

**UUDENMAAN YMPÄRISTÖKESKUKSEN
RAPORTTEJA 13 | 2009**

Ilmanlaatu Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta- alueella vuosina 2004–2008

**Päivi Aarnio, Anu Kousa, Johannes Lounasheimo,
Tarja Koskentalo**



Uudenmaan ympäristökeskus

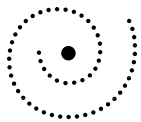
UUDENMAAN YMPÄRISTÖKESKUKSEN
RAPORTTEJA 13 | 2009

Ilmanlaatu Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta- alueella vuosina 2004–2008

Päivi Aarnio, Anu Kousa, Johannes Lounasheimo, Tarja Koskentalo

Helsinki 2009

Uudenmaan ympäristökeskus



**UUDENMAAN
YMPÄRISTÖKESKUS**
NYLANDS
MILJÖCENTRAL

JULKAISUSARJA 13 | 2009
Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja

Taitto: Anne Latto, YTV
Kansikuva: Tero Taponen, Uudenmaan ympäristökeskus
Sisäsivujen kuvat: YTV, Toni Hägg, Annukka Luomi ja Pirkko Paatero
Kartat: ©Tiedot 7/MML/09 ©YTV 2009

Julkaisu on saatavana myös internetistä:
www.ymparisto.fi/julkaisut

Edita Prima Oy, Helsinki 2009

ISBN 978-952-11-3574-3 (nid.)
ISBN 978-952-11-3575-0 (PDF)
ISSN 1796-1734 (pain.)
ISSN 1796-1742 (verkköj.)

ALKUSANAT

Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (711/2001) määrittelee puitteet alueelliselle ilmanlaadun seurannalle. Se jakaa Suomen 14 seuranta-alueeseen, joista kaksi sijaitsee Uudenmaan ympäristökeskuksen alueella (pääkaupunkiseutu ja muu Uusimaa). Uudenmaan ympäristökeskus asetti 21.5.2002 työryhmän, joka laati ohjelman alueellisen seurannan järjestämisestä asetuksessa edellytetyllä tavalla. Ohjelma käsittää sekä mittaus- että bioindikaattoriosan. Bioindikaattoriosan on suoraa jatkoa vuonna 2000 aloitetulle kuntien, Uudenmaan ympäristökeskuksen ja Metsäntutkimustaitoksen yhteiselle seurannalle. Mittausosa muodostuu varsinaisista ilmanlaadun mittauksista sekä päästökartoituksista.

Ohjelman mukainen seuranta käynnistyi koko laajuudessaan vuoden 2004 alussa. Käytännön toteuttajia ovat olleet YTV (mittausosa) ja Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus (bioindikaattoriosan). Vuonna 2008 tehtiin ohjelman mukaisesti vain mittausosa sekä päivitettiin seurantaohjelma seuraavalle viisivuotiskaudelle 2009–2013.

Tämä raportti käsittelee pääkaupunkiseudun ulkopuolisen seuranta-alueen ilmanlaatua vuonna 2008 sekä koko viiden vuoden seurantajaksolla 2004–2008. Painopiste on mittausosassa. Viiden vuoden välein toistettava bioindikaattoriosan tehtiin viimeksi keväällä/kesällä 2009. Sen tuloksista julkaistaan erillinen raportti, mutta tässä työssä hyödynnetään bioindikaattoriseurannasta saatuja ennakkotietoja.

Kustannuksista ovat vastanneet pääosin kunnat. Uudenmaan ympäristökeskus ja alueen teollisuus ovat olleet mukana pienellä osuudella.

Seurantaa ohjaa Uudenmaan ympäristökeskuksen kutsuma yhteistyöryhmä, jossa on edustajat alueen kunnista, YTV:stä ja Uudenmaan ympäristökeskuksesta. Lisäksi ryhmän kokouksiin on kutsuttu yhdyshenkilöt Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan liitoista.

Uudenmaan ympäristökeskus kiittää kaikkia, jotka ovat edesauttaneet hankkeen toteutumista.

Ylitarkastaja
Hannu Airola

SISÄLLYS

1 Johdanto	9
2 Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista	11
2.1 Yleistä.....	11
2.2 Ilmansaasteiden terveysvaikutukset	11
2.3 Ilmansaasteiden luontovaikutukset.....	12
2.4 Vaikutukset epäpuhtauksittain.....	12
Hiukkaset	12
Typenoksidit (NO ja NO ₂).....	12
Otsoni (O ₃)	13
Rikkidioksidi (SO ₂).....	13
Hiilimonoksidi eli häkä (CO).....	13
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC).....	13
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH).....	14
Raskasmetallit	14
Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)	14
Hiilidioksidi (CO ₂).....	14
3 Päästöt Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella vuonna 2008	15
3.1 Autoliikenne	16
3.2 Energiantuotanto	17
3.3 Teollisuus	18
3.4 Pienpoltto	18
3.5 Satamat.....	18
4 Ilmanlaatu Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella	21
4.1 Ilmanlaadun seuranta.....	21
4.1.1 Liikenneasema Hyvinkäällä.....	22
4.1.2 Kaupunkitausta-asema Lohjalla.....	22
4.2 Ilmanlaadun raja-,ohje- ja kynnysarvot	22
4.3 Pitoisuudet suhteessa raja-,ohje- ja kynnysarvoihin	24
4.3.1 Hengitettävät hiukkaset	24
4.3.2 Pienhiukkaset.....	25
4.3.3 Typpidioksidi	26
4.3.4 Otsoni	27
4.4 Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu.....	28
4.4.1 Vuodenaikaisvaihtelu	28
4.4.2 Vuorokausivaihtelu	29
4.5 Korkeiden pitoisuuksien episodit.....	30
4.5.1 Kevätpölykausi 2008.....	30
4.5.2 Pienhiukkasten kaukokulkeumat.....	30
4.5.3 Otsoniepisodit.....	31
4.6 Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna	31
5 Arvio ilmanlaadusta Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2008	34
5.1 Päästöjen kehitys vuosina 2004–2008.....	34

5.2	Pitoisuudet vuosina 2004–2008	36
5.2.1	Hengitettävät hiukkaset	36
5.2.2	Pienhiukkaset	37
5.2.3	Typenoksidit	41
5.2.4	Otsoni	41
5.2.5	Bentseeni	42
5.2.6	Hiilimonoksidi	42
5.2.7	Lyijy	42
5.2.8	Rikkidioksidi	42
5.2.9	Raskasmetallit ja polyaromaattiset hiilivedyt	43
5.3	Ilman epäpuhtauksien vaikutukset terveyteen	43
5.4	Jäkälät ja neulaset ilmanlaadun indikaattoreina	44
6	Ilmanlaatuarviot kunnittain	46
6.1	Askola	47
6.2	Hyvinkää	49
6.3	Järvenpää	51
6.4	Karjaa–Karis	53
6.5	Karjalohja	55
6.6	Karkkila	57
6.7	Kerava	59
6.8	Kirkkonummi–Kyrkslätt	61
6.9	Lapinjärvi–Lappträsk	65
6.10	Liljendal–Liljendal	67
6.11	Lohja–Lojo	69
6.12	Loviisa–Lovisa	73
6.13	Myrskylä–Mörskom	75
6.14	Mäntsälä	77
6.15	Nummi-Pusula	79
6.16	Nurmijärvi	81
6.17	Pernaja–Pernå	83
6.18	Pohja–Pojo	85
6.19	Pornainen	87
6.20	Porvoo–Borgå	89
6.21	Pukkila	93
6.22	Ruotsinpyhtää–Strömfors	95
6.23	Sammatti	97
6.24	Sipoo–Sibbo	99
6.25	Tammisaari–Ekenäs	101
6.26	Tuusula	103
6.27	Vihti	105

7 Johtopäätökset ja suositukset	107
Seuranta-alueen ilmanlaatu on enimmäkseen melko hyvä	107
Useimpien ilmansaasteiden pitoisuudet raja-, ohje- ja tavoitearvojen alapuolella.....	107
Liikenteen päästöt vaikuttavat eniten hengitysilman laatuun	108
Teollisuus	108
Energiantuotannon päästöt vaihtelevat vuosittain suuresti	109
Pienpolton päästöt ilmanlaadun kannalta merkittävät.....	109
Bioindikaattorit täydentävät käsitystä ilmanlaadusta.....	109
Pienhiukkaset terveysvaikutuksiltaan haitallisimpia.....	109
Ehdotuksia toimenpiteiksi ilmanlaadun parantamiseksi	109
Katupölyn haittojen vähentäminen.....	109
Puun pienpolton haittojen vähentäminen.....	111
Muita toimenpiteitä	112
7 Slutledningar och rekommendationer	114
Uppföljningsområdets luftkvalitet var mestadels rätt så bra	114
De flesta halterna luftföroreningar låg under gräns-, rikt- och målvärdena.....	114
Trafikens utsläpp påverkar andningsluften mest	115
Industrin.....	115
Energiproduktionens utsläpp varierar stort årligen	116
Den småskaliga förbränningens utsläpp ur luftkvalitetssynpunkt är betydande	116
Bioindikatorer kompletterar uppfattningen om luftkvaliteten	116
Finpartiklarna har mest skadlig hälsoeffekter	116
Förslag till åtgärder för att förbättra luftkvaliteten	116
Minskande av gatudammets olägenheter	116
Att minska olägenheterna från småskalig förbränning av trä....	118
Övriga åtgärder.....	119
8 Yhteenveto	121
Vuonna 2008 päästöt pienemmät ja ilmanlaatu parempi kuin vuonna 2007	121
Ilmanlaatu Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella melko hyvä.....	122
Kevätpöly heikentää ajoittain merkittävästi ilmanlaatua seuranta-alueella.....	122
Epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät mäntyjen jäkälissä	122
Päästöissä ei ole tapahtunut suuria muutoksia vuosin 2004–2008.....	123
8 Sammandrag	124
År 2008 var utsläppen mindre och luftkvaliteten bättre än år 2007 ..	124
Luftkvaliteten inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde är rätt bra	125

