúnaðarframleiðslu.

Efnaferlar ósons í mönnum eru allsvipaðir efnaferlum ósons í jurtum nema hvað við tökum upp óson í gegnum slímhúðina í lungunum. Það myndar sindurefni í slímhúð lungnanna og skaðar lungnastarfsemina. Fólk með skerta öndun er þannig í mestri hættu af ósoni. Sé litið á tölfæðina, hækkar dánartíðni fólks á tímabilum þegar styrkur ósons er hár.

Þar sem þessar lofttegundir eru skammlífar, ætti mikil minnkun niturdíoxíðs ekki að leiða til snöggrar lækkunar á ósonstyrk?

Fræðilega ætti það að gerast. Ef dregið er úr losun ætti ósonstyrkur að minnka. En óson myndast frá yfirborði jarðar og alla leið upp í um 10 km hæð þannig að það eru verulegar birgðir af ósoni þarna uppi. Þótt við hættum allri losun myndi líða mánuður eða svo þar til náttúrulegum styrk ósons yrði náð.

En jafnvel þótt allri losun í Evrópu yrði hætt, drægi það í raun ekki úr því hvað við erum útsett fyrir ósoni. Hluti af ósoni í Evrópu á uppruna sinn í losun innan Evrópu en Evrópubúar verða einnig fyrir ósoni sem berst frá Kína, Indlandi og Norður-Ameríku. Niturdíoxíð er skammlíf lofttegund en ósonið sem það á þátt í að mynda getur varað lengur og hefur því tíma til að berast með vindum um allan heim. Með einhliða ákvörðun ESB myndu sumir hæstu toppar ósonmyndunar yfir Evrópu lækka en það hefði aðeins lítisháttar áhrif á birgðir heimsins, því Evrópa er aðeins einn framleiðandi af mörgum.

Það eru ósonvandamál í Evrópu, Norður-Ameríku, Kína, Indlandi og Japan. Meira að segja í ríkjum á borð við Brasilíu sem þróast hratt (þar sem brennsla lífmassa og útblástur ökutækja inniheldur forlofttegundir ósons) eru ósonvandamál. Hreinustu heimshlutarnir hvað varðar ósonmyndun eru afskekkt hafsvæði.

Er óson eina áhyggjuefnið?

Agnúðar (aerosols) eru einnig miklir mengunarvaldar og skipta meira máli en óson. Agnúðar í þessu samhengi eru ekki sambærilegir þeim úðæfnum í úðabrusum sem neytendur kaupa yfirleitt t.d. með svitalyktareyðum og hreinsiefnum sem hægt er að kaupa í matvörubúðum. Fyrir efnafræðinga eru agnúðar litlar agnir í andrúmsloftinu sem nefnast einnig svifryk (PM). Þeir geta verið á föstu eða fljótandi formi. Sumar agnanna breytast í dropa í röku lofti og verða síðan aftur fastar agnir þegar loftið þornar. Agnúðar tengjast hækkun á dánartíðni meðal manna og í mestri hættu er fólk með öndunarfæravandamál. Svifryk í andrúmslofti veldur meiri heilsufarsáhrifum en óson.

Mörg mengunarefna sem myndast við umsvif manna eru losuð sem lofttegundir. Til dæmis er brennisteinn yfirleitt losaður sem brennisteinsdíoxíð (SO_2) á meðan nitur er losað sem niturdíoxíð (NO_2) og/eða ammoníak (NH_3). En þegar þessar lofttegundir eru einu sinni komnar í andrúmsloftið breytast þær í agnir. Þetta ferli breytir brennisteinsdíoxíði í sulfatagnir sem eru aðeins brot úr míkroni á stærð.

Ef það er nóg ammóníak í loftinu hvarfast sulfatið og verður að ammoníumsulfati. Sé litið á loftið yfir Evrópu fyrir 50 árum var ammoníumsulfat áberandi efnisþáttur. Dregið hefur úr brennisteinslosun yfir Evrópu – um 90% frá árinu 1970.



Cesarino Leoni, Ítalíu
ImaginAIR; Loftgæði og heilsa

En þó að brennisteinslosun hafi minnkað hefur ekki dregið nándar nærri eins mikið úr ammoníakslosun. Þetta þýðir að ammoníakið í andrúmsloftinu hvarfast við önnur efni. Til dæmis ummyndast NO_2 í andrúmsloftinu yfir í saltpéturssýru og sú saltpéturssýra hvarfast við ammoníak og gefur af sér ammóníumnítrat.

Ammoníumnítrat er mjög óstöðugt. Ofar í lofthjúpnnum er ammoníumnítrat ögn eða smádropi en á heitum degi og nálægt yfirborðinu klofnar ammoníumnítrat í saltpéturssýru og ammoníak og falla bæði efnin mjög hratt út á yfirborð jarðar.

Hvað gerist ef saltpéturssýra fellur út á yfirborð jarðar?

Saltpéturssýra bætir við nitri á yfirborð jarðar og verkar í raun sem áburður á plöntur. Á þennan hátt berum við á náttúrulegt umhverfi Evrópu úr lofthjúpnnum á sama hátt og bændur bera á akra. Viðbótar nitrið sem verkar sem áburður á náttúrulegt landslag leiðir til súrnunar og aukinnar losunar nituroxíðs en eykur einnig vöxt skóga og er þannig bæði ógn og ávinningur. Mestu áhrif nitursins sem fellur út yfir náttúrulegt landslag eru þau að auka næringarefnaákomu á náttúruleg vistkerfi. Þess vegna vaxa og dafna niturhungraðar jurtir mjög hratt og hafa undir tegundir er vaxa hægar. Þetta leiðir til missis sérhæfðari tegunda sem hafa lagað sig að lífi í loftslagi með litlu nitri. Nú þegar má sjá breytingu á líffræðilegum fjölbreytileika gróðurs víða í Evrópu vegna áburðargjafar yfir álfuna úr andrúmsloftinu.

Við fjölluðum um brennisteinslosun og ósonlagið. Hvers vegna höfum við ekki rætt ammóníumvandann?

Ammoníakslosun kemur frá landbúnaði og sérstaklega mjólkurframleiðslu með þaulræktun. Hland og mykja frá kúm og sauðfé í bithögum leiða til losunar á ammóníaki út í andrúmsloftið. Ammóníakið er mjög hvarfgjarnt og fellur greiðlega út yfir landslagið. Það myndar einnig ammóníumnítrat og leggur mikið til efnisagna í andrúmslofti og tengdum heilsufarsvandamálum hjá fólki. Megnið af því ammoníaki sem við losum í Evrópu fellur út yfir Evrópu. Sterkari pólitískan vilja vantar til að koma á stýringu til að draga úr ammoníakslosun.

Athyglisvert er að í tilviki brennisteins var pólitíski viljinn til staðar. Ég held að þetta hafi að hluta orsakast af siðgæðiskennd stóru losunarlandanna í Evrópu gagnvart viðtökulöndunum á Norðurlöndum þar sem megnið af vandamálunum tengdum súrum útfellingum kom upp.

Minnkun ammoníakslosunar myndi þýða að herja þyrfti á landbúnaðargeirann en þrýstihópar landbúnaðarins hafa frekar mikil pólitísk áhrif. Það er ekkert öðruvísi í Norður-Ameríku. Losun ammoníaks er einnig stórt vandamál í Norður-Ameríku og þar er heldur engin viðleitni til að koma böndum á hana.

„Fólk reynir að skapa hagstæðustu skilyrði í umhverfinu fyrir góða líðan. Gæði loftsins sem fólk andar að sér hafa veruleg áhrif á líf þess og vellíðan.“

Cesarino Leoni, Ítalíu
ImaginAIR; Loftgæði og heilsa

Frekari upplýsingar

- Um efnafræði andrúmsloftsins: **Loftslagsalfræðiorðabók ESPERE**



Loftslagsbreytingar og loftgæði

Loftslagið er að breytast. Margar lofttegundir sem valda breytingum á loftslagi eru einnig algeng loftmengunarefni sem hafa áhrif á heilsu manna og umhverfi. Á ýmsan hátt getur bót á loftgæðum einnig eftt viðleitni við að draga úr loftslagsbreytingum og öfugt, en ekki alltaf. Áskorunin framundan felst í því að tryggja að við mörkun stefnu í loftslags- og loftgæðamálum sé lögð áhersla á þau svið þar sem ná má árangri í báðum málaflokkum.

Árið 2009 vann teymi breskra og þýskra vísindamanna að rannsóknum við strendur Noregs með hljóðsjá af því tagi sem venjulega er notuð til að leita að fiskitorfum. Teymið var ekki þar til að leita að fiski heldur til að fylgjast með einni öflugustu gróðurhúsalofttegundinni, metani, sem losnaði af hinum „bráðnandi“ sjávarbotni. Niðurstöður þeirra voru meðal margra annarra í langri röð viðvarana um möguleg áhrif loftslagsbreytinga.

Á svæðum nálægt skautunum er hluti landmassans eða hafsbotsins varanlega frosinn. Samkvæmt sumum áætlunum inniheldur þetta lag – sem þekkt er sem sífrerinn – tvöfalt meira kolefni en er í andrúmsloftinu. Við hlýrri aðstæður getur þetta kolefni losnað úr rotnandi lífmassa sem annaðhvort koldíoxíð eða metan.

