



Janne Mäkiranta

## Clarifying the Air: Finnish Air Pollution Experts and the International Quest for Safe Air, 1940s-1970s

Tieteellisen tutkimuksen kiistäminen on pitkään ollut niin arkipäiväistä, että monet merkittävätkin erimielisyydet jäävät mediassa muiden jalkoihin. Yksi näistä vähemmän tunnetuista tapauksista on ollut erinäisten tahojen pyrkimys kiistää ilmansaasteiden vaikutukset terveyteen. Erityisesti Yhdysvaltain poliittinen oikeisto on ottanut tämän niin sanotun ilmansaasteskeptisyyden omakseen. Presidentti Donald Trumpin aikana ajatus sai tukea jopa maan ympäristöhallinnosta.

Skeptikkojen väite on, että nykyinen laajalti hyväksytty ajatus kaupunki-ilman mikroskooppisen pienten hiukkasten vaarallisuudesta terveydelle jopa hyvin pienissä määrissä, on täysin perusteeton. Argumentit ovat varsin tavanomaisia ja liittyvät lähinnä tilastollisen tutkimuksen sekä eläinkokeiden ongelmiin todistaa aukottoman varmasti, että pienhiukkaset ovat terveydelle vaarallisia. Skeptikkojen mukaan tiukkoja päästörajoituksia tukevassa tutkimuksessa onkin kyse poliittisesta toiminnasta, jolla vaikeutetaan tietyn kansanosan elämää.

Kaikessa äärimmäisyydessään tämä kiista kuvastaa hyvin sitä muutosta, joka tapahtui tavassa nähdä ilmanlaadun ongelmat 1900-luvun aikana. Kyseisenä aikana tieteellinen tutkimus ilmansaasteiden tarkoista terveysvaikutuksista nousi keskeiseksi tavaksi perustella eriävät näkemykset ilmanlaadun ongelmasta.

Historiantutkimus on jo aiemmin osoittanut, että hengitysilman savut, pölyt ja käryt ovat olleet hyvin pitkään vaikea terveydellinen, sosiaalinen, taloudellinen ja poliittinen ongelma kaupunkiympäristöissä. Huoli ja keskustelu ilman puhtaudesta ei toisin sanoen syntynyt osana 60-luvun ympäristöherätystä, vaan oli läsnä erityisesti 1800-luvun Euroopan teollistuvissa kaupunkikeskittymissä. Kysymykset siitä, minkälaista kaupunki-ilman tulisi olla, ja mitä asian kanssa pitäisi tehdä, olivat monimutkainen yhteiskunnallinen ongelma, joka kiteytyi usein kysymykseen kohtuullisuudesta. Mikä oli kohtuullinen vaatimus ilmanlaadulle kaupunkiympäristössä? Mitkä vaatimukset olivat kohtuullisia teollisuudelle tai asuntojaan lämmittäville ihmisille? Ongelman taustalla oli perustavanlaatuisia erimielisyyksiä yhteiskunnan toiminnasta, teknisestä kehityksestä ja oikeudenmukaisuudesta. Näihin kysymyksiin saasteiden mittaamisella ja tutkimuksella oli varsin vähän annettavaa.

Väitöstutkimuksessani olen pyrkinyt osoittamaan, miten 1900-luvun puolivälin jälkeen tästä epämääräisestä kokonaisuudesta muodostui yhtenäinen tieteellinen ongelma, jonka ytimessä oli kysymys saasteiden tarkoista terveysvaikutuksista. Ilmansaasteita oli toki mitatttu ja tutkittu jo aiemmin, mutta melko satunnaisesti. Toista maailmansotaa edeltävänä aikana edes edistyksellisimmät saasteiden vastustajat Yhdysvalloissa ja Britanniassa eivät yleensä pitäneet ilmansaasteiden mittaamista erityisen tärkeänä

osana taistelua puhtaan ilman puolesta. Heille ongelma oli politiikassa, taloudessa ja tekniikassa, ei tiedon puutteessa.

Tämä tilanne muuttui dramaattisesti toisen maailmansodan jälkeen. Ilmansaastuminen oli alkanut yhä enemmän ärsyttää Yhdysvaltojen ja Euroopan kaupunkilaisia. Viranomaiset erityisesti Yhdysvalloissa alkoivat edistää tieteellistä tutkimusta ratkaisuna ongelmaan. Ilmansaasteongelma toisin sanoen yhdistyi ajan henkeen objektiivisesta tiedosta ongelmien ratkaisuna.