Vårdammet försämrar tidvis märkbart luftkvaliteten inom uppföljningsområdet	125
Påverkan av föroreningar syns på tallarnas lavar	125
Inga stora förändringar har inträffat i utsläpp åren 2004–2008.....	126
Lähteet	127
Liitteet	129
Kuvailulehti	157
Presentationsblad	158

1 Johdanto

Merkittävimmät kaupunki-ilman laatua heikentävät epäpuhtaudet ovat hiukkaset, typpidioksidi, otsoni, hiilimonoksidi, bentseeni ja rikkidioksidi. Niillä on korkeina pitoisuuksina haitallisia vaikutuksia niin terveyteen ja viihtyvyyteen kuin luontoonkin. Siksi niille on säädetty raja-, kynys-, tavoite- ja ohjearvoja. Ilmanlaadun seuranta perustuu ympäristönsuojelulakiin, joka velvoittaa kunnat huolehtimaan ympäristön tilan seurannasta alueellaan. Ilmanlaatuasetus velvoittaa alueelliset ympäristökeskukset olemaan selvillä ilmanlaadusta ja huolehtimaan siitä, että niiden alueella ilmanlaadun seuranta on hyvin järjestetty.

Ilmanlaatua koskevissa asetuksissa on määritelty eri epäpuhtauksien seuranta-alueet. Seuranta-alueella tarkoitetaan yhden tai useamman alueellisen ympäristökeskuksen toimialuetta taikka väestökeskittymää, johon voi kuulua yksi tai useampi kunta. Pääkaupunkiseutu (YTV-alue) on Suomessa ainoa em. asetusten tarkoittama väestökeskittymä ja muodostaa oman seuranta-alueensa. Typenoksidien, hengitettävien hiukkasten, rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja lyijyn osalta Uusimaa ja Itä-Uusimaa (pääkaupunkiseutu pois lukien) on nimetty yhdeksi seuranta-alueeksi, josta käytetään nimitystä Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alue. Bentseenin seuranta-alueita on kolme: Etelä-Suomi, Pohjois-Suomi ja pääkaupunkiseutu. Otsonin, arseenin, kadmiumin, nikkelin ja bentso(a)pyreenin seuranta-alueita ovat pääkaupunkiseutu (YTV-alue) ja muu Suomi.

Pitoisuuksien ja asukasluvun perusteella Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella tulee tarkkailla hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia jatkuvien mittauksin vähintään yhdellä liikenneasemalla ja yhdellä kaupunkitausta-asemalla. Typpidioksidipitoisuuksia tulee mitata vähintään yhdellä mittausasemalla, ja voidaan käyttää myös suuntaa-antavaa mittausmenetelmää. Jatkuvia ja suuntaa-antavia mittauksia voidaan täydentää päästökartoituksin. Hiilimonoksidin, bentseenin ja lyijyn pitoisuudet on arvioitu niin pieniksi, että

seurantamenetelmäksi riittävät erilaiset arviointimenetelmät, esimerkiksi päästökartoitukset. Myös pääkaupunkiseudun ja alueen teollisuuslaitosten mittausten tuloksia voidaan hyödyntää ilmanlaadun arvioinnissa.

Toukokuussa 2008 annettiin Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2008/50/EY) ilmanlaadusta ja sen parantamisesta. Direktiivin tavoitteena oli säännösten ajantasaistaminen ja yksinkertaistaminen. Direktiivissä yhdistettiin aiemmat ilmanlaadun puitedirektiivi, tietojen vaihtoa koskeva neuvoston päätös sekä kolme ensimmäistä johdannaisdirektiiviä, jotka koskivat rikkidioksidin, typpidioksidin, hiukkasten, lyijyn, hiilimonoksidin ja bentseenin sekä otsonin pitoisuuksia,

Merkittävin lisäys aiempaan nähden on pienhiukkasten pitoisuuksien liittäminen sääntelyn piiriin. Pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) vuosipitoisuudelle annettiin sekä tavoite- että raja-arvo. Tavoitteena on, että pitoisuudet saataisiin laskemaan alle $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jo vuoden 2010 alkuun mennessä (tavoitearvo), mutta viimeistään tämä taso tulisi saavuttaa vuoden 2015 alkuun mennessä (raja-arvo). Lisäksi annettiin suuntaa-antava toisen vaiheen raja-arvo $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka tulisi saavuttaa vuoteen 2020 mennessä. Pienhiukkasille annettiin myös altistumisen vähentämistavoite.

Uudenmaan ympäristökeskuksen alueen ilmanlaadun seurannasta laadittiin vuonna 2003 suunnitelma, jossa määriteltiin seurannan sisältö. Lohjan kaupunki oli jo aiemmin aloittanut yhdellä mitausasemalla ilmanlaadun mittaukset, jotka sisällytettiin osaksi Uudenmaan ympäristökeskuksen alueen seurantaan. Muun suunnitelmassa esitetyn seurannan (viiden vuoden välein toistettavaa bioindikaattoriosuutta lukuun ottamatta) toteuttaa YTV, joka on tehnyt yhteistyösopimuksen Uudenmaan ympäristökeskuksen ja 27 Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan kunnan kanssa. Sopimus kattoi vuodet 2004–2008. Hanko, Inko ja Siuntio jäivät tämän sopimuksen ulkopuolelle, mutta osallistui-

vat bioindikaattoriseurantaan. Näistä kunnista ei siksi ole tehty omia kuntasivuja, mutta niiden päästötiedot on raportoitu liitteiden taulukoissa sekä seuranta-alueen kokonaispäästöjä käsittelevissä osioissa. Hangossa ja Inkoossa tehtävien ilmanlaadun mittausten tuloksia ei myöskään ole käsitelty vuosiraporteissa.

Vuosi 2008 oli Uudenmaan ilmanlaadun seurantaohjelman viides toteutusvuosi. YTV seuraa ilmanlaatua seurattiin jatkuvien mittauksien vilkasliikenteisessä ympäristössä Hyvinkäällä, ja Ilmatieteen laitos kaupunkitausta-alueella Lohjalla. Lisäksi alueen yhdeksässä asukasluvultaan suurimmassa kunnassa mitattiin typpidioksidipitoisuuksia suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä.

Ilmanlaadun arvioinnin pohjaksi alueen kaikissa kunnissa kartoitettiin liikenteen ja merkittävien pistelähteiden päästöt. YTV:n pääkaupunkiseudulla tekemien ilmanlaatumittausten tuloksia sekä Neste Oil Oyj:n otsonimittausten tuloksia käytettiin hyväksi ilmanlaadun arvioinnissa.

Uusi ilmanlaadun seurantaohjelma Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueelle vuosiksi 2009–2013 laadittiin vuonna 2008. Tähän seurantaan osallistuvat kaikki Uudenmaan ympäristökeskuksen alueen kunnat. Ilmanlaadun mittauksista ja päästökartoituksista vastaa YTV:n Seutu- ja ympäristötieto. Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus teki vuonna 2009 jäkäläkartoituksen sekä Uudenmaan seuranta-alueella että YTV-alueella.

2 Ilman epäpuhtauksista ja niiden vaikutuksista

2.1

Yleistä

Ilmassa on epäpuhtauksina ihmisen toiminnasta tai luonnosta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia tai hiukkasmaisia aineita. Haitat voivat olla maailmanlaajuisia, alueellisia tai paikallisia. Maailmanlaajuisia vaikutuksia ovat kasvihuoneilmion voimistuminen ja yläilmakehän otsonikato. Alueellisia vaikutuksia ovat esimerkiksi maaperän ja vesistöjen happamoituminen sekä alailmakehän kohonneet otsonipitoisuudet. Paikallisia vaikutuksia ovat haitat ihmisten terveydelle ja lähiympäristölle sekä erilaiset viihtyisyys- ja materiaalihaitat.