„Metan er gróðurhúsalofttegund sem er meira en 20 sinnum öflugri en koldíoxíð“, svo hljóðar viðvörðun Peter Wadhams prófessors við Cambridge-háskóla. „Þannig að núna stöndum við frammi fyrir hættu á frekari hlýnun jarðar og enn hraðari bráðnun á norðurslóðum“.

Metan losnar við umsvif manna (aðallega landbúnað, orku- og úrgangsméðhöndlun) og úr náttúrulegum uppsprettum. Eftir að metan hefur sloppið út í andrúmsloftið hefur

það u.þ.b. 12 ára líftíma. Þó það sé talið vera tiltölulega skammlíf lofttegund er líftími þess samt nógu langur til að það berist til annarra svæða. Auk þess sem metan er gróðurhúsalofttegund leggur það einnig til myndunar ósona við yfirborð jarðar en óson er meiriháttar mengunarefni sem hefur áhrif á umhverfið í Evrópu og á heilsufar fólks.

Svifryk getur haft hitandi eða kælandi áhrif

Koldíoxíð getur verið stærsti drifkraftur hnattrænnar hlýnunar og loftslagsbreytinga en það er ekki sá eini. Mörg önnur efnasambönd úr lofttegundum eða ögnum sem þekkt eru sem „loftslagsáhrifavaldar“ hafa áhrif á það magn sólarorku (þ.m.t. varma) sem jörðin heldur og á það magn sem hún endurkastar aftur út í geiminn. Meðal þessara loftslagsáhrifavalda eru nokkur helstu loftmengunarefni eins og óson, metan, svifryk og nituroxíð.

Svifryk er flókið mengunarefni. Allt eftir samsetningu þess getur það svæðisbundið og á jörðinni allri ýmist haft kælandi eða hitandi áhrif á loftslag. Til dæmis gleypir sótt, sem er einn efnisþátta fins svifryks og verður til við ófullkominn bruna, sólar- og innrauða geislun í andrúmsloftinu og hefur þannig hitandi áhrif.

Aðrar gerðir svífryks sem innihalda brennisteins- eða nitursambönd hafa öfug áhrif. Þær hafa tilhneigingu til að verka sem litlir speglar, endurspegla orku sólar og valda þannig kælingu. Í einföldu máli fer það eftir lit agnarinnar. „Hvítar“ agnir hafa tilhneigingu til að endurspegla sólarljós en „svartar“ og „brúnar“ agnir gleypa það.

Ámóta fyrirbæri á sér stað á landi. Sumar agnanna berast til jarðar með regni og snjó eða lenda einfaldlega á yfirborði jarðar. En sót getur ferðast langt frá upprunastað sínum og lent á snjó- og íshulunni. Á undanförunum árum hefur ákoma sóts á norðurslóðum dekkj hið hvíta yfirborð í vaxandi mæli og minnkað endurvarp þess, sem þýðir að jörðin heldur eftir meiri varma. Með þessum viðbótarvarma minnka hvítir fletir sífelld hraðar á norðurslóðum.

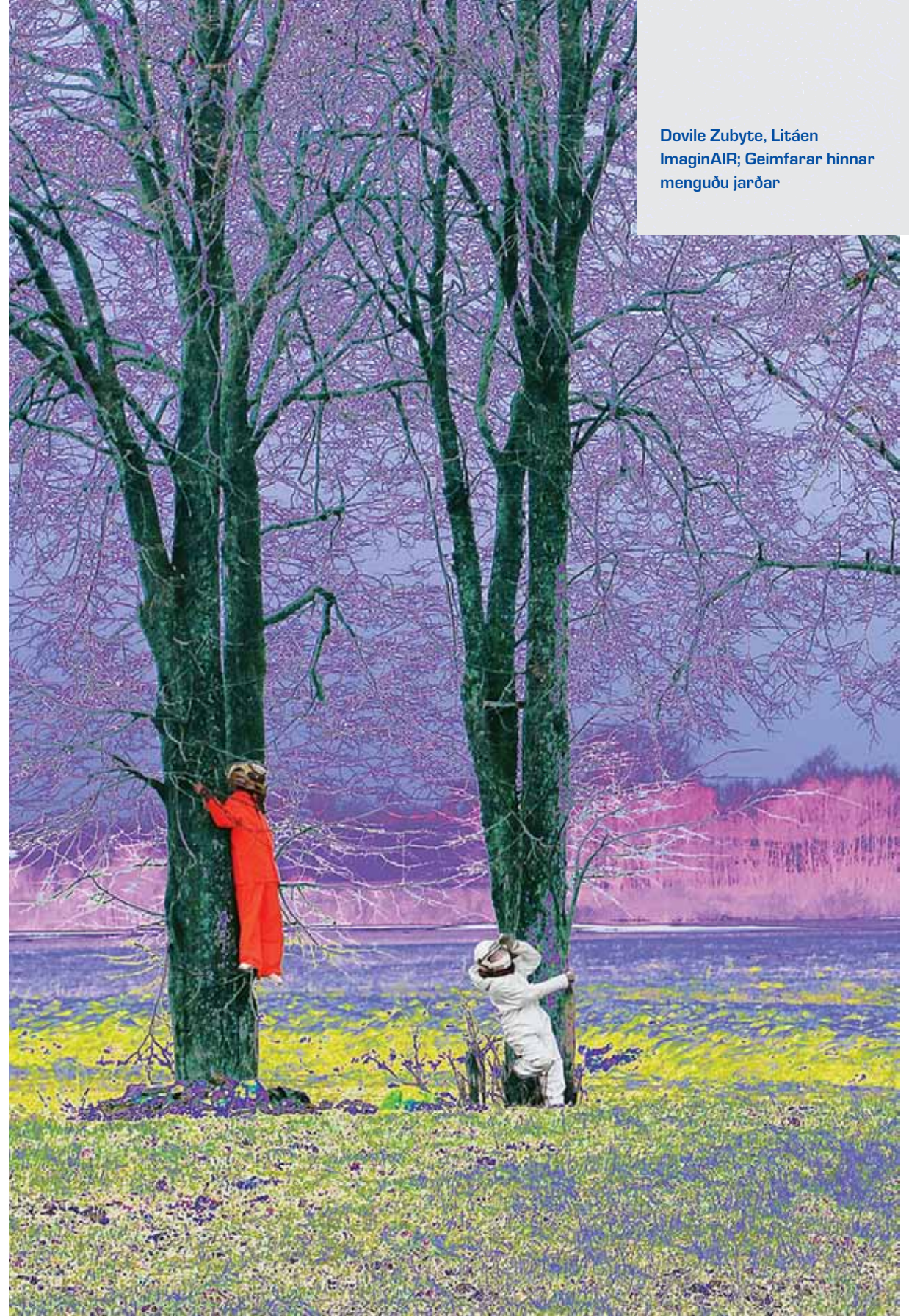
Það er athyglisvert að margir loftslagsferlar stjórna ekki af helstu eignum andrúmsloftsins heldur lofttegundum sem finnast aðeins í mjög litlu magni. Algengust þessara svokölluðu snefillafttegunda, koldíoxíð, telst aðeins 0,0391% loftsins. Allar breytingar á þessum örlitla styrk megna að hafa áhrif á og breyta loftslaginu.

Meiri eða minni rigning?

„Litur“ agna sem svífa í loftinu eða falla á jörðina er ekki eini eiginleiki þeirra sem getur haft áhrif á loftslagið. Hluti loftsins er vatnsgufa – þ.e. örsmáar vatnssameindir sem svífa í loftinu. Á þéttara formi þekkjum við þær öll sem ský. Agnir hafa mikið að segja um það hvernig skýin birtast; hve lengi þau endast; hve mikilli sólargeislun þau geta endurspeglað; hvers konar úrkomu þau geta af sér og hvar; o.s.frv. Ský eru augljóslega nauðsynleg fyrir loftslagið; styrkur og samsetning svífryks gæti breytt tímasetningu og staðsetningu hefðbundinna úrkomumynstra.

Breytingar á magni og mynstri úrkomu hafa í för með sér verulegar efnahagslegar og félagslegar afleiðingar þar eð þær hafa tilhneigingu til að hafa áhrif á matvælaframleiðslu á heimsvísu og þar með matvælaferð.

Í skýrslu Umhverfisstofnunar Evrópu, „Loftslagsbreytingar, áhrif og viðkvæmni í Evrópu 2012“, kemur fram að öll svæði Evrópu verða fyrir áhrifum af loftslagsbreytingum sem hafa margs konar áhrif á samfélag, vistkerfi og heilsufar. Samkvæmt skýrslunni hefur hærri meðalhiti mælst um alla Evrópu sem og minnkandi úrkoma í Suður-Evrópu og vaxandi úrkoma í Norður-Evrópu. Ennfremur eru jökulbreiður og jöklar að bráðna og sjávarborð að hækka. Þúist er við að þessi þróun haldi áfram.