Tätä muutosta on yleensä pidetty positiivisena. Voidaankin todeta, että siirtyminen epämääräisistä haitta- ja kohtuullisuuskysymyksistä täsmällisiin terveysvaikutuksiin mahdollisti vankemman pohjan kontrollitoimenpiteille. Tutkimusta, tiedon keräämistä ongelmasta ennen ratkaisua, voidaan myös pitää varsin loogisena ja itsestään selvänä asiana. Väitöstutkimuksessani kuitenkin osoitan, miten ne tavat, joilla ilmansaasteita tutkitaan, ovat historiallisesti muotoutuneet osana asiantuntijoiden, viranomaisten ja saasteista kärsivien ihmisten välistä vuorovaikutusta.

1950-luvulla muodostunut ilmansaastetutkimus ei pelkästään tuottanut lisää tietoa saasteiden vaikutuksista. Se myös määritteli omista lähtökohdistaan uudelleen sen, mitä ongelmasta täytyy tietää, jotta se voidaan ratkaista. Tarkastelen väitöstutkimuksessani ilmansaastetutkimuksen kansainvälistä kehitystä ja sen vakiintumista Suomeen 1900-luvun puolivälissä. Historiantutkimus on pitkään käsitellyt ilmansaastumista paikallisena ongelmana, joka kansainvälistyy vasta 1970-luvulla valtionrajat ylittävien happosateiden ansiosta. Kaupunkien ilmanlaatu oli kuitenkin ongelma, jonka kaikki teollistuvat maat jakoivat. Vaikka saasteet itsessään eivät erityisemmin liikkuneet, ne käytännöt, ideat ja ihmiset, jotka ongelmaa pyrkivät ratkaisemaan, liikkuvat sujuvasti rajojen yli. Ongelman ympärille muodostui myös valtionrajat ylittäviä verkostoja ja organisaatioita. Toisin sanoen, ilmansaastuminen oli kansainvälinen kysymys jo kauan ennen kuin Euroopan maat keksivät heittää rikkisavunsa länsituulen mukana naapurivaltioon. Kansainvälisyyden lisäksi väitöstutkimukseni pyrkii tuomaan uudenlaista näkökulmaa tarkastelemalla ilman mittaamisen sijaan muutosta ilman ja ihmisen terveyden suhteen ymmärtämisestä.

Tutkimuksen keskiössä onkin suomalaisen ympäristöterveyden varhainen merkittävä toimija, jota ympäristöhistoria on huomioinut verrattain vähän, nimittäin Työterveyslaitos. Työterveyslaitos ei välttämättä ensimmäisenä herätä mielikuvaa ympäristöterveyden pioneerista. Yhteyden näkemiseksi onkin huomioitava teollisuusympäristöjen keskeinen merkitys modernien ympäristöongelmien tutkimuksessa.

Voidaan sanoa, että työympäristöt loivat ensimmäisenä tarpeen tutkia systemaattisesti ilman epäpuhtauksien vaikutuksia terveydelle. Ajatus puhtaan ilman terveellisyydestä on erittäin vanha länsimäisessä terveysajattelussa. 1940-luvun hygieni-ajattelussa puhtaan ilman terveellisyys oli itsestäänselvyys, mutta samalla melko epämääräinen asia. Ei tiedetty tarkalleen, miksi puhdas ilma oli terveellistä tai mikä likaisessa ilmassa oikeastaan oli epäterveellistä. Epämääräisyydestä huolimatta kansanterveydessä ei kohdistettu juuri huomiota ilman tutkimukseen, vaan korostettiin puhtaan ilman tärkeyttä.

Teollisuusympäristöissä tilanne oli kuitenkin hieman erilainen. Tehtaissa, kaivoksissa ja pajoissa ilma oli sakeana kaikesta mahdollisesta ja ajatus puhtaasta ilmasta oli lähinnä vitsi. Tehdasilman puhdistamisessa kysymys ei siis ollut pyrkimyksestä puhtaaseen ilmaan, vaan mahdollisimman vähäisestä vaarasta työntekijälle, häiritsemättä kuitenkaan liikaa tuotantoa.

Tehtaiden ilmanlaadussa olivat usein vastakkain tuotannon tavoitteet ja työntekijöiden terveys. Tässä taistelusetelmässä jokainen lääkärin diagnoosi oli tuomio jompaankumpaan suuntaan. Kysymys tautien syy-seuraus-suhteista muodostui keskeiseksi ja kumpikin osapuoli näki tarpeen mahdollisimman objektiiviselle tiedolle.