Merkittävimpiä taajamien epäpuhtauksia Suomessa ovat hiukkaset, typenoksidit, rikkidioksidi, hiilimonoksidi ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Muutamilla teollisuuspaikkakunnilla myös haihtuvat rikkiyhdisteet ovat edelleen ilmanlaatuongelma. Ilmansaasteiden päästölähteitä ovat mm. liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja pienpoltto. Ilmansaasteita kulkeutuu Suomeen myös maamme rajojen ulkopuolelta niin kutsuttuna kaukokulkeumana.

Päästöt joutuvat ensimmäiseksi ilmakehän alimpaan kerrokseen. Siellä päästöt sekoittuvat ympäröivään ilmaan ja saastepitoisuudet laimenevat. Päästöt voivat levitä ilmassojen mukana laajoille alueille ja kulkeutumisen aikana epäpuhtaudet voivat reagoida sekä keskenään että muiden ilmassa olevien aineiden kanssa ja muodostaa uusia yhdisteitä. Ilmansaasteet poistuvat ilmasta sateen huuhtomina, kuivalaskeumana erilaisille pinnoille tai toisiksi yhdisteiksi kemiallisesti muuntuen.

Ilmansaasteiden pitoisuuksia säädellään raja-, kynnys-, tavoite- ja ohjearvoilla. Ohjearvot määrittelevät ilmansuojelutyölle ja ilmanlaadulle asetetut kansalliset tavoitteet, ja ne on tarkoitettu ensi sijassa ohjeiksi suunnittelijoille. Raja-arvot ovat ohjearvoja sitovampia. Ne määrittelevät ilmansaasteille korkeimmat hyväksyttävät pitoisuudet, joiden

ylittyminen käynnistää viranomaisten toimia. Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava ilmansaasteiden pitoisuuksien kohoamisesta. Tavoitearvoilla tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa tai pitkän ajan kuluessa.

Typpidioksidin ja hiukkasten raja-arvot eivät yleensä ylity, mutta ylityksiä saattaa esiintyä suurimpien kaupunkien keskustoissa, katukuiluissa ja mm. työmaiden läheisyydessä. Otsonin terveysperusteinen tavoitearvo ja tiedotuskynnyskin saattavat ylittyä keväisin ja kesäisin, erityisesti taajamien ulkopuolella. Typpidioksidin ohjearvot ylittyvät Suomen suurissa kaupungeissa yleensä keväisin ja muulloin satunnaisesti suurimpien kaupunkien keskustoissa. Hiukkaspitoisuudet ylittävät ohjearvon yleensä keväisin, etenkin vilkkaiden teiden ja katujen varsilla. Rikkidioksidipitoisuuksien ohjearvot saattavat vielä ylittyä joillakin teollisuuspaikkakunnilla.

2.2

Ilmansaasteiden terveysvaikutukset

Ilmansaasteiden terveyshaitat ovat seurausta altistumisesta ilmassa oleville haitallisille aineille. Altistuminen on sitä suurempaa mitä korkeampia epäpuhtauksien pitoisuudet ovat ja mitä kauemmin ihminen hengittää saastunutta ilmaa. Erityisesti kaupunkien keskustoissa ja muuten vilkkaasti liikennöidyillä alueilla liikkuvat ja asuvat ihmiset altistuvat ilmansaasteille. Myös pientaloalueilla tulisijojen savut saattavat lisätä merkittävästi altistumista. Suuri osa ulkoilman kaasumaisista ja hiukkasmaisista haitallisista aineista kulkeutuu rakennusten sisätiloihin. Terveyshaittojen kannalta merkittävimpiä ilmansaasteita ovat liikenteestä, puun pienpoltosta ja muista epätäydellisen palamisen lähteistä peräisin olevat pienhiukkaset.

Suomessa ilmansaasteiden pitoisuudet ovat yleensä kohtalaisen alhaisia eivätkä ne aiheuta useimmille merkittäviä terveyshaittoja. Yksilöiden herkkyys ilmansaasteille kuitenkin vaihtelee. Niin sanotut herkäät väestöryhmät saavat oireita, ja heidän toimintakykynsä saattaa heikentyä jo kohtalaisen pienistä ilmansaastepitoisuuksista. Herkkiä väestöryhmiä ovat kaikenikäiset astmaatit, ikääntyneet sepelvaltimotautia ja keuhko-ahtaumatautia sairastavat sekä lapset. Tyypillisiä lasten oireita ovat nuha ja yskä, kun taas hengityksen ja sydänsairailla voi esiintyä heidän sairautelleen tyypillisiä oireita, kuten hengenahdistusta tai rintakipua. Talvisin pakkanen voi pahentaa ilmansaasteista aiheutuvia oireita.

Äkillisten hengitys- ja sydänoireiden tai allergiaoireiden lievittämiseen määrätty lääkkeet on hyvä pitää aina mukana. Niitä kannattaa käyttää lääkärin antamien ohjeiden mukaan myös silloin, kun oireet aiheutuvat ilmansaasteille altistumisesta. Puhtaampaan ilmaan (esim. sisätiloihin) siirtyminen on myös keskeinen osa oireiden lievitystä.

2.3

Ilmansaasteiden luontovaikutukset

Ilmansaasteilla on terveysvaikutusten lisäksi haitallisia luontovaikutuksia, kuten vesistöjen ja maaperän happamoituminen sekä rehevöityminen. Lisäksi ilmansaasteet vahingoittavat kasveja sekä suoraan lehtien ja neulasten kautta että juuriston vaurioitumisen myötä. Ilmansaasteiden vaikutukset näkyvät selvästi useiden kaupunkien ja teollisuuslaitosten ympäristössä puiden neulasvaurioina sekä puiden rungolla kasvavien jäkälien vähentymisenä ja vaurioitumisena. Jäkälää voidaan käyttää niin kutsuttuina bioindikaattoreina selvitetessä ilmansaasteiden vaikutusalueen laajuutta.

Pääkaupunkiseudulla bioindikaattoreilla on karotoitettu ilmansaasteiden leviämistä ja vaikutuksia viiden vuoden välein. Viimeisimmät kartoitukset on tehty vuonna 2004 ja 2009 (Polojärvi ym. 2005, Huuskonen 2009). Tulokset kertovat elinympäristömme nuhraantumisen: asuinalueet valtaavat alaa, viheralueet pirstoutuvat ja liikennealueet kasvavat.

2.4

Vaikutukset epäpuhtauksittain

Hiukkaset

Ilman hiukkasten koko ja kemiallinen koostumus vaihtelevat suuresti. Pienet hiukkaset ovat terveydelle haitallisempia kuin suuret, koska ne pääsevät hengitettäessä keuhkojen ääreisosiin. Suurimmat hiukkaset aiheuttavat kuitenkin likaantumista ja ne voivat olla merkittävä viihtyisyyshaitta. Halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin (μm = millimetrin tuhannesosa) kokoisia hiukkasia kutsutaan hengitettäväksi hiukkasiksi (PM_{10}), sillä ne kulkeutuvat alempiin hengitysteihin eli henkitorveen ja keuhkoputkiin. Alle 2,5 mikrometrin kokoiset pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$) tunkeutuvat keuhkorakkuloihin asti. Alle 0,1 mikrometrin suuruiset hiukkaset määritellään ultrapieniksi ja ne saattavat tunkeutua keuhkorakuloista verenkiertoon.

Hiukkasten merkittävimmät päästölähteet ovat liikenne, energiantuotanto ja puun pienpoltto. Suurin osa kaupunki-ilman hengitettävistä hiukkasista on kuitenkin peräisin liikenteen nostattamasta katupölystä eli epäsuorista päästöistä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohoavat etenkin maalis-huhtikuussa, kun jauhautunut hiekoitussepele ja asfalttipöly nousevat liikenteen vaikutuksesta ilmaan. Katupöly nostaa erityisesti karkeiden hengitettävien hiukkasten ($\text{PM}_{10-2,5}$ eli 2,5–10 mikrometrin kokoluokka) pitoisuuksia. Kaukokulkeumalla puolestaan on suuri vaikutus pienhiukkasten pitoisuuksiin. Ultrapienien hiukkasten pitoisuudet ovat korkeimmillaan liikenneväylien välittömässä läheisyydessä, koska niitä on runsaasti liikenteen suorissa pakokaasupäästöissä.

Karkeiden hengitettävien hiukkasten pitoisuuden kohoaminen lisää hengityselinoireita ja -tulehduksia, heikentää keuhkojen toimintaa ja lisää sairaalahoitoa vaativia astma- ja keuhkoahantaumakohtauksia. Pienhiukkaset aiheuttavat hengityshaittojen lisäksi sydämen toiminnan häiriöitä ja ne lisäävät myös hengitys- ja sydänsairaiden kuolleisuutta. Yhdyskuntailman pienhiukkasia pidetään länsimaissa kaikkein haitallisimpana ympäristökijänä ihmisten terveydelle.

Typenoksidit (NO ja NO_2)

Typenoksidiilla (NO_x) tarkoitetaan typpimonoksidia (NO) ja typpidioksidia (NO_2). Suurin osa ulkoilman typenoksidien pitoisuuksista aiheutuu liikenteen päästöistä, joista raskaan liikenteen osuus on merkittävä. Typenoksidien pitoisuudet ovat

suurimmillaan ruuhka-aikoina, erityisesti kevättalvella ja keväällä tyynellä säällä.