Dovile Zubyte, Litáen
ImaginAIR; Geimfarar hinnar
menguðu jarðar

Tengslin á milli loftslagsbreytinga og loftgæða

Þó við höfum ekki fullan skilning á því hvernig loftslagsbreytingar gætu haft áhrif á loftgæði og öfugt, benda nýlegar rannsóknir til þess að þetta gagnkvæma samband gæti verið sterkara en áður var áætlað. Í mati sínu frá árinu 2007 spáir alþjóðanefnd sérfræðinga um loftslagsbreytingar – alþjóðastofnunin sem stofnuð var til að meta loftslagsbreytingar – rýrnun loftgæða í borgum í framtíðinni vegna loftslagsbreytinga.

Á mörgum svæðum um allan heim er búist við að loftslagsbreytingar hafi áhrif á staðbundin veðurfar, þ.m.t. tíðni hitabylgna og tímabil kyrrstöðuloftmassa. Verið getur að meira sólarljós og hærri hiti framlengi ekki aðeins tímabil með hærri ósonstyrk, heldur hækki einnig hæstu toppa enn frekar. Þetta eru sannarlega ekki góðar fréttir fyrir Suður-Evrópu sem berst þegar við of mikið magn ósons við yfirborð jarðar.

Alþjóðlegar viðræður um mildun loftslagsbreytinga hafa skilað samkomulagi um að takmarka hækkun meðalhita á jörðinni við 2°C yfir það sem var fyrir iðnbyltingu. Ekki er enn víst hvort heimsbyggðinni takist að hefta losun gróðurhúsalofttegunda nægilega til að ná tveggja gráðu markmiðinu. Á grundvelli nokkurra mismunandi losunarspáa hefur Umhverfisstofnun Sameinuðu þjóðanna bent á muninn á núverandi loforðum um minnkun losunar og þeim niðurskurði sem þarf að framkvæma til að ná markmiðinu. Ljóst er að fleiri aðgerðir eru nauðsynlegar til að draga frekar úr losun í því skyni að auka möguleika okkar á að takmarka hækkun hitastigs við tvær gráður.

Spáð er að sum svæði – svo sem norðurlóðir – hitni miklu meira. Gert er ráð fyrir að hærri hiti yfir bæði landi og hafi hafi áhrif á rakastig andrúmsloftsins og það gæti aftur á móti haft áhrif á úrkomumynstur. Ekki er enn að fullu ljóst að hve miklu leyti meiri eða minni styrkur vatnsgufu í andrúmsloftinu gæti haft áhrif á úrkomumynstur eða loftslag á heimsvísu og á tilteknum svæðum.

Hins vegar fer umfang áhrifa loftslagsbreytinga að hluta eftir því hvernig mismunandi svæði aðlagast loftslagsbreytingum. Aðlögunaraðgerðir – frá bættu skipulagi borga til aðlögunar innviða svo sem bygginga og samgangna – fara nú þegar fram um alla Evrópu, en fleiri slíkra aðgerða verður þörf í framtíðinni. Grípa má til fjölbreytilegra ráðstafana til að laga umhverfið að loftslagsbreytingum. Til dæmis má gróðursetja tré og stækka græn svæði (garða) í þéttbýli og dregur þá úr áhrifum hitabylgna jafnframt því sem loftgæði aukast.

Ná má árangri á fleiri en einu sviði samtímis

Margir loftslagsáhrifavaldar eru algeng loftmengunarefni. Ráðstafanir til að draga úr losun sótts (svarts kolefnis), ósons eða forefna ósons gagnast bæði heilsu fólks og loftslaginu. Gróðurhúsalofttegundir og loftmengunarefni koma frá sömu losunaruppsprettum. Því má hugsanlega ná fram ávinningi með því að takmarka losun annars hvors.

Evrópusambandið stefnir að því að gera hagkerfið samkeppnishæfara með því að það verði minna háð jarðefnaeldsneyti og hafi þannig minni áhrif á umhverfið árið 2050 en nú er. Nánar til tekið miðar framkvæmdastjórn ESB að því að hafa á þeim tímamarki dregið úr innanlandslosun ESB á gróðurhúsalofttegundum um 80–95% frá árinu 1990.



Bojan Bonifacic, Króatía
ImaginAIR; Vindmyllur

Ekki er hægt að ná fram umskiptum yfir í lág-kolefnishagkerfi og verulegri minnkun á losun gróðurhúsalofttegunda án þess að endurskipuleggja orkunotkun sambandsins. Þessi stefnumið miða að minnkun endanlegrar orkuveitispunnar; skilvirkari orkunotkun; notkun meiri endurnýjanlegrar orku (t.d. sólar, vinds, jarðhita og vatnsafls); og minni notkun jarðefnaeldsneytis. Markmiðin sjá einnig fyrir viðtækari beitingu nýrrar tækni, svo sem kolefnisföngun og geymslu þar sem koldíoxíðútblástur frá verksmiðju er fangaður og geymdur neðanjarðar, einkum í jarðlögum þar sem hann getur ekki sloppið út í andrúmsloftið.

Sumar þessara aðferða – sérstaklega kolefnisföngun og – geymsla – eru ekki endilega bestu lausnirnar til lengri tíma. Engu að síður, með því að koma í veg fyrir að miklu magni kolefnis sé sleppt út í andrúmsloftið til skamms og meðallangs tíma, geta þær hjálpað til við að draga úr loftslagsbreytingum fram til þess að langtíma-skipulagsbreytingar byrji að skila árangri.

Margar rannsóknir staðfesta að skilvirkar loftslags- og loftgæðastefnumótanir geta gagnast hvor annarri. Stefnumótun sem miðar að því að draga úr magni loftmengunarefna gæti hjálpað til að halda hækun meðalhita á jörðinni fyrir neðan tvær gráður. Loftslagsstefnumótun sem miðar að því að draga úr losun sótts og metans gæti dregið úr tjóni á heilsu og umhverfi.

En það er ekki svo að í öllum loftslags- og loftgæðastefnumótunum fari hagsmunir endilega saman. Miklu skiptir hvaða aðferðir eru notaðar. Til dæmis gætu sumar geymsluaðferðir með kolefnisföngun sem notaðar eru hjálpað við að bæta loftgæði í Evrópu en aðrar ekki. Með því jafnframt að skipta jarðefnaeldsneyti út fyrir lífefnaeldsneyti mætti draga úr losun gróðurhúsalofttegunda og stuðla að uppfyllingu loftslagsmarkmiða. En á sama tíma gæti með því losun svifryks og annarra krabbameinsvaldandi loftmengunarefna aukist og loftgæði Evrópu þannig spillst.

Áskorun til Evrópu er að tryggja að með loft- og loftslagsstefnumótunum á næsta áratug sé fjárfest í aðgerðum til þess að ná árangri á fleiri en einu sviði samtímis og í aðferðum sem styðja hver aðra.

„Hlýnun jarðar veldur langvinnum þurrkum. Vegna þeirra verða skógareldar tíðari.“

Ivan Beshev, Búlgaríu
ImaginAIR, Vítahringur

Frekari upplýsingar

- Grunnsett vísbendinga Umhverfisstofnunar Evrópu: **CSI 013 um styrk gróðurhúsalofttegunda í lofthjúpunum**
- Skýrsla UE 12/2012: **Loftslagsbreytingar, áhrif og varnarleysi í Evrópu 2012**
- **Loftslags-AÐLÖGUN:** Vefgátt með upplýsingum
- Loftslags- og orkupakki ESB: http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm
- UNEP: **Sambætt mat á svörtu kolefni og ósoni í veðrahvolfinu**



Martin Fitzpatrick



Dyflinnarborg tekur á heilsufarsáhrifum loftmengunar

Martin Fitzpatrick er umhverfis- og heilbrigðisfulltrúi í loftgæðaeftirlits- og hávaðadeild borgarráðs Dyflinnarborgar á Írlandi. Hann er einnig tengiliður Dyflinnar við tilraunaverkefni á vegum framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins, stjórnarsviðs umhverfis, og Umhverfisstofnunar Evrópu sem ætlað er að bæta framkvæmd löggjafar um loftgæði. Við spurðum hann hvernig Dyflinnarbúar taka á heilsufarsvandamálum sem tengjast bágunum loftgæðum.

Hvað gerið þið til að auka loftgæði í Dyflinni og á Írlandi?

Við teljum okkur hafa staðið okkur mjög vel í að taka á loftgæðamálum í stærri bæjum og borgum. Eitt dæmi sýnir þetta vel: bann við markaðssetningu og sölu á tjörukenndu (eða reykkkenndu) eldsneyti í Dyflinni árið 1990. Rannsóknaaðilar í læknisfræði skoðuðu áhrif þessarar ákvörðunar og mátu að komið hefur verið í veg fyrir 360 ónauðsynleg árleg dauðsföll í Dyflinni frá árinu 1990.

Hinsvegar eru ennþá slök loftgæði í miðlungsstórum bæjum og stjórnvöld eru nú að skoða nýja löggjöf til að taka á þessu með því að láta bann við sölu tjörukennds eldsneytis einnig ná til þeirra.

Á Írlandi fer ráðuneyti umhverfis, samfélags og sveitarfélaga með loftgæðamál og skyld svið. Umhverfisstofnun Írlands sér um eftirfylgni með framkvæmd löggjafar á þessum sviði. Skilgreind ábyrgðarmörk milli ráðuneytis og stofnunar eru skýr hvað varðar eftirfylgni stefnumótunar og leiðbeiningar fyrir viðeigandi málaflokka niður á sveitarstjórnarstig. Það.