Tämän asetelman ympärille syntyi lääketieteen asiantuntijaluokka, joka erikoistui teollisen ympäristön vaarojen tutkimukseen. Suomessa tämä asiantuntijuuden nousu kulminoitui Työterveyslaitoksen perustamiseen 1950-luvun alussa. Työterveyslaitos oli kansainvälinen toimija, ja johtajansa Leo Noron

johdolla se pyrki aktiivisesti omaksumaan toimintatapoja maista, joiden katsottiin olevan Suomea edellä teollistumisen terveysongelmien ratkaisuisissa. Selkeästi keskeisimmäksi vaikutteiden antajaksi muodostuikin Yhdysvallat, jonka työlääketiedettä Noro piti ylivertaisena eurooppalaiseen verrattuna.

Ilmansaasteiden kannalta merkittävin vaikutte oli niin sanottu amerikkalainen teollisuushygienia, joka omaksuttiin Työterveyslaitokseen jo perustamisvaiheessa. Teollisuushygienian erikoisuutena oli sen tapa määrittää turvarajoja työpaikkojen ilmassa esiintyville aineille. Tämä käytäntö oli tavallaan vain sovellutus toksikologian peruseriaatteesta 'annos tekee myrkyin', jota voidaan pitää nykyisen viranomais-sääntelyn peruspilarina sekä elintarviketeollisuudessa että ympäristöterveydessä.

Teollisuushygienia oli kuitenkin ensimmäinen oppiala, jossa tätä periaatetta sovellettiin systemaattisesti ympäristön terveysvaarojen hallintaan. Tutkimukseen perustuvat selkeät numerot antoivat amerikkalaisille työhygienian asiantuntijoille ilmeisen objektiivisen välineen työpaikkailman turvallisuuden määrittämiseen. Numeroiden ja mittauksen avulla asiantuntijat pysyivät vakuuttavan neutraaleina työntekijöiden ja työnantajien välisissä kiistoissa. Toisen maailmansodan jälkeen tämä käytäntö omaksuttiin myös Euroopassa. Ennen melko harvinaisesta työpaikkailman epäpuhtauksien analysoimisesta tulikin vähitellen työterveyden rutiinitoimenpide.

Väitöstutkimuksessani kuitenkin osoitan, että teollisuushygienian objektiivisuuden takana oli monia ongelmallisia kysymyksiä, jotka myöhemmin tulivat olennaisiksi myös ilmansaasteiden tutkimuksessa. Miten määritellään, mikä on haitallista? Minkälaiset todisteet haitallisuudesta ovat riittäviä? Tämä oli kysymys, jossa esimerkiksi amerikkalaiset ja neuvostoliittolaiset raja-arvot erosivat toisistaan huomattavasti. Onko raja-arvojen tarkoitus vain estää sairauksien tai vammojen syntymistä, kuten amerikkalaiset tutkijat oletivat? Vai onko tarkoitus estää kaikenlainen vaikutus ihmisen aisteihin ja toimintaan, kuten neuvostoliittolaiset tutkijat asian näkivät? Entä miten otetaan huomioon ihmisten yksilölliset erot herkkyyksissä eri aineille? Ehkä keskeisin kysymys koski puhtaan ilman merkitystä. Mitä mieltä oli edes pyrkiä puhtaaseen ilmaan, jos voitiin vain yksinkertaisesti määrittää turvallinen ilma?

Työlääketieteen asiantuntijat olivat usein tietoisia näistä ongelmista. Leo Noro varoitti numeroista innostuneita tehtaanlääkäreitä käyttämästä raja-arvoja selvänä rajana turvallisen ja vaarallisen välillä. Sen sijaan hän painotti pitkäjänteistä pyrkimystä mahdollisimman puhtaaseen ilmaan.

Ongelmista huolimatta teollisuushygienian menetelmät nähtiin keskeisenä ilmansaasteongelman hoitamisessa. Kun ilmansaastetutkimus alkoi muotoutua omaksi tutkimusalueeksi 1950-luvun Yhdysvalloissa, teollisuushygienian ja teollisuustoksikologian asiantuntijat muodostivat saasteiden tutkimuksen kovan ytimen. Suomen Työterveyslaitos liittyi myös vuosikymmenen lopulla osaksi tätä kansainvälistä asiantuntijayhteisöä.

Teollisuushygienian merkityksen taustalla oli varsin looginen oletus siitä, että ulkoilman terveysvaikutusten tutkimus ei peruseriaateiltaan eroa sisäilman tutkimuksesta. Merkittävämpi oletus kuitenkin koski sitä, mitä kaupunki-ilmasta oikeastaan pitäisi tietää ongelman ratkaisemiseksi. Tehtaiden sisällä ei nähty mahdollisuutta puhtaaseen ilmaan, joten teollisuushygienian tuli selvittää, mitkä aineet ilmassa ovat vaarallisia ihmiselle, millä pitoisuuksilla ja millä altistusajalla. Harvoja poikkeuksia lukuun ottamatta ilmansaasteiden asiantuntijat uskoivat, että sama lähestymistapa olisi toimiva myös kaupunkien ilmassa. Kuten yhdysvaltalainen toksikologi Robert Kehoe asian ilmaisi, modernissa maailmassa kansallinen ympäristö ja teollinen ympäristö ovat yksi ja sama asia.