Eniten terveyshaittoja aiheuttava typen oksidi on typpidioksidi (NO_2), joka tunkeutuu syvälle hengitysteihin. Se lisää hengityselinoireita erityisesti lapsilla ja astmaatikoilla sekä korkeina pitoisuuksina supistaa keuhkoputkia. Typpidioksidi voi lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykeille, kuten kylmälle ilmalle ja siitepölyille.

Typenoksidit vaurioittavat kasvien lehtiä ja neulasia. Ne myös happamoittavat ja rehevöittävät vesistöjä ja maaperää. Lisäksi typenoksidit osallistuvat alailmakehän otsonin muodostukseen.

Otsoni (O_3)

Otsoni suojelee tai vahingoittaa maan eliöitä riippuen sen esiintymiskorkeudesta ilmakehässä. Korkealla yläilmakehässä otsoni toimii suojakilpenä auringon vaarallisia ultravioletti- eli UV-säteitä vastaan. Sen sijaan lähellä maanpintaa olevassa alailmakehässä ja hengitysilmassa otsoni on ihmisille, eläimille ja kasveille haitallinen ilmansaaste. On siis olemassa kaksi erillistä otsoniongelmaa: elämää suojaava otsoni on viime vuosikymmeninä vähentynyt yläilmakehässä (otsonikato), ja toisaalta haitallisen otsonin määrä on lisääntynyt alailmakehässä.

Otsonia ei ole päästöissä, vaan sitä muodostuu auringonsäteilyn vaikutuksesta ilmassa hapen, typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden välisissä kemiallisissa reaktioissa. Kaupunkien keskustoissa otsonia on vähemmän kuin esikaupunkialueilla ja maaseudulla, koska sitä myös kuluu reaktioissa muiden ilmansaasteiden kanssa. Samalla kuitenkin syntyy muita haitallisia epäpuhtauksia kuten typpidioksidia.

Suomessa otsonipitoisuudet ovat suurimmillaan aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä taajamien ulkopuolella. Kaukokulkeutuminen muualta Euroopasta kohottaa Suomen otsonipitoisuuksia selvästi.

Otsonin aiheuttamia tyypillisiä oireita ovat silmien, nenän ja kurkun limakalvojen ärsytys. Hengityssairailta voivat myös yskä ja hengenahdistus lisääntyä ja toimintakyky heikentyä. Kohonneisiin otsonipitoisuuksiin saattaa myös liittyä lisääntynyttä kuolleisuutta ja sairaalahoitoja. Otsoni voi pahentaa siitepölyjen aiheuttamia allergiaoireita.

Otsoni aiheuttaa vaurioita kasvien lehtiin ja neulasiin. Se voi heikentää metsien kasvua ja aiheuttaa viljelyksille satotappioita. Kasvien herkkyyks otsonille vaihtelee kasvilajeittain.

Rikkidioksidi (SO_2)

Ulkoilmassa oleva rikkidioksidi on pääosin peräisin energiantuotannosta ja laivojen päästöistä. Rikkidioksidipäästöt ovat laskeneet huomattavasti viime vuosikymmenten aikana, joten myös pitoisuudet ulkoilmassa ovat nykyisin alhaisia. Joillakin teollisuuspaikkakunnilla ongelmia saattaa edelleen esiintyä etenkin teollisuusprosessien häiriötilanteissa.

Rikkidioksidi ärsyttää suurina pitoisuuksina voimakkaasti ylähengitysteitä ja suuria keuhkoputkia. Se lisää lasten ja aikuisten hengitystieinfektioita sekä astmaattikojen kohtauksia. Rikkidioksidin aiheuttamia tyypillisiä äkillisiä oireita ovat yskä, hengenahdistus ja keuhkoputkien supistuminen. Astmaatikot ovat selvästi muita herkempiä rikkidioksidin vaikutuksille, ja erityisesti pakkakanen voi pahentaa rikkidioksidin aiheuttamia oireita.

Rikkidioksidi happamoittaa maaperää ja vesistöjä. Maaperän happamoituminen saa aikaan kasveille tärkeiden ravinteiden huuhtoutumista ja haitallisten aineiden liukenemista. Vesistöissä happamoituminen voi muuttaa kasvi- ja eläinlajistoa. Luonnon sietokyky eli ns. kriittinen kuormitus ylittyy paikoin Etelä-Suomessa ja joillakin alueilla Pohjois-Suomessa. Rikkidioksidi voi myös suoraan vaurioittaa lehtiä ja neulasia.

Hiilimonoksidi eli häkä (CO)

Ulkoilman häkä on peräisin pääosin henkilöautojen pakokaasuista. Ulkoilman häkäpitoisuudet ovat nykyisin varsin alhaisia polttoaineiden ja moottoritekniikan parantumisen sekä pakokaasujen katalyyttisen puhdistuksen ansiosta. Ruuhkassa moottoriajoneuvon sisäilman häkäpitoisuus voi olla paljon korkeampi kuin kadun varrella.

Häkä aiheuttaa hapenpuutetta, koska se vähentää veren punasolujen hapenkuljetuskykyä. Hiilimonoksidille herkkiä väestöryhmiä ovat sydän- ja verisuonitauteja, keuhkosairauksia ja anemiamia sairastavat sekä vanhukset, raskaana olevat naiset ja vastasyntyneet.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Haihtuvilla orgaanisilla yhdisteillä (VOC, volatile organic compounds) tarkoitetaan suurta määrää erilaisia orgaanisia hiilyhdisteitä, jotka esiintyvät pääosin kaasumaisessa muodossa. Osa niistä on kuitenkin puolihaihtuvia ja esiintyvät olosuhteista riippuen myös hiukkasmuodossa. VOC-yhdisteitä ovat mm. monet hiilivedyt, alkoholit, ketonit, aldehydit, esterit ja eetterit. Metaania ei yleensä sisällytetä VOC-yhdisteiden kokonaismäärään

päästölaskennassa. VOC-yhdisteet ovat peräisin mm. liikenteestä, teollisuudesta ja pientalojen lämmityksestä sekä kasvillisuudesta.

Monet haihtuvista orgaanisista yhdisteistä ovat haisevia ja ärsyttäviä ja jotkut niistä lisäävät syöpäriskiä. Esimerkiksi syöpävaaraa aiheuttavan bentseenin pitoisuudet ovat koholla vilkasliikenteisissä paikoissa ja paikoin myös asuinalueilla, joilla on runsaasti talokohtaista puulämmitystä. VOC-yhdisteet ja typenoksidit muodostavat alilmakehässä otsonia, joka on terveydelle haitallista ja vaurioittaa kasveja.

Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)

Polyaromaattiset hiilivedyt ovat hiilestä ja vedystä koostuvia yhdisteitä, joissa vähintään kaksi aromaattista rengasta on liittynään toisiinsa. Osa PAH-yhdisteistä on kaasumaisia ja osa niistä esiintyy hiukkasmuodossa. PAH-yhdisteitä muodostuu epätäydellisen palamisen seurauksena. Monet PAH-yhdisteet, kuten bentso(a)pyreeni, lisäävät syöpäriskiä. Kohonneita PAH-pitoisuuksia esiintyy erityisesti asuntoalueilla, joilla on paljon talokohtaista puulämmitystä. Myös liikenteen päästöt nostavat hieman PAH-pitoisuuksia.

Raskasmetallit

Suomen kaupungeissa esiintyvät lyijypitoisuudet ovat matalia ja laskeneet huomattavasti 1980-luvun tasosta, koska lyijyllisen bensiinin myynti lopetettiin vuonna 1994. Lyijyn ei katsota enää aiheuttavan merkittävää haittaa lasten kehittyvälle keskushermostolle. Syöpävaarallisten arseenin, kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet ovat kohonneita erityisesti metalliteollisuusympäristöissä.

Pelkistyneet rikkiyhdisteet (TRS)

Pelkistyneet, haisevat rikkiyhdisteet ovat pääosin peräisin teollisuudesta, erityisesti selluteollisuudesta ja öljynjalostuksesta, mutta myös jätteenkäsittelystä. Useat pelkistyneet rikkiyhdisteet haisevat pahalle jo hyvin pieninä pitoisuuksina ja alentavat siten viihtyisyyttä. Lisäksi ne aiheuttavat silmien, nenän ja kurkun ärsytysoireita, hengenahdistusta sekä päänsärkyä ja pahoinvointia. Pelkistyneet rikkiyhdisteet saastuttavat ilmaa paikallisesti päästölähteiden läheisyydessä. Tavallisesti korkeita pitoisuuksia esiintyy ilmassa lyhytaikaisesti. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt ovat viime vuosina vähentyneet.

Hiilidioksidi (CO₂)

Hiilidioksidipäästöjä syntyy kaikessa palamisessa. Fossiilisten polttoaineiden käytöstä syntyvä hiilidioksidi edistää kasvihuoneilmiötä, mutta se ei aiheuta paikallisia ilmanlaatuhaittoja.