Þegar heilbrigðismál eru til umræðu, hvers konar viðfangsefni mæta borgarráði Dyflinnar? Hvernig takið þið á þeim?

Dyflin er smækkuð útgáfa af öðrum stórum borgum í Evrópusambandinu. Margt er líkt hvað snertir málefni sem þarf að takast á við. Offita, krabbamein og hjarta- og æðasjúkdómar eru helstu lýðheilsuvandamál í öllu ESB, þ.m.t. á Írlandi.

Borgarráðið hefur viðurkennt að stór hluti vinnunnar sem það vinnur tengist lýðheilsu. Eitt dæmi sem ég held að sé þess virði að nefna er verkefni þar sem við virkjuðum almenning til þess að taka þátt í loftgæðamálum. Verkefnið var unnið fyrir nokkrum árum í samstarfi við sameiginlega rannsóknamiðstöð ESB. Það kallaðist „verkefni fólksins“, var keyrt í sex borgum Evrópu og beindist að krabbameinsvaldandi loftmengunarefninu bensen. Í kjölfarið á of góðum viðbrögðum við beiðni um sjálfbóðaliða í innlendum útvarpsþætti breyttum við fólk í gangandi og talandi loftgæðamælitæki. Það bar bensenmerki (nema) svo það gæti fylgst með hvað það væri útsett fyrir bensen í einum tilteknum degi. Við skoðuðum svo loftgæðagildin og hvernig dagleg hegðun fólks hefði áhrif á heilsu þess.

Allir sjálfboðaliðarnir fengu að vita niðurstöður sínar. Ein myndin smásaga úr þessu verkefni voru fréttir um að sá sem vill vera minna útsettur fyrir krabbameinsvaldandi fjölhringa arómatísku kolefni skuli ekki steikja beikon! Einn sjálfboðaliði sem vann við beikongrillið á kaffihúsi mældist hafa mjög mikla snertingu við þessi efni.

Alvarlega ábendingin í þessari smásögu er að við verðum að skoða bæði innanhúss og utanhúss-mengunarefni og samspil þeirra.

Getur þú gefið dæmi um írskt frumkvæði sem miðaði að því að bæta loftgæði innanhúss?

Eitt dæmi sker sig greinilega úr – reykingabannið árið 2004. Írland var fyrsta landið í heiminum til að banna reykingar á vinnustöðum. Bannið gerði okkur kleift að einbeita okkur að snertingu við tóbaksreyk á vinnustað um leið og við jukum loftgæðin.

Áhugaverð hliðarsaga við þetta er að starfsgrein sem leið fyrir þetta bann, sem hefði kannski verið erfitt að sjá fyrir, var þurrhrensigeirinn. Umsvif hans hafa dregist saman frá árinu 2004 eingöngu vegna reykingabannsins. Það koma þannig stundum fram ýmis konar áhrif sem ekki er hægt að sjá fyrir.

Hvernig upplýsir stofnun þín íbúa borgarinnar?

Það að upplýsa borgarbúa er mikilvægur hluti verkefna okkar og daglegs starfs. Borgarráð Dyflinnar gefur út árlegar skýrslur sem gefa yfirlit yfir loftgæði árið áður. Þessar skýrslur eru allar settar á netið. Ennfremur starfrækir (írski) Umhverfisstofnunin loftgæðaeftirlitskerfi

þar sem upplýsingum er deilt með sveitarfélögum og borgarbúum.

Annað dæmi, sem er aðeins í Dyflinni, er verkefni sem var sett af stað á þessu ári og nefnist Dublinked, þar sem safnað er upplýsingum sem ráðið býr yfir og þær gerðar aðgengilegar fyrir almenning. Þetta geta verið gögn sem sveitarfélög búa til, einkafyrirtæki sem veita þjónustu í borginni og íbúarnir sjálfir. Í orðsendingu frá árinu 2009 bendir framkvæmdastjórn Evrópusambandsins á að áætlað verðmæti við endurnýtingu upplýsinga opinbera geirans sé 27 milljarðar evra. Þetta er eitt framtak borgarráðsins til að koma atvinnulífinu aftur af stað.

Dyflin tekur, ásamt öðrum evrópskum borgum, þátt í tilraunaverkefni um loftgæði. Hvernig gerðist Dyflin þátttakandi?

Borgarráð Dyflinnar gerðist þátttakandi eftir boð frá Umhverfisstofnun Evrópu og framkvæmdastjórn ESB. Við litum á verkefnið sem tækifæri til að deila líkönunum af góðum starfsvenjum og til að læra af því að deila viðeigandi reynslu.

Í verkefninu tókum við eftir því hve framsæknar aðrar borgir voru í að gera úttektir um losun og í að hafa loftgæðalíkon fyrir viðkomandi borgir. Það hefur þannig verið borgarráði Dyflinnar hvatning um að taka framförum við þessi verkefni. Einnig fannst okkur að það gæfi ekki mikið fyrir peningana ef aðeins ráðið skoðaði úttektir um losun og byggði til loftgæðalíkan. Við settumst því niður með írsku Umhverfisstofnuninni til að skoða þróun líkans fyrir allt landið sem einnig mætti nota svæðisbundið. Síðan settum við af stað vinnu við það.

Tilraunaverkefni um framkvæmd löggjafar um loftgæði

Í tilraunaverkefninu um framkvæmd löggjafar um loftgæði er komið á samstarfi borga Evrópu til að öðlast betri skilning á styrkleikum, viðfangsefnum og þörfum borga með tilliti til framkvæmdar loftgæðalöggjafar ESB og loftgæðamálefna almennt. Þetta tilraunaverkefni er rekið sameiginlega af umhverfisstjórnarsviði framkvæmdastjórnar ESB og Umhverfisstofnunar Evrópu. Borgirnar sem taka þátt í verkefninu eru m.a. Antwerpen, Berlín, Dyflin, Madrid, Malmö, Milanó, París, Ploiesti, Plovdiv Prag og Vín. Niðurstöður tilraunaverkefnisins verða birtar síðar á árinu 2013.

Frekari upplýsingar

- Um loftgæði Dyflinnar: <http://www.epa.ie/whatwedo/monitoring/air/data/dub>
- Upplýsingagátt fyrir almenning: <http://www.dublinked.ie>



Loftgæði innanhúss

Mörg okkar eyða allt að 90% af tíma okkar innanhúss – heima, í vinnu eða í skóla. Gæði loftsins sem við öndum að okkur innanhúss hafa einnig bein áhrif á heilsu. Hvað ákvarðar loftgæði innanhúss? Er einhver munur á loftmengunarefnum úti og inni? Hvernig getum við bætt loftgæði innanhúss?

Það kann að koma ýmsum á óvart að loftið við borgargötu með miðlungi mikilli umferð gæti verið hreinna en loftið í stofunni þinni. Nýlegar rannsóknir benda til þess að sum skaðleg loftmengunarefni geti verið í hærra styrk í innanhússrymum en utanhúss. Áður fyrr var inniloftmengun veitt verulega minni athygli en útiloftmengun, einkum útiloftmengun vegna útblásturs frá iðnaði og umferð. Hins vegar hafa á undanförunum árum orðið augljósari þær ógnir sem stafa af útsetningu fólks fyrir inniloftmengun.

Ímyndaðu þér nýlega málað hús, búið nýjum húsgögnum ... Eða vinnustað sem er þrunginn þungri lykt af hreinsiefnum... Gæði lofts á heimilum okkar, vinnustöðum eða í öðrum opinberum rýmum er töluvert mismunandi eftir því hvaða efni voru notuð til að byggja þau og þrifa og tilgangi herbergisins, sem og því hvernig við notum það og loftræstum.

Slök loftgæði innanhúss geta verið sérstaklega skaðleg viðkvæmum hópum svo sem börnum, öldruðum og þeim sem eru með hjartasjúkdóma og langvinna öndunarferasjúkdóma svo sem asma.

Nokkur helstu innanhúss mengunarefnin eru m.a. radon (geislavirkt gas sem myndast í jarðvegi), tóbaksreykur, lofttegundir eða svifryk frá brennandi eldsneyti, kemísk efni og ofnæmisvaldar. Kolmónoxíð, niturdíoxíð, svifryk og rokgjörn lífræn efnasambönd finnast bæði utanhúss og innanhúss.

Pólítískar aðgerðir geta verið gagnlegar

Sum loftmengunarefni innanhúss og heilsufarsáhrif þeirra eru betur þekkt og fá meiri opinbera athygli en önnur. Tóbaksreykur í opinberum rýmum eru þar á meðal.

Í mörgum löndum var setning reykingabanns á ýmsum opinberum stöðum mjög umdeild áður en viðeigandi lög tóku gildi. Aðeins nokkrum dögum frá gildistöku reykingabannsins á Spáni í janúar 2006, kom til dæmis upp vaxandi hreyfing sem hélt fram rétti sínum til að reykja á opinberum stöðum innanhúss. En bannið hefur einnig leitt af sér meiri vitund almennings. Á dögnum eftir gildistöku þess leituðu daglega 25.000 Spánverjar sér læknisráða um hvernig ætti að hætta að reykja.