Toisin sanoen ulkoilmassakaan ei ollut järkevää tavoitella täysin puhdasta ilmaa. Sen sijaan tutkimuksen avulla voitaisiin tulevaisuudessa määrittää standardit ulkoilmalle, ja niin sanotusti kirkastaa kaupunki-ilma sopivasti vaarattomaksi. Samalla avautui kuitenkin uusi, loputtomalta näyttävä tietämättömyys ilmansaasteiden tarkoista vaikutuksista terveyteen. Tätä epävarmuutta 2000-luvun skeptikot käyttävät edelleen hyväkseen.

Tutkimus ei kuitenkaan siirtynyt tehtaista kaduille pelkästään asiantuntijavoimin, vaan siihen tarvittiin myös tilausta muualta yhteiskunnasta. Suomessakin aloite ulkoilman tutkimukseen 1950-luvun lopulla lähti paikallisista ongelmista. Helsingin viranomaiset pyrkivät vastaamaan valituksiin, joita uuden ja vehreän Pohjois-Haagan asukkaat olivat tehneet saasteiden tappamista puista. Tutkimusten teettämisestä tulikin nopeasti viranomaisten normaali tapa reagoida kaupunki-ilman aiheuttamiin ongelmiin.

Teollisuushygienia ja työlääketiede toisin sanoen toivat ilmansaastetutkimukseen kyvyn määrittää ainakin periaatteessa objektiivisesti, milloin ulkoilma on haitallista ja milloin ei. Ulkoilmalle oli mahdollista luoda standardit samalla periaatteella kuin työpaikkailmalle. Näin vanhasta ja vaikeasta yhteiskunnallisesta ongelmasta muodostettiin tieteellinen ongelma. Arvoitus, joka voidaan ratkaista kasaamalla tarpeeksi tietynlaista tietoa. Vain tietämättömyys oli enää ratkaisun esteenä.

Vaikeus asettaa ilmanlaatustandardreja kuitenkin osoitti, että ongelman tieteellistäminen ei ollut poistanut sen sosiaalisia ja taloudellisia ulottuvuuksia. 1960-luvun lopulla myös näkemykset pienten saastemäärien terveysvaaroista alkoivat eriytyä eri asiantuntijoiden kesken. Työterveyslaitos löysikin itsensä uuden ympäristöhuolen vastakkaiselta puolelta ja ajautui kiistoihin nousevan ympäristöaktiivisuuden kanssa.

Kysymys pienten saastemäärien vaikutuksista on kärjistynyt 1960-luvun jälkeen monilla ympäristöterveyden aloilla. 2000-luvulla herännyt ilmansaasteskeptisyys voidaan nähdä yhtenä osana tätä ilmiötä. Tämä skeptismi ei osoita, vaikka se luulee niin tekevänsä, että nykyinen ilmansaastetutkimus olisi kelvontonta. Sen sijaan se osoittaa äärimmäisellä tavalla, miten ongelman viheliäisyys, sen monipuoliset yhteiskunnalliset ja poliittiset ulottuvuudet eivät ole hävinneet minnekään. Ratkaisun sijaan tieteellisestä tutkimuksesta ja sen epävarmuuksista vaikean kysymyksen edessä on tullut keskeisen väline tässä kiistassa.

Työterveyslaitos menetti roolinsa ilmansaasteiden kansallisena asiantuntijana 1970-luvun alussa. Tiukassa taistelussa asiantuntijuuden kunnia siirtyi Ilmatieteenlaitokselle. Ilmansaastetutkimus mielletäänkin nykyään helpommin osaksi ilman mittaamista, eikä yhteys teollisuusympäristöjen tutkimukseen ole enää näkyvissä. Väitöstutkimukseni kuitenkin pyrkii osoittamaan, että tämä yhteys on syytä muistaa, jotta voi ymmärtää moderneja ympäristöongelmia ja tapoja, joilla niitä pyritään ratkaisemaan.

*Janne Mäkirannan yleisen historian alaan kuuluva väitöskirja "Clarifying the Air: Finnish Air Pollution Experts and the International Quest for Safe Air, 1940s-1970s" tarkastettiin julkisesti Turun yliopistossa 20.5.2022. Vastaväittäjänä toimi professori Marjaana Niemi (Tampereen yliopisto) ja kustoksena professori Leila Koivunen (Turun yliopisto). Väitöskirja on julkaistu sähköisenä osoitteessa <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-8842-6n>.*