3 Päästöt Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella vuonna 2008

Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja pienpoltto (tulisijojen käyttö ja öljylämmitys). Erityisesti autoliikenteellä on suuri vaikutus ilmanlaatuun, koska päästöt vapautuvat matalalta. Eri sektoreiden aiheuttamat päästöt on esitetty taulukossa 1 ja vastaavasti tilanne kunnittain kuvassa 1 sekä luvussa 6. Uudenmaan kasvihuonekaasupäästöistä on tehty erillinen selvitys (Uudenmaan liitto 2009), ja ne eivät ole mukana tässä raportissa.

Vuonna 2008 Uudenmaan seuranta-alueen päästöt olivat seuraavat: typenoksidit 12 700 t, hiukkaset 2 000 t, rikkidioksidi 7 400 t, hiilimonoksidi 48 800 t ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) 8 800 t. Pääkaupunkiseudun (Helsinki, Espoo, Kauniainen ja Vantaa) päästöillä on vaikutusta myös naapurikuntien ilmanlaatuun. Vuonna 2008 pääkaupunkiseudun typenoksidien päästöt olivat 15 100 t, hiukkasten 900 t, rikkidioksidin 4 400 t, hiilimonoksidin 25 900 t ja VOC-yhdisteiden 5 200 t (Niemi ym. 2009a).

Vuoteen 2007 verrattuna seuranta-alueen kaikkien epäpuhtauksien päästöt laskivat, lukuun ottamatta hiilimonoksidia, jonka päästö määrä oli samansuuruinen kuin edellisvuonna. Prosentuaalisesti eniten vähenivät rikkidioksidin päästöt, noin

20 %. Typenoksidit vähenivät 14 %, hiukkaset 11 % ja VOC-päästöt 6 %. Pienpoltton päästöt eivät ole mukana tässä vertailussa, koska niitä ei arvioida vuosittain. Lupavelvollisten laitosten päästöarvioissa on vähäisiä puutteita, koska kaikkien laitosten tietoja ei ollut saatavilla kartoitusta tehtäessä.

Päästöt laskivat edellisvuoteen verrattuna erityisesti energiantuotannossa, mikä aiheutui poikkeuksellisen leudosta ja sateisesta säästä. Vesivoima saavutti Suomessa kaikkien aikojen tuotantoennätyksen, ja toisaalta pääosin hiilellä tuotettua lauhdutussähköä tarvittiin peräti 43 % vähemmän kuin vuonna 2007. Uudenmaan seuranta-alueella tämä näkyi erityisesti Inkoon lauhdevoimalan vähäisenä käyttöasteena vuonna 2008. Lisäksi sähkön tuonti Venäjältä ja Virossa kasvoi merkittävästi, mikä edelleen laski päästöjä. (Energiateollisuus 2009).

Teollisuuden päästöistä typenoksidit ja VOC-yhdisteet vähenivät edellisvuodesta, mutta rikkidioksidi- ja hiilimonoksidipäästöt kasvoivat jonkin verran. Liikenteen päästöt laskivat epäpuhtaudesta riippuen 1–3 %. Päästötrendit jaksolla 2004–2008 on esitetty kuvissa 16 a–d. Liitteeseen 1 on koottu sekä kuntakohtaiset kokonaispäästöt että sektoreittain eriteltyt päästöt viideltä kuluneelta vuodelta. Vuosien välistä vertailua hankaloittaa, että päästöt on eri vuosina raportoitu vaihtelevasti. Esimerkiksi

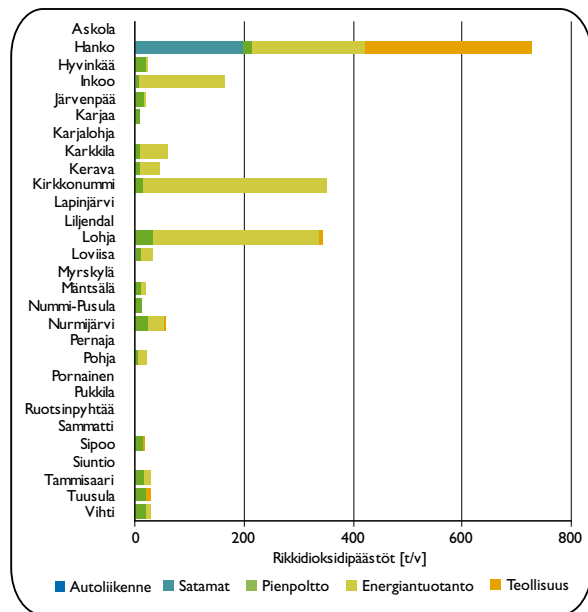
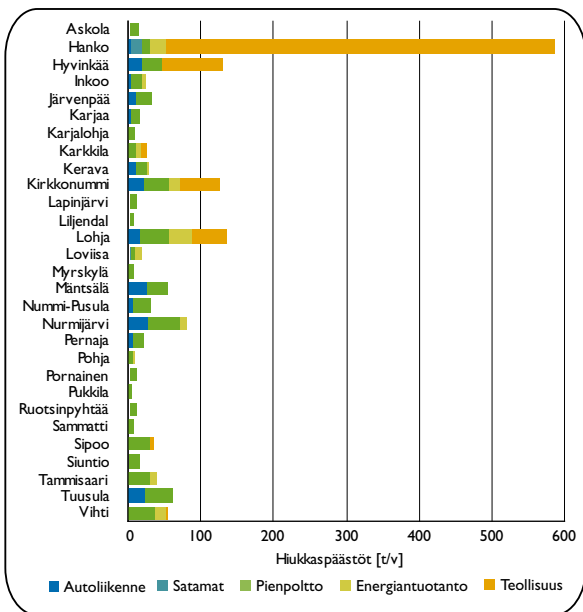
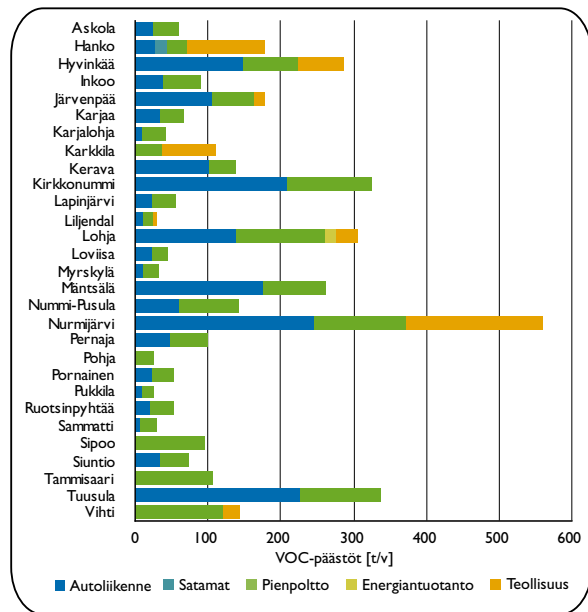
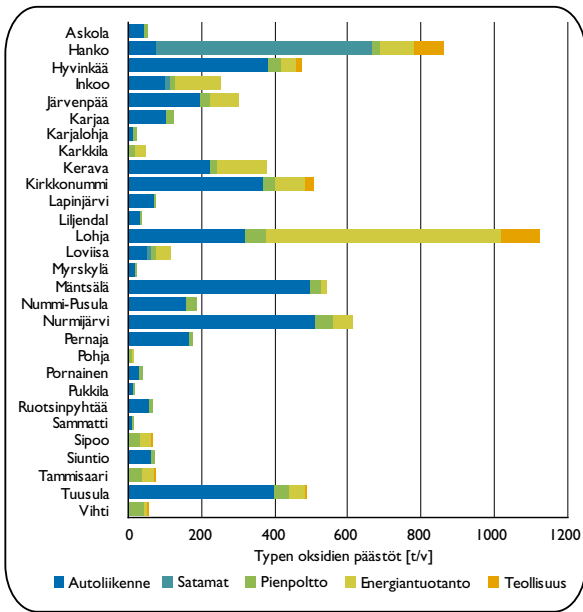
Taulukko 1. Ilman epäpuhtauksien päästöt Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella* vuonna 2008. Puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarvio on laadittu vuodelle 2000.

Tabell 1. Utsläpp inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde* år 2008. Utsläppsberäkningen för vedförbränning och oljeeldning är från år 2000.

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	2 743	22	198	10	2 610	35			47	1
Teollisuus	3 181	25	938	46	4 222	57	25 230	52	4 502	51
Autoliikenne	5 520	43	296	15	8	0,1	23 321	48	2426	28
Satamat	613	5	17	1	203	2,8	125	0,3	25	0,3
Puunpoltto	250	2	535	26	14	0,2			1 782	20
Öljylämmitys	421	3	39	2	307	4			29	0,3
Yhteensä	12 729	100	2 022	100	7 363	100	48 676	100	8 811	100

*Uudenmaan seuranta-alue = Uudenmaan ympäristökeskuksen alue pois lukien pääkaupunkiseutu

*Nylands miljöcentrals uppföljningsområde, med undantag av huvudstadsregionen



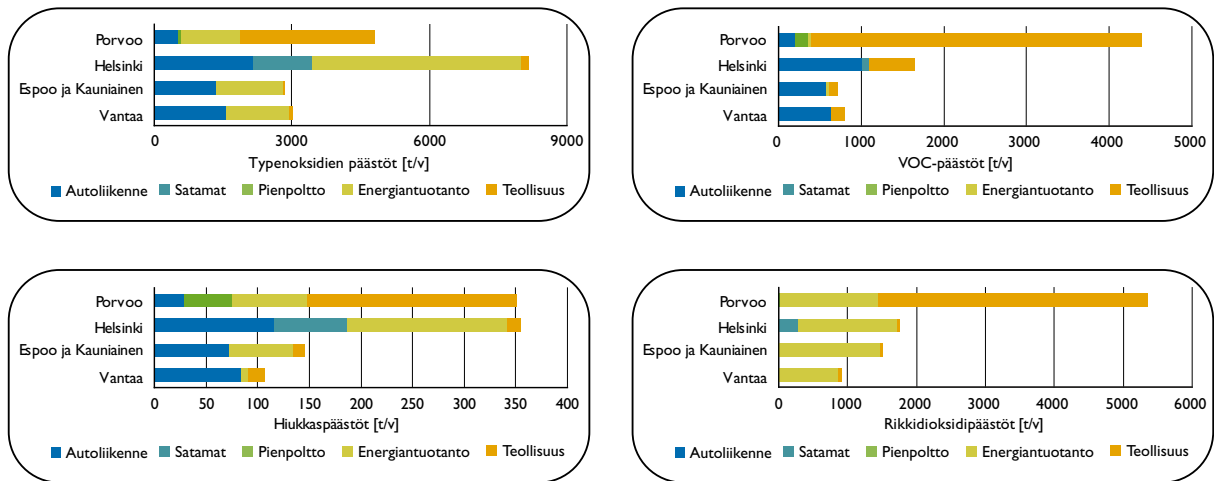
Kuva 1 a–d. Energiantuotannon, teollisuuden, satamien ja liikenteen päästöt vuonna 2008 ja pienpoltton päästöt vuonna 2000. Tarkemmat tiedot päästöistä löytyvät kuntakohtaisilta sivuilta.

Bild 1 a–d. Energiproduktionens, industrins, hamnarnas och trafikens utsläpp år 2008 och utsläppen från smaskalig förbränning år 2000. Mer detaljerade uppgifter om utsläppen finns på de kommunspecifika sidorna.

Koverharin terästehtaan hiilimonoksidipäästöt on raportoitu vasta vuodesta 2007 lähtien, mikä näkyy Hangon päästöjen merkittävänä kasvuna. Seuraavassa käsitellään sektorikohtaisia päästöjä Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella.

3.1 Autoliikenne

Autoliikenne aiheutti vuonna 2008 Uudenmaan seuranta-alueella puolet hiilimonoksidipäästöistä, 40 % typenoksidipäästöistä ja reilun neljänneksen VOC-yhdisteiden päästöistä. Tässä esitetyt päästöt ovat suoria pakokaasupäästöjä. Alueen hiukkaspäästöistä liikenteen osuus on noin 15 %, mutta tämä ei sisällä ajoneuvojen tienpinnasta nostattamia katupölyhiukkasia (resuspensio). Tällaiset liiken-



Kuva 1 e–h. Pääkaupunkiseudun ja Porvoon energiantuotannon, teollisuuden, satamien ja liikenteen päästöt vuonna 2008. Porvoon pienpolton päästötiedot ovat vuodelta 2000, pääkaupunkiseudun tietoja ei esitetä, sillä niitä päivitetään parhailaan. Tarkemmat tiedot päästöistä löytyvät kuntakohtaisilta sivuilta.

Bild 1 e – h. Energiproduktionens, industrins, hamnarnas och trafikens utsläpp år 2008 och utsläppen från smaskalig förbränning år 2000 i huvudstadsregionens städer och Borgå. Mer detaljerade uppgifter om utsläppen finns på de kommunspecifika sidorna.

teen epäsuorat hiukkaspäästöt ovat merkittäviä, mutta niiden määrää on vaikea arvioida.

Taulukossa 1 esitetyt liikenteen kokonaispäästöt vuodelle 2008 on saatu VTT:n LIISA-laskentajärjestelmästä (Mäkelä 2009). LIISA-järjestelmässä on arvioitu liikenteen kuntakohtaiset päästöt käyttämällä lähtötietoina yleisten teiden osalta Tiehallinnon tierekisterin mukaisia liikennemääriä. Katujen osalta on käytetty kunnan väkilukuun perustuvaa osuutta koko Suomen katuliikennemäärästä sekä eri ajoneuvotyyppien mukaisia päästökertoimia. Päästökertoimella tarkoitetaan haitallisen päästön määrää ajettua kilometriä kohti. Päästökertoimien määrittämisessä on käytetty VTT:n mittaustuloksia sekä lukuisia kansainvälisiä tietolähteitä. Kylmäkäytöstä aiheutuvien lisäpäästöjen laskenta perustuu käynnistysten määriin eri lämpötiloissa ja lisäpäästöön yhtä käynnistystä kohden sekä näiden päästöjen kehitykseen tarkastelujakson aikana (Mäkelä ym. 2008).

Liikenteen ilmanlaatuvaikutusten arvioimiseksi on arvioitu erikseen päästöjen jakautumista merkittävimmille teille ja kaduille. Nämä arviot perustuvat Tiehallinnon Uudenmaan piiriltä ja alueen kunnilta saatuihin yleisten teiden ja katujen liikennemäärätietoihin. Päästökertoimina on käytetty VTT:n kehittämiä nopeusriippuvia päästökertoimia vuodelle 2005 (Laurikko 2007). Kylmäajoa ei ole huomioitu näissä laskelmissa. Laskenta on kuvattu perusteellisemmin liitteessä 2. Kuvissa 2 a ja b on esitetty typenoksidi- ja hiukkaspäästöjen jakautuminen eri teille ja kaduille. Tarkemmin nämä päästöt on esitetty kuntakohtaisilla sivuilla.

Liikennesuorite on pääsääntöisesti ollut Uudellamaalla jatkuvasti kasvussa lukuun ottamatta 1990-luvun alun lamavuosia (Tiehallinto 2009). Loppuvuodesta 2008 alkanut taloudellinen taantuma käänsi päätteiden liikennemäärät laskuun Suomessa (Tiehallinto 2009a). Tämä näkyi myös Uudellamaalla polttonesteen kulutuksessa ja liikennesuoritteessa. Keskimäärin polttoainetta kului seuranta-alueen kunnissa 1,5 % vähemmän kuin edellisvuonna, ja liikennesuorite pieneni 0,5 % (Mäkelä 2009). Kehitys on jatkunut vuonna 2009 samansuuntaisena erityisesti raskaan liikenteen osalta (Tiehallinto 2009b). Myös vuoden 2008 alussa voimaan tullut autoverouudistus on vähentänyt ensirekisteröityjen henkilöautojen polttoaineen kulutusta (Autoalan Tiedotuskeskus 2009).

3.2

Energiantuotanto

Uudenmaan seuranta-alueen energiantuotantolaitokset ovat pääasiassa pieniä lämpö- ja voimalaitoksia. Niiden päästöt ovat kohtalaisen pieniä, ja ne purkautuvat kymmeniä metrejä korkeista piipuista eivätkä yleensä aiheuta korkeita pitoisuuksia hengityskorkeudella. Suuria voimalaitoksia alueella ovat Neste Oil Oyj:n jalostamon voimalaitos Porvoossa sekä Fortum Power and Heat Oy:n lämpö- ja voimalaitokset Inkoossa ja Lohjalla.

Runsas kolmannes alueen rikkidioksidipäästöistä oli vuonna 2008 peräisin energiantuotantosta.

nosta. Muita ilmanlaadun kannalta merkityksellisiä energiantuotannon päästöjä ovat typenoksidit ja hiukkaset. Taulukossa 1 esitetyt vuoden 2008 päästötiedot on saatu valtion ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmästä (Ympäristönsuojelun tietojärjestelmä VAHTI 2008) ja kuntien ympäristöviranomaisilta. Sähkö- ja voimalaitosten sijainti ja niiden typenoksidi- ja hiukkaspäästöt on esitetty kartalla kuvissa 2 a ja b.

Suurten voimalaitosten päästöt vaihtelevat voimakkaasti vuosittain teollisuuden energiantarpeesta, vesivoiman saatavuudesta ja sähköntuonnista riippuen. Erityisesti vain sähköä tuottavien lauhdevoimaloiden käyttö jää vähäiseksi, mikäli kustannustehokkaampaa energiaa on saatavilla. Fortumin Inkoon voimalan sähköntuotanto oli vuonna 2008 hyvin vähäistä ja päästöt jäivät pieniksi. Sähköä tuotettiin vain 1 % maksimikapasiteetista, kun lukema esimerkiksi vuonna 2006 oli 20 % (Soralahdi 2009).

3.3

Teollisuus

Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella on erittäin suuri ja päästöiltään merkittävä teollisuusalue Kilpilahdessa Porvoossa. Alueen tärkeys päästölähteenä käy ilmi kuvista 1 e–h, jossa verrataan Porvoon päästöjä pääkaupunkiseutuun.

Muita merkittäviä päästölähteitä Uudellamaalla ovat Koverharin terästehdas Hangossa etenkin hiukkasten osalta, Tytyrin kalkkitehdas Lohjalla, lasivillatehdas Hyvinkäällä, valimo Karkkilassa ja kipsilevytehdas Kirkkonummella. Lisäksi alueella on pieniä painolaitoksia, pakkausteollisuutta, paperiteollisuutta, louhoksia sekä murskaus- ja asfalttiasemia. Matalan päästökorkeuden takia niillä voi olla paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun.

Kaikkiaan teollisuus tuotti vuonna 2008 noin 60 % seuranta-alueen rikkidioksidin päästöistä, puolet VOC-, häkä- ja hiukkaspäästöistä sekä vajaan kolmanneksen typenoksidien päästöistä. Tässä raportissa esitetyt pistelähteiden päästöt on saatu valtion ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmästä vuodelta 2008 ja kuntien ympäristöviranomaisilta. Teollisuuslaitosten sijainti ja niiden typenoksidi- ja hiukkaspäästöt on esitetty kartalla kuvissa 2 a ja b.

3.4

Pienpoltto

Pienpolton päästöjä ei arvioida vuosittain. Tässä raportissa on käytetty SYKE:n vuodelle 2000 tekemiä kuntakohtaisia pienpolton päästöarvioita. Päästöt on ensin arvioitu koko maan tasolle. Eri laitteissa käytetyt puu- ja öljymäärät on arvioitu käyttämällä tietoja tulisijojen ja lämmityslaitteiden käyttökerroista, käytön kestosta sekä eri polttolaitteiden yleisyydestä. Koko maan päästöt on jaettu kuntakohtaisesti siten, että ensisijaisen lämmityksen, vapaa-ajan asuntojen lämmityksen ja toissijaisen lämmityksen päästöt on laskettu erikseen. Ensisijaisen lämmityksen ja vapaa-ajan asuntojen lämmityksen päästöjen kuntakohtaiset arviot perustuvat kiinteistörekisterin tietoihin rakennuksen lämmitystavasta. Sen sijaan toissijaisen polton eli lisälämmönlähteenä käytetyn puun polton koko maan päästöt arvioitiin käyttäen vuoden 1980 jälkeen rakennettujen omakotitalojen kerrosaloja ja painotettuna lämmitystarveluvulla. Erityisesti toissijaisen pienpolton päästöjen arviointiin liittyy paljon epävarmuustekijöitä, ja siksi alueellisen jakauman arvioita onkin tältä osin pidettävä lähinnä suuntaa-antavina. (Karvosenoja 2008)

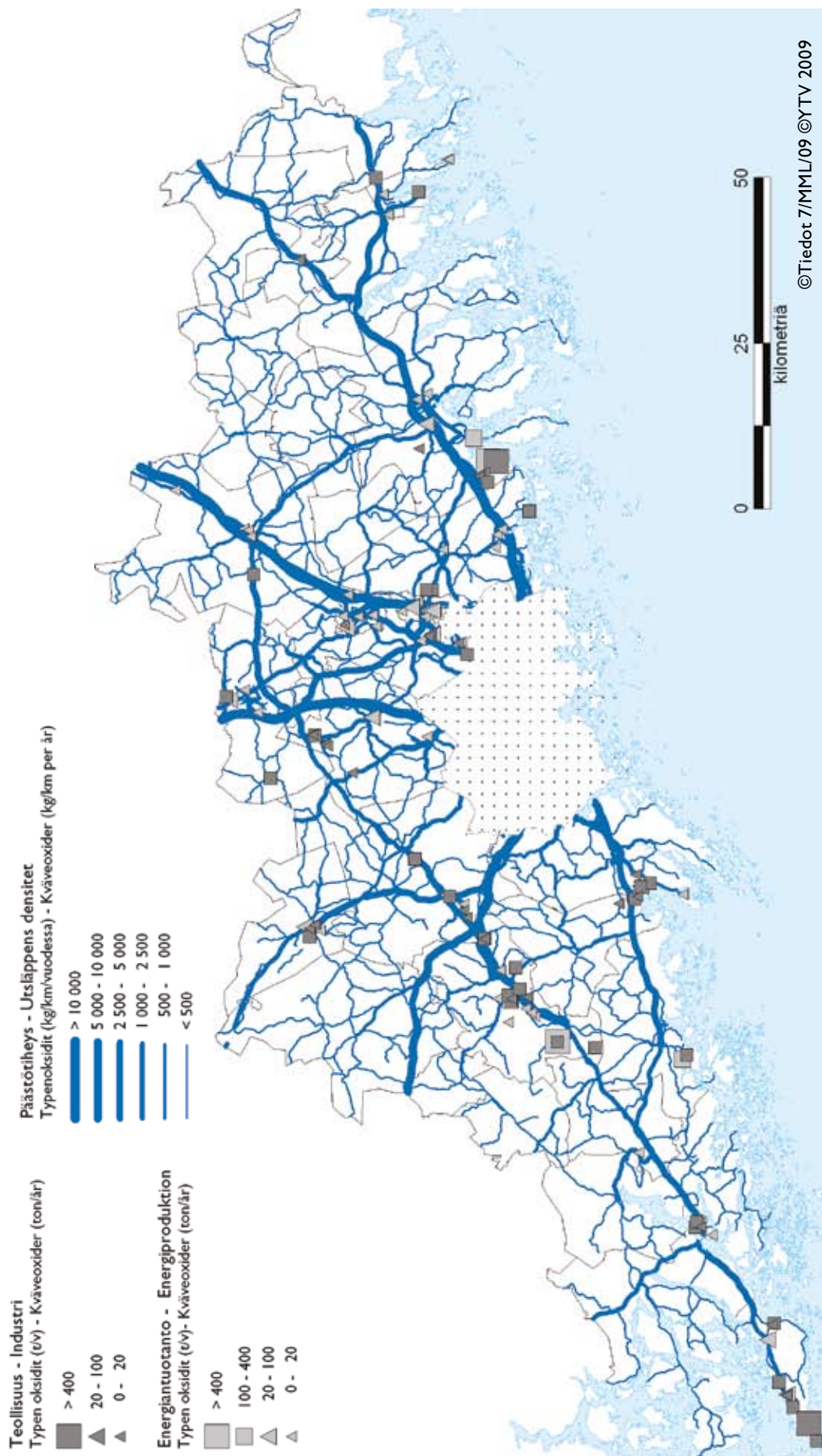
Pienpoltto tuottaa nykyisten arvioiden mukaan runsaan neljänneksen koko seuranta-alueen hiukkaspäästöistä ja viidenneksen VOC-päästöistä (ks. taulukko 1). Pienpolton hiilimonoksidipäästöt ovat myös merkittävät, mutta niistä ei ole tässä vaiheessa tarkempaa tietoa.

3.5

Satamat

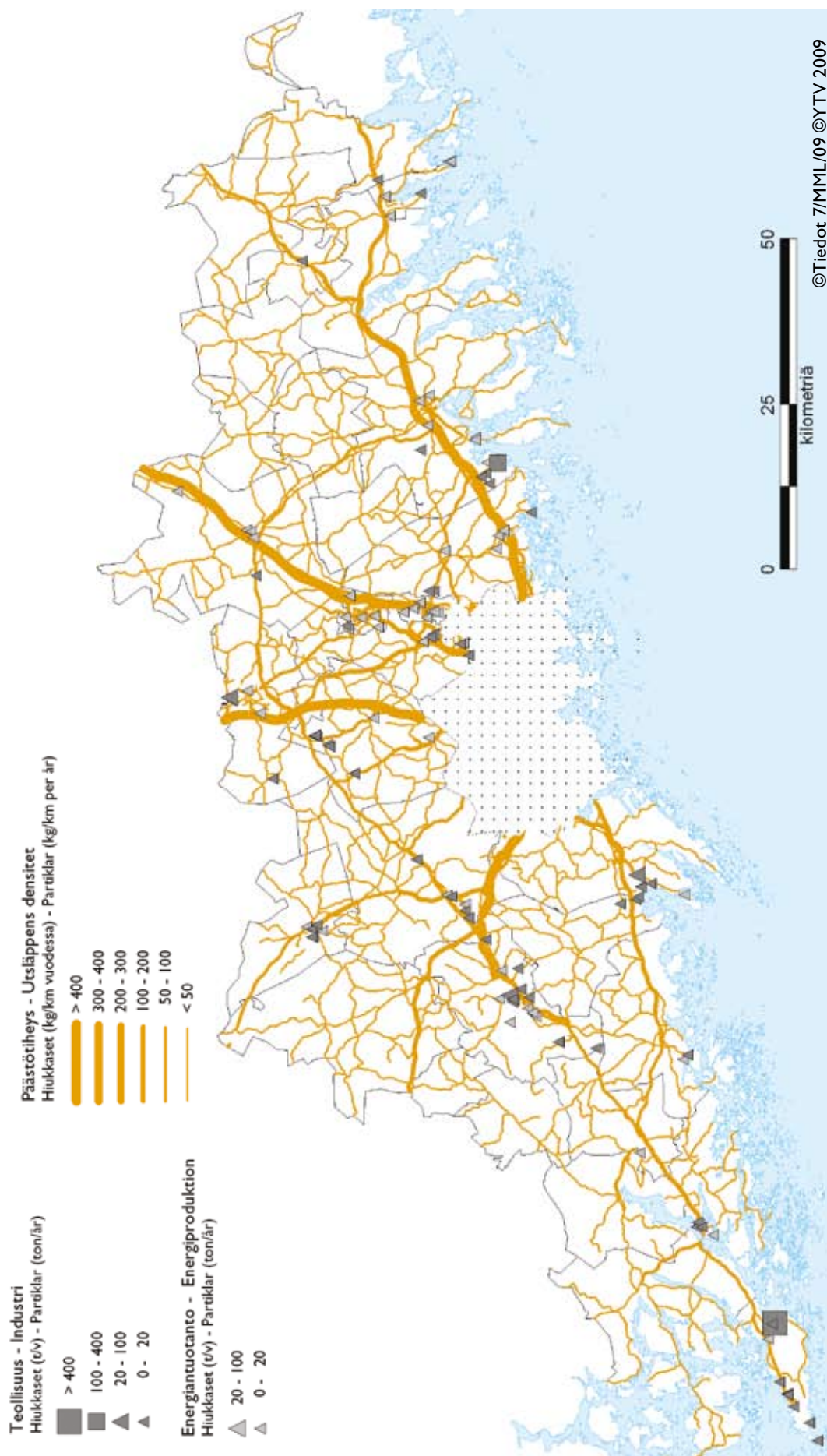
Satamapäästöihin lasketaan laivaliikenne satama-alueella, laivojen päästöt satamassa oloaikana sekä maakaluston päästöt. Tähän raporttiin on saatu päästötiedot Hangon, Inkoon ja Loviisan satamista. Päästötietoja ei saatu Tolkkisten ja Kilpilahden satamista Porvoosta, Kantvikin satamasta Kirkkonummelta eikä Rautaruukin Lappohjan ja Koverharin satamista Hangosta. Inkoossa Fortumin oman sataman päästöt sisältyvät voimalaitoksen päästöihin.

Inkoon sataman päästöt on laskettu VTT:n kehittämän ja Satamatieto Oy:n ylläpitämän Portensys-laskentamallin avulla ja raportoitu edelleen VAHTI-järjestelmään. Hangon sataman päästöt on laskettu VTT:n MEERI (laivat) ja TYKO (työkoneet) -laskentamalleilla.



Kuva 2a. Typenoksidipäästöjen jakautuminen teille ja kaduille sekä teollisuuden että energiantuotannon typenoksidipäästöt vuonna 2008 Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella. Pääkaupunkiseudusta on julkaistu erillinen ilmaanlaaturaportti.

Bild 2a. Fördelning av kväveoxidsutsläpp på vägar och gator, samt industrins och energiproduktionens kväveutsläpp år 2008 inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde. Det har publicerats en separat rapport om luftkvalitet i huvudstadsregionen.



Kuva 2b. Pakokaasuperäisten hiukkaspäästöjen jakautuminen teille ja kaduille sekä teollisuuden että energiantuotannon hiukkaspäästöt vuonna 2008 Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella. Pääkaupunkiseudusta on julkaistu erillinen ilmanlaaturaportti.

Bild 2b. Fördelning av avgasernas finpartikelutsläpp på vägar och gator, samt industrins och energiproduktionens partikelutsläpp år 2008 inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde. Det har publicerats en separat rapport om luftkvalitet i huvudstadsregionen.

4 Ilmanlaatu Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella

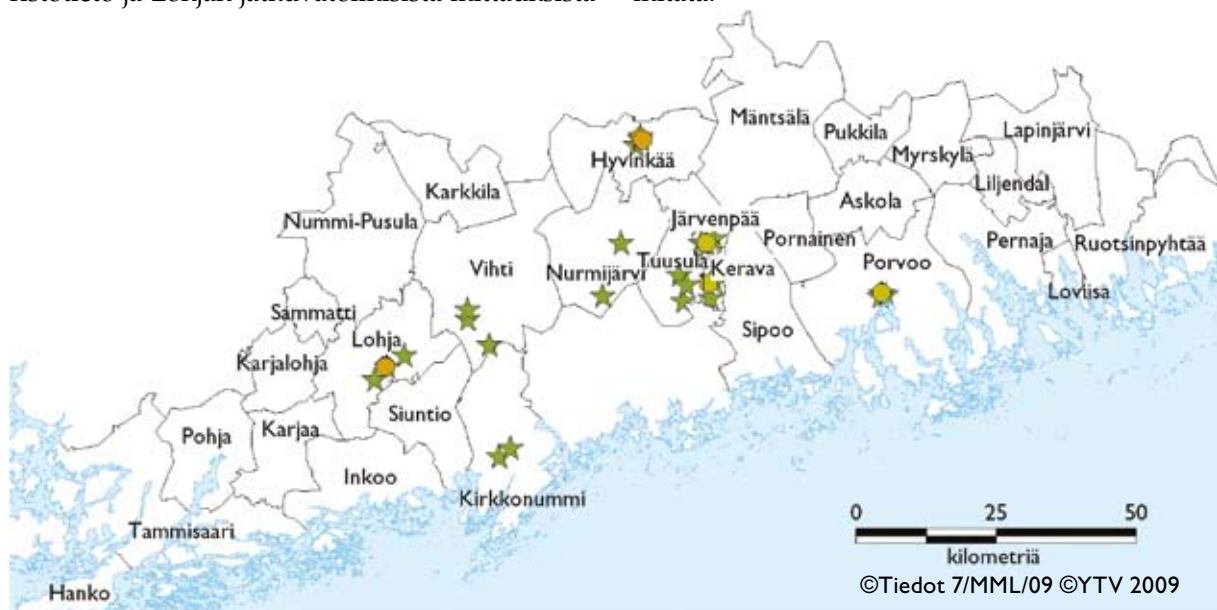
4.1

Ilmanlaadun seuranta

Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella seurattiin ilmanlaatua vuonna 2008 jatkuvatoimisesti liikenneympäristöön sijoitetulla mittausasemalla Hyvinkäällä ja kaupunkitaustaa edustavalla asemalla Lohjalla. Asemilla mitattiin hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja typenoksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia. Lisäksi seuranta-alueen yhdeksässä asukasluvultaan suurimmassa kunnassa mitattiin typpidioksidipitoisuuksien kuu-kausikeskiarvoja suuntaa-antavalla menetelmällä eli passiivikeräimillä. Mittauspisteitä oli kussakin kunnassa kaksi tai kolme, ja ne sijaitsivat useimmiten liikenneympäristöissä. Hyvinkään jatkuvatoimisista mittauksista sekä typpidioksidin passiivikeräinmäärittämisistä vastasi YTV:n Seutu- ja ympäristötieto ja Lohjan jatkuvatoimisista mittauksista

Ilmatieteen laitos. Uudenmaan ympäristökeskuksen alueen ilmanlaadun mittausasemat sekä passiivikeräyspisteet vuosina 2004–2008 on esitetty kuvassa 3.

Uudella maalla pääkaupunkiseutu muodostaa oman seuranta-alueensa, jolla YTV mittaa ilmanlaatua kuudella (vuoden 2009 alusta seitsemällä) pysyvällä ja kolmella (vuoden 2009 alusta neljällä) siirrettävällä mittausasemalla. Pääkaupunkiseudulla mitataan hengitettävien hiukkasten ja typenoksidien lisäksi pienhiukkasten ($PM_{2,5}$), otsonin (O_3), hiilimonoksidin (CO), rikkidioksidin (SO_2), bentseenin (C_6H_6), polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH) sekä lyijyn (Pb), arseenin (As), kadmiumin (Cd) ja nikkelin (Ni) pitoisuuksia. Pääkaupunkiseudun mittaustuloksia voidaan käyttää vertailukohtana Uudenmaan seurantatuloksille sekä arvioitaessa niiden epäpuhtauksien pitoisuustasoa, joita Uudenmaan seuranta-alueella ei mitata.



Kuva 3. Jatkuvatoimisten mittausasemien (ympyrä) sijainnit ja typpidioksidipitoisuuksien mittauspaikat (tähti) Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2008.

Bild 3. Placeringen av mätstationerna (cirkel) i kontinuerlig drift och mätplatserna (stjärna) för kvävedioxidhalterna inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde under år 2004–2008.

4.1.1

Liikenneasema Hyvinkäällä