Margt hefur breyst í viðhorfi almennings hvað snertir það að reykja á opinberum stöðum og í almenningsfartækjum. Mörg flugfélög tóku að banna reykingar á stuttum leiðum á níunda áratugnum og svo á löngum leiðum á þeim tíunda. Það er nú óhugsandi í Evrópu að útsetja reyklaust fólk fyrir óbeinar reykingar í almenningsfartækjum.

Í dag hafa mörg lönd, þ.á m. öll EEA-löndin, einhverja löggjöf til að takmarka eða banna reykingar innanhúss á opinberum stöðum. Eftir röð óbindandi ályktana og tilmæla samþykkti Evrópusambandið árið 2009 ályktun þar sem aðildarríki ESB eru hvött til að lögleiða og innleiða lög til að vernda borgarana að fullu gegn tóbaksreyk í umhverfinu.

Reykingabönn virðast hafa bætt loftgæði innanhúss. Mengunarefni í umhverfinu sem ættuð eru úr tóbaksreyk fara minnkandi á opinberum stöðum. Í írsku lýðveldinu, til dæmis, sýndu mælingar á loftmengunarefnum sem upprunnin eru úr tóbaksreyk lækun um allt að 88% á opinberum stöðum í Dyflinni eftir setningu reykingabannsins.

Eins og raunin er með útimengunarefni takmarkast áhrif inniloftmengunarefna ekki aðeins við heilsu manna. Þeim fylgir einnig hár efnahagslegur kostnaður. Þeinn lækniskostnaður aðeins vegna útsetningar fyrir umhverfis-tóbaksreyk á vinnustöðum í ESB er áætlaður 1,3 milljarðar evra og óþeinn lækniskostnaður sem tengist vinnutapi árið 2008 er metinn á 1,1 milljarð evra.

Mengun innanhúss er miklu meira en tóbaksreykur

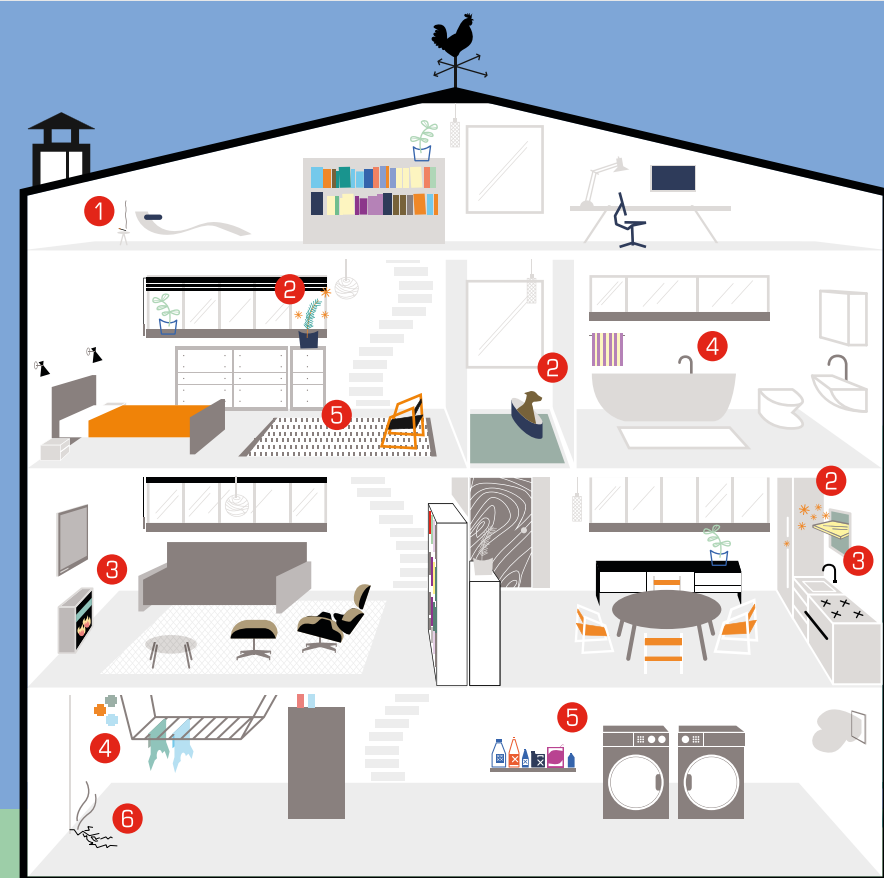
Reykingar eru ekki eina uppspretta loftmengunar innanhúss. Samkvæmt Erik Lebret frá Lýðheilsu- og umhverfisstofnun ríkisins (RIVM) í Hollandi „hættir loftmengun ekki við þröskuldinn hjá okkur. Flest utanhúss mengunarefni komast inn á heimilin þar sem við eyðum mestum tíma okkar. Gæði innanhússlofts lúta áhrifum margra annarra þátta, þ.á m. eldunar, viðarofna, brennslu kerta eða reykelsa, notkunar á neytendavörum eins vaxi og bóni til að þrifa yfirborð, áhrifum frá byggingarefni eins og formaldehyði í krossviði og eldvarnarefnum í mörgum vörum. Þá er það radon sem kemur úr jarðvegi og byggingarefnum.“

Ríki Evrópu eru að reyna að taka á sumum þessara uppspretta innanhúss loftmengunar. Lebret segir: „við erum að reyna að skipta eitruðum efnum út fyrir minna eitruð efni eða finna ferli sem draga úr losun eins og í tilviki formaldehyðlosunar frá krossviði. Annað dæmi má sjá með minnkun vissra radon-losandi efna sem notuð eru í veggj. Þessi efni voru notuð áður fyrr en notkun þeirra hefur síðan verið takmörkuð.“

Setning laga er ekki eina leiðin til að auka gæði loftsins sem við öndum að okkur; við getum öll tekið skref til að stjórna og draga úr svifryki og efnum í rýmum innanhúss.

Loftmengun innanhúss

Við verjum stórum hluta ævinnar innanhúss. Í innlofti geta verið mengunarefni í miklum mæli sem geta haft slæm áhrif á heilsu.



1 / Tóbaksreykur

Getur haft slæm áhrif á þá sem þjást af öndunarfærasjúkdómum (s.s. astma), ert augu, valdið höfuðverk, hósta, særindum í hálsi og lungnakrabbameini.

2 / Ofnæmisvaldar (þ.m.t. frjókorn)

Geta aukið öndunarfæravandamál og valdið hósta, brjóstþyngslum og öndunarerfiðleikum, ert augu og valdið útbrotum á húð.

3 / Kolmónoxíð (CO) og níturdíoxíð (NO₂)

Kolmónoxíð getur verið banvænt, ef styrkur þess er mikill, og valdið höfuðverk, svima og ógleði. Níturdíoxíð getur ert augu og háls og valdið mæði og sýkingum í öndunarfærum.

4 / Raki

Margar og fjölbreyttar tegundir baktería, sveppa og myglu geta vaxið og fjölgað sér innanhúss ef nægur raki er fyrir hendi. Áhrif frá þessum lífverum geta valdið öndunarfærasjúkdómum, eins og ofnæmi og astma, og haft áhrif á ónæmiskerfið.

5 / Efni

Viss (kemísk) efni sem eru notuð í hreinsiefni, gólfefni og í húsgögn geta haft skaðleg áhrif á lifur, nýru og taugakerfi og valdið krabbameini. Að auki geta þau valdið höfuðverk, ógleði og ertingu í augum, nefi og hálsi.

6 / Radon

Radon er geislavirk lofttegund sem getur verið að finna í grunnvatni. Lítið radon er á íslenskum heimilum, þar sem það hefur mælst hefur það í flestum tilfellum verið langt undir viðmiðunarmörkum. Innöndun getur skaðað lungu og valdið lungnakrabbameini.



Með litlum aðgerðum svo sem með því að loftræsta lokuð rými er hægt að bæta gæði loftsins í kringum okkur. En sumar af vel meintum aðgerðum okkar gætu haft öfug áhrif. Lebret segir: „Við ættum að loftræsta, en ekki yfir-loftræsta því þá tapast mikil orka. Það leiðir til meiri hitunar og notkunar jarðefnaeldsneytis og þar af leiðandi meiri loftmengunar. Við ættum að hugsa um þetta sem skynsamlegri nýtingu auðlinda okkar almennt.”

Frekari upplýsingar

- Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins um lýðheilsu: http://ec.europa.eu/health/index_en.htm
- Sameiginleg rannsóknamiðstöð um loftgæði innanhúss: http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_activities/public-health/indoor_air_quality
- Alþjóða heilbrigðisstofnunin um loftgæði innanhúss: www.who.int/indoorair
- Ráð um hvernig megi bæta loftgæði innanhúss: **Evrópsku lungnasamtökin**

Að auka þekkingu á loftgæðum

Þekking og skilningur á loftmengun fer vaxandi með hverju árinu. Við höfum stækkandi net eftirlitsstöðva sem veita gögn um mikinn fjölda loftmengunarefna að viðbættum niðurstöðum úr loftgæðalíkönunum. Við þurfum nú að ganga úr skugga um að vísindaleg þekking og stefnumörkun haldi áfram að þróast hönd í hönd.

Loftgæðaeftirlitsstöðvum er yfirleitt komið fyrir nálægt vegum í þéttbýli þar sem mikl umferð er eða í almenningsgöngum og þer gjarnan lítið á þeim. En þessir dauflaga útlitandi kassar innihalda búnað sem tekur reglulega sýni úr loftinu þar sem þeir eru staðsettir, mælir nákvæmlega styrk helstu loftmengunarefna svo sem ósons og svífryks og sendir gögnin sjálfkrafa í gagnagrunn. Í mörgum tilvikum má nálgast þessar upplýsingar á netinu nokkrum mínútum eftir sýnatökuna.

Vöktun á loftgæðum í Evrópu

Í evrópskri og innlendri löggjöf er fjallað um helstu loftmengunarefni. Til að mæla þessi mengunarefni hafa víðtæk vöktunarnet verið sett upp um alla Evrópu til að sannreyna hvort loftgæðin á mismunandi stöðum séu í samræmi við hin ýmsu lagaákvæði og heilsuverndarviðmið. Þessar stöðvar skrá og senda niðurstöður mælinga á ýmsum tíðnum og fyrir fjölmörg loftmengunarefni, þ.m.t. brennisteinsdíoxíð, niturdíoxíð, blý, óson, svífryk, kolmónoxíð, bensen, rokgyörn lífræn efnasambönd, og fjölhringa arómatísk vetniskolefni.

Umhverfisstofnun Evrópu safnar saman loftgæðamælingum frá fleiri en 7.500 vöktunarstöðvum um alla Evrópu í

loftgæðagagnagrunninn AirBase. AirBase geymir loftgæðagögn frá fyrri árum (söguleg gögn).

Sumar vöktunarstöðvar mæla og senda nýjustu gögn með stuttri töf (næstum því rauntímagögn). Árið 2010 mældu t.d. allt að 2.000 stöðvar stöðugt styrk ósons við jörðu og sendu gögnin á klukkustundar fresti. Slíkar næstumþví-rauntímamælingar má nota fyrir viðvörunar- og boðakerfi komi til verulegra mengunaróhappa.

Vöktunarstöðvum í Evrópu fjölgaði töluvert á síðasta áratug, sérstaklega þeim sem vakta ákveðin lykilefni. Árið 2001 sendu rétt rúmlega 200 stöðvar gögn um niturdíoxíðmælingar, en árið 2010 sendu nærri 3.300 stöðvar gögn í 37 Evrópulöndum. Á sama tíma hefur fjöldi stöðva sem senda gögn um PM_{10} næstum þrefaldast og eru nú yfir 3.000 stöðvar í 38 löndum.

Vöxtur vöktunarnetsins stuðlar að aukinni þekkingu og skilningi á loftgæðum í Evrópu. Þar eð uppsetning nýrrar eftirlitsstöðvar með tilheyrandi hátækniþúnaði er dýr kemur þekking okkar að hluta annarsstaðar frá svo sem frá gervitunglmyndum; mati á losun stórra verksmíðja; loftgæðalíkönunum; og ítarlegum rannsóknum á tilteknum svæðum, geirum eða mengunarefnum.

Nálega 28.000 verksmiðjur í 32 Evrópulöndum senda gögn í E-PRTR – mengunarefnaskrá sem nær yfir alla Evrópu – um hve mikið af ýmsum mengunarefnum þær sleppa út í vatn, land og loft. Allar þessar upplýsingar eru á netinu og aðgengilegar jafnt almenningi sem stefnumótendum.

Samantekt og aðgangur að loftgæðaupplýsingum

Það er áskorun að raða saman upplýsingunum sem koma frá þessum mismunandi heimildum. Mælingar vöktunarstöðvanna eru háðar staðsetningu og tíma. Veðurfar, landslagseinkenni, tími dags eða árs og fjarlægðin til uppsprettna losunar skipta öll máli við mengunarmælingarnar. Í sumum tilvikum, svo sem vöktunarstöðva við vegi getur fjarlægð upp á jafnvel nokkra metra haft áhrif á aflestur.

Þar að auki eru mismunandi aðferðir notaðar til að vakta og mæla sama mengunarefnið. Aðrir þættir skipta einnig máli. T.d. aukning á umferð eða aðgerðir til að beina umferð annað leiða til ólíkra mælinga en þeirra sem skráðar voru við sömu götu árið áður.

Mat á loftgæðum svæða utan vöktunarstöðva byggist á líkönum eða samsetningu reiknilíkana og mælinga, þ.m.t. gervihnattaathugana. Loftgæðahermin er undirorpin nokkurri óvissu þar sem líkön geta ekki endurskapað alla þá flóknu þætti sem tengjast myndun, dreifingu og ákomu mengunarefna.



Óvissan verður mun meiri þegar kemur að því að meta heilsufarsáhrif útsetningar fyrir mengunarefnum á tilteknum stað. Vöktunarstöðvar mæla yfirleitt massa svífryks á rúmmálseiningu lofts en ekki endilega efnasamsetningu svífryksins. Í útblæstri bíla t.d. er sót losað beint út í andrúmsloftið sem svífryk, sem og lofttegundir eins og niturdíoxíð. En svo hægt sé að ákvarða möguleg áhrif á lýðheilsu þurfum við að vita nákvæmlega blönduna í loftinu.

Tæknin gegnir lykilhlutverki við að efla þekkinguna á loftinu sem við öndum að okkur. Hún er mikilvægur þáttur í vöktunar- og tilkynningaferlinu. Nýleg þróun í upplýsingatæknigeiranum hefur gert vísindamönnum og stefnumótendum kleift að vinna gríðarlegt magn af gögnum á nokkrum sekúndum. Margar stjórnvaldsstofnanir gera þessar upplýsingar aðgengilegar almenningi, annaðhvort í gegnum vefsíður sínar, svo sem sveitarfélagið Madrid, eða gegnum sjálfstæð samtök svo sem Airparif í París og hinu stærra Île-de-France-svæði.

Umhverfisstofnun Evrópu heldur úti upplýsingagátt fyrir almenning um loftgæði og loftmengun. Sögulegu loftgæðagögnin sem geymd eru í AirBase má skoða á korti, sía eftir mengunarefni og ári, og hlaða niður.

Nálgast má næstum því rauntímagögn (þar sem það er í boði) um helstu mengunarefni eins og PM_{10} , óson, niturdíoxíð og brennisteinsdíoxíð í gegnum „AirWatch“ „Eye on Earth“-vefgáttina. Notendur geta einnig sett inn persónulega einkunnagjöf sína og athugasemdir við skoðunartólið.

Háþróaðri gæðagreining

Tæknin hefur ekki aðeins gert okkur kleift að vinna meira magn af gögnum, hún hefur einnig hjálpað til við að bæta gæði og nákvæmni greiningarinnar. Við getum nú greint samtímis veðurupplýsingar; vegasamgangnainviði; íbúabéttleika; og losun mengunarefna frá tilteknum verksmiðjum ásamt mælingum frá vöktunarstöðvum og niðurstöðum úr loftgæðalíkönunum. Á sumum svæðum er hægt að bera ótímabær dauðsföll úr hjarta- og öndunarfarasjúkdómum saman við loftmengunargildi. Við getum merkt flestar þessar breytur inn á kort af Evrópu og búið til nákvæmari líkön.

Loftgæðarannsóknir takmarkast ekki við þá þætti sem getið er hér að ofan. Marie-Eve Héroux frá svæðisskrifstofu Alþjóðaheilbrigðisstofnuninni í Evrópu segir: „Rannsóknasamfélagið skoðar einnig hvernig ýmsar aðgerðir hafa áhrif á loftmengun. Það eru fjölbreytilegar aðgerðir sem kveðið er á um í reglugerðum til breytinga á orkuneyslumynstri og orkuuppsprettum, eða breytingum á samgönguháttum og hegðun fólks.“

Héroux bætir við: „Allt þetta hefur verið rannsakað og niðurstöðurnar eru skýrar: það eru ráðstafanir sem geta dregið úr mengun, einkum svífryki. Það gefur okkur vísbendingar um hvernig við getum lækkað dánartíðni vegna loftmengunar.“

Betri skilningur á heilsu- og umhverfisáhrifum loftmengunarefna skilar sér þá inn í stefnumörkunarferlið. Ný mengunarefni, mengunaruppsprettur og mögulegar aðgerðir til að berjast gegn mengun eru greind og sett fram í löggjöf. Þetta gæti útheimt vöktun nýrra mengunarefna. Gögnin sem safnað er í framhaldinu hjálpa til við að bæta þekkingu okkar enn frekar.

Pótt ríki hafi framkvæmt innlendar mælingar árið 2004, þá sendi engin vöktunarstöð gögn beint til AirBase um styrk rokgjarna lífrænna efnasambanda, þungmálma eða fjölhringa arómatískra vetniskolefna í Evrópu. Árið 2010 sendu rúmlega 450, 750 og 550 (í sömu röð) slíkar stöðvar gögn.

Myndin skýrist

Loftgæðalöggjöf setur yfirleitt markmið sem eiga að nást á gefnum tímaramma. Einnig gerir hún ráð fyrir leiðum til að vakta framfarir og sannreyna hvort markmiðin hafi náðst innan hins áætlaða tímaramma.

Fyrir stefnumarkmið sem voru sett fyrir áratug gætu tvær mismunandi sviðsmyndir komið fram eftir því hvaða verkfæri við notum. Umhverfisstofnun Evrópu skoðaði tilskipun ESB um þak á losunarmörk þjóða sem samþykkt var árið 2001, sem ætlað var að takmarka losun fjögurra loftmengunarefna fyrir árið 2010, og lagði mat á það hvort markmiðin um ofauðgun og súrnun sem komu fram í tilskipuninni hefðu verið uppfyllt.

Miðað við það sem við vissum þegar tilskipun var samþykkt virtist ofauðgunarmarkmiðið hafa náðst og súrnunarhættan virtist hafa minnkað verulega. Hins vegar, miðað við núverandi þekkingu með fleiri nútímaverkfærum, er myndin ekki eins björt. Ofauðgun af völdum loftmengunar er ennþá stórt umhverfisvandamál og mörg fleiri svæði uppfylltu ekki súrnunarmarkmiðið.

Á þessu ári stefnir Evrópusambandið að því að endurskoða loftgæðastefnu sína, sem felur í sér að setja ný markmið og tímaramma sem nær til ársins 2020 og enn lengra. Ásamt því að þróa stefnu sína um loftgæði mun Evrópa einnig halda áfram að fjárfesta í þekkingargrunni sínum.

„Það er mikilvægt að vita hvað er að gerast í borginni, landinu og heiminum sem við búum í...“

Bianca Tabacaru, Rúmeníu
ImaginAIR, Mengun í borginni minni



Frekari upplýsingar

- AirBase: <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map/airbase>
- Tæknileg skýrsla Umhverfisstofnunar Evrópu 14/2012: <http://www.eea.europa.eu/publications/evaluation-progress-nec-2012>
- LRTAP UNECE Evrópska vöktunar- og matsáætlunin (EMEP): <http://www.emep.int>

„Ljósmyndirnar eru teknar efst úr Montparnasse-turni meðan mengun frá NO₂ mældist yfir viðmiðunarmörkum veturinn 1997–1998.”

Jean-Jacques Poirault,
Frakklandi
ImaginAIR, Loftmengun af NO₂

Loftgæðalöggjöf í Evrópu

Loftmengun er ekki eins alls staðar. Mismunandi mengunarefnum er sleppt út í andrúmsloftið frá ólíkum uppsprettum. Þegar þau eru einu sinni komin í andrúmsloftið geta þau breyst í ný mengunarefni og dreifst út um allan heim. Það eru ekki auðveld verkefni að hanna og innleiða stefnur til að taka á þessum flækjum. Hér fyrir neðan er yfirlit yfir loftgæðalöggjöf í Evrópusambandinu.

Magn mengunarefna sem losað er út í loftið og sem við öndum að okkur hefur verið stórlega minnkað frá því að ESB kynnti stefnumörkun og aðgerðir varðandi loftgæði á áttunda áratugnum. Nú gilda reglur um losun loftmengunar frá mörgum helstu uppsprettunum svo sem samgöngum, iðnaði og orkuverum og fer hún almennt minnkandi, að vísu ekki alltaf jafnmikið og fyrirhugað var.

Mengunarefni í sigtinu

ESB hefur náð þessum árangri m.a. með því að setja bæði lagalega bindandi og óbindandi mörk fyrir allt sambandið um tiltekin mengunarefni sem eru dreifð í andrúmsloftinu. ESB hefur sett umhverfismörk fyrir svifryk (PM) af tilteknum stærðum, óson, brennisteinsdíoxíð, nituroxíð, blý og önnur mengunarefni sem geta haft skaðleg áhrif á heilsu manna eða vistkerfi. Lykillöggjöf þar sem sett voru umhverfismörk fyrir alla Evrópu eru m.a. tilskipun frá árinu 2008 um gæði andrúmslofts og hreinna loft í Evrópu (2008/50/EC) og rammtilskipun um loftgæði frá árinu 1996 (96/62/EB).

Önnur aðferð við að setja löggjöf til að bæta loftgæði er að setja þak á árlega losun

þjóða fyrir tiltekin mengunarefni. Í slíkum tilvikum bera ríkin ábyrgð á að innleiða þær ráðstafanir sem þarf til að tryggja að losun þeirra séu undir hámarkinu sem sett er fyrir viðkomandi mengunarefni.

Gautaborgarbókunin við samning efnahagsnefndar Sameinuðu þjóðanna fyrir Evrópu um loftmengun sem berst langar leiðir milli landa (LRTAP), og tilskipun ESB um þak á losunarmörk þjóða (2001/81/EC) settu bæði árleg losunarmörk fyrir Evrópu fyrir loftmengunarefni, þ.m.t. þau mengunarefni sem bera ábyrgð á súrnun, ofauðgun vatna og ósonmengun við jörð. Gautaborgarbókunin var endurskoðuð árið 2012. Tilskipun ESB um þak á losunarmörk þjóða kemur til athugunar og endurskoðunar árið 2013.

Atvinnugreinar í sigtinu

Auk þess að setja umhverfismörk fyrir tiltekin mengunarefni og árleg landsbundin hámark er evrópskri löggjöf einnig ætlað að beinast að sérstökum atvinnugreinum sem eru uppsprettur loftmengunar.

Um losun loftmengunarefna frá iðnaði gildir m.a. tilskipun um losun mengandi efna frá iðnaði (2010/75/ESB), og tilskipunin um takmörkun á losun tiltekinna mengunarefna frá stórum brennsluverum út í andrúmsloftið (2001/80/EB).

Losun frá ökutækjum hefur lotið setningu fjölda staðla um frammistöðu og eldsneytisnýtni, þar á meðal tilskipuninni frá árinu 1998 um gæði bensins og dísileldsneytis (98/70/EB) og stöðlum um losun ökutækja sem þekktir eru sem Euro-staðlar.

Euro 5 og 6 staðlarnir ná yfir losun frá léttum ökutækjum, þ.m.t. fólksbífreiðum, sendibílum og atvinnubífreiðum. Euro 5 staðallinn öðlaðist gildi 1. janúar 2011 og hann krefst þess að allir nýir bílar sem falla undir löggjöfina losi minna af svífryki og nituroxíðum en tilgreind mörk. Euro 6, sem mun öðlast gildi árið 2015, mun setja strangari mörk á nituroxíð sem dísilvélar losa.

Það eru einnig alþjóðasamningar um losun mengunarefna á öðrum sviðum samgangna, eins og samþykkt Alþjóðasiglingamálastofnunarinnar frá árinu 1973 um varnir gegn mengun frá skipum (MARPOL), með viðbótarbókunum sem ákvarða losun brennisteinsdíoxíðs frá skipum.

Brotunum raðað saman

Yfirleitt fjalla fleiri en ein löggjöf um hvert mengunarefni. T.d. er beint tekið á svífryki í þremur evrópskum lagalegum ráðstöfunum (tilskipunum um gæði andrúmslofts og losun loftmengunarefna og Euro takmörkununum á losun ökutækja) og tveimur alþjóðlegum sáttmálum (LRTAP og MARPOL). Tekið er á sumum forefna svífryks með öðrum lagalegum ráðstöfunum.

Innleiðingu þessara löggjafar er einnig dreift yfir nokkurt tímabil og henni er náð fram í áföngum. Fyrir fínt svífryk setur loftgæðatilskipunin $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sem „markgildi“ sem ber að uppfylla fyrir 1. janúar 2010. Sami þröskuldur á að verða „viðmiðunarmörk“ árið 2015, sem felur í sér frekari skuldbindingar.

Í sumum geirum kann stefnumörkun um loftgæði fyrst að ná yfir tiltekin mengunarefni í hluta Evrópu. Í september 2012 samþykkti Evrópuþingið að samræma staðla ESB um brennisteinsútstreymi frá skipum við staðla Alþjóðasiglingamálastofnunarinnar frá árinu 2008. Árið 2020 verður brennisteinn í eldsneyti takmarkaður við 0,5% í öllum höfum ESB.

Í Eystrasalti, Norðursjó og Ermarsundi á svokölluðum „Sulphur Emission Control areas“ setti Evrópuþingið enn strangari brennisteinsmörk fyrir eldsneyti, 0,1%, fyrir árið 2015. Miðað við að venjulegt skipældsneyti inniheldur 2700 sinnum meiri brennistein en venjuleg dísilolía fyrir bíla er ljóst að þessi löggjöf gefur siglingageiranum sterka ástæðu til að þróa og nota hreinna eldsneyti.



„Þó að sem betur fer séu enn til næstum villtir og fallegir staðir í Rúmeníu þar sem mannshöndin hefur ekki flekkað náttúruna, er við augljósan vistfræðivanda að glíma á þéttbýlissvæðum.“

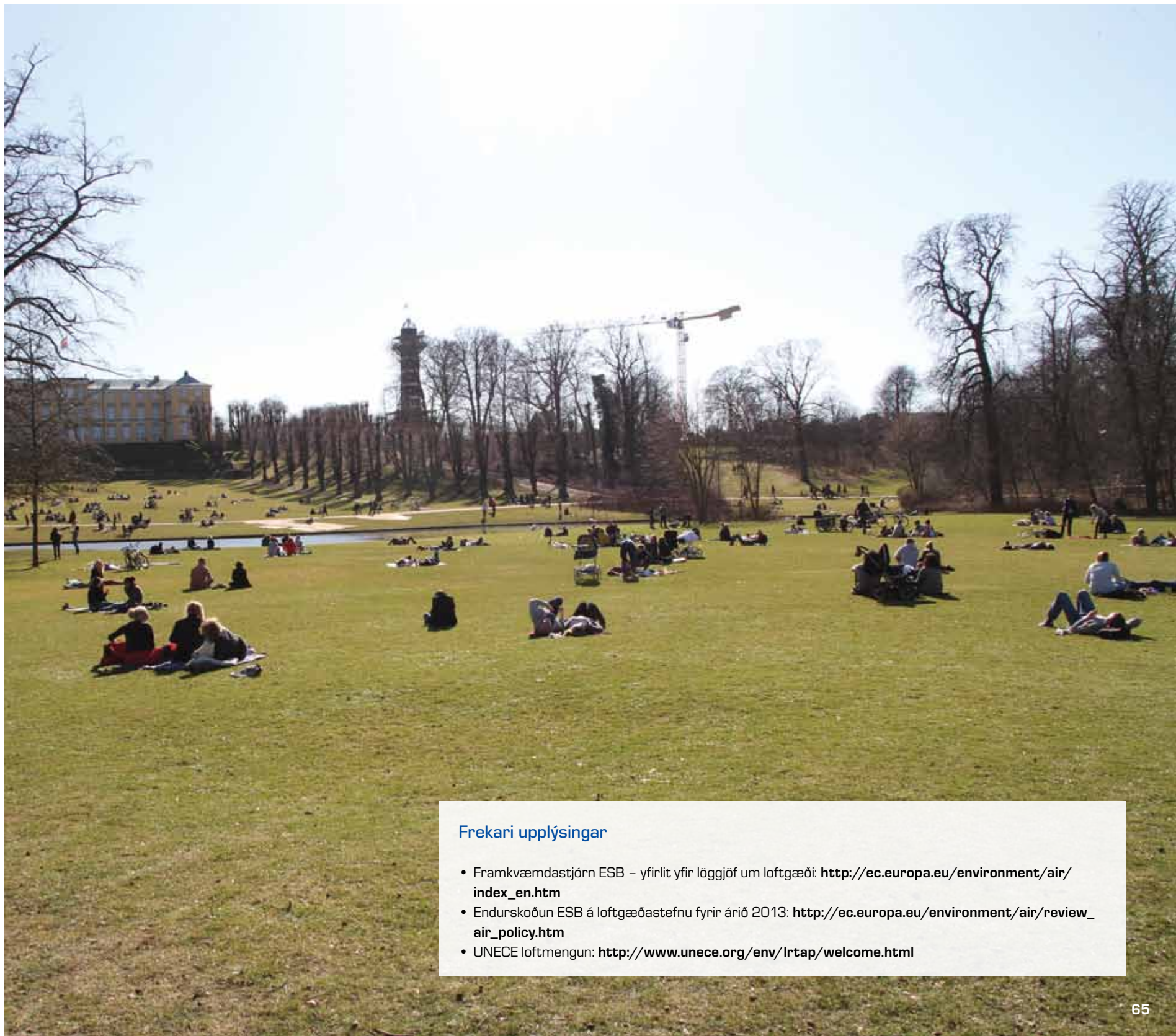
Javier Arcenillas, Spáni
ImaginAIR; Mengun

Innleiðing á vettvangi

Núverandi evrópsk loftgæðalöggjöf er byggð á þeirri meginreglu að aðildarríki ESB skipti yfirráðasvæðum sínum í fjölda stjórnunarsvæða þar sem lönd þurfa að meta loftgæði með mælingum eða líkanaaðferðum. Flestar stórborgir falla undir slík svæði. Ef farið er staðbundið eða svæðisbundið yfir þau mörk sem löggjöf segir til um, þarf aðildarríkið að gefa skýrslu til framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins og útskýra ástæðurnar.

Ríkin eru þá skuldbundin til að gera staðbundna eða svæðisbundna áætlun þar sem því er lýst hvernig þau ætla að bæta loftgæðin. Þau gætu t.d. komið á svokölluðum lág-losunarsvæðum þar sem aðgangur mjög mengandi ökutækja er takmarkaður. Borgir geta líka stuðlað að breytingum á samgöngum yfir í minna mengandi ferðamáta þ.m.t. að auka fótgangandi umferð, hjólreiðar og almenningssamgöngur. Þær geta einnig tryggt að brennsluuppsprettur frá iðnaðar- og atvinnuhúsnæði séu búnar mengunarvarnarbúnaði samkvæmt nýjustu og bestu fánlegu tækni.

Rannsóknir eru einnig mikilvægar. Ekki aðeins gefa rannsóknir okkur nýja tækni, heldur bæta þær einnig þekkingu á loftmengunarefnum og neikvæðum áhrifum þeirra á heilsu og vistkerfi. Með því að samþætta nýjustu þekkingu í lög og aðgerðir verður auðveldara að halda áfram að bæta loftið í Evrópu.



Frekari upplýsingar

- Framkvæmdastjórn ESB – yfirlit yfir löggjöf um loftgæði: http://ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm
- Endurskoðun ESB á loftgæðastefnu fyrir árið 2013: http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm
- UNECE loftmengun: <http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html>

Rétthafar ljósmynda

Gülçin Karadeniz

Titilsíður og bls. 2, 54, 64–65

Lucía Ferreira Alvelo

ImaginAIR/EEA: bls. 1

Valerie Potapova

Shutterstock # 128724284: bls. 5

Tamas Parkanyi

ImaginAIR/EEA: bls. 6–7

Stephen Mynhardt

ImaginAIR/EEA: bls. 8

Andrzej Bochenski

ImaginAIR/EEA: bls. 11

Stella Carbone

ImaginAIR/EEA: bls. 14

Leona Matoušková

ImaginAIR/EEA: bls. 17

Ted Russell

Getty Images # 50316790: bls. 20

Cristina Sînziana Buliga

ImaginAIR/EEA: bls. 23

Justine Lepaulard

ImaginAIR/EEA: bls. 24

Rob Ewen

iStock # 21335398: bls. 29

Greta De Metsenaere

ImaginAIR/EEA: bls. 30

Cesarino Leoni

ImaginAIR/EEA: bls. 33 og 35

Ace & Ace/EEA

Bls. 36

Dovile Zubyte

ImaginAIR/EEA: bls. 39

Bojan Bonifacic

ImaginAIR/EEA: bls. 41

Ivan Beshev

ImaginAIR/EEA: bls. 42–43

Semmick Photo

Shutterstock # 99615329: bls. 44

The Science Gallery

Bls. 47

Pan Xunbin

Shutterstock # 76547305: bls. 48

Jose AS Reyes

Shutterstock # 7425421: bls. 52–53

Artens

Shutterstock # 81267163: bls. 56

Bianca Tabacaru

ImaginAIR/EEA: bls. 59

Jean-Jacques Poirault

ImaginAIR/EEA: bls. 60

Javier Arcenillas

ImaginAIR/EEA: bls. 63

ImaginAIR

Hið ósýnilega fangað: Saga loftgæða í Evrópu sögð í myndum

Til að efla meðvitund um áhrif lélegra loftgæða á heilsu og umhverfi skipulagði Umhverfisstofnun Evrópu samkeppni þar sem Evrópubúum var boðið að segja sögur sínar af loftgæðum í Evrópu með þrem ljósmyndum og stuttum texta.

ImaginAIR ljósmyndasögusamkeppnin bauð upp á innlegg í fjórum áherslusviðaflokkum: loftgæði og heilsa; loftgæði og náttúra; loftgæði og borgir; og loftgæði og tækni. Við notuðum hluta af ImaginAIR-sögunum í öllu blaðinu Umhverfisteikn 2013 til að lýsa sumum málefnum og áhyggjum sem Evrópubúar hafa vakið athygli á.

Nánari upplýsingar um ImaginAIR er að finna á heimasíðu okkar: www.eea.europa.eu/imaginair

Til að sjá alla ImaginAIR vinningshafana skaltu fara á Flick'r slóð okkar: <http://www.flickr.com/photos/europeanenvironmentagency>

Umhverfisteikn 2013

Umhverfisstofnun Evrópu (EEA) gefur Umhverfisteikn út árlega með stuttum fréttum af málefnum sem eru í umræðunni og varða stefnuna í umhverfismálum og allan almenning. Umhverfisteikn 2013 leggur áherslu á loftgæði í Evrópu. Í útgáfu þessa árs er reynt að útskýra núverandi ástand loftgæða í Evrópu, hvaðan þau koma, hvernig loftmengunarefni myndast og hvernig þau hafa áhrif á heilsu og umhverfi. Það er einnig gefið yfirlit yfir það á hverju við byggjum þekkingu okkar á loftgæðum, og hvernig við tökum á loftmengun með fjölbreytilegri stefnumörkun og aðgerðum.

Umhverfisstofnun Evrópu

Kongens Nytorv 6
1050 København K
Danmark

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

Vefsvæði: eea.europa.eu
Sambandsupplýsingar: eea.europa.eu/enquiries

ISBN 978-92-9213-370-2



9 789292 133702



Publications Office

Umhverfisstofnun Evrópu



TH-AP-13-001-IS-C
doi:10.2800/88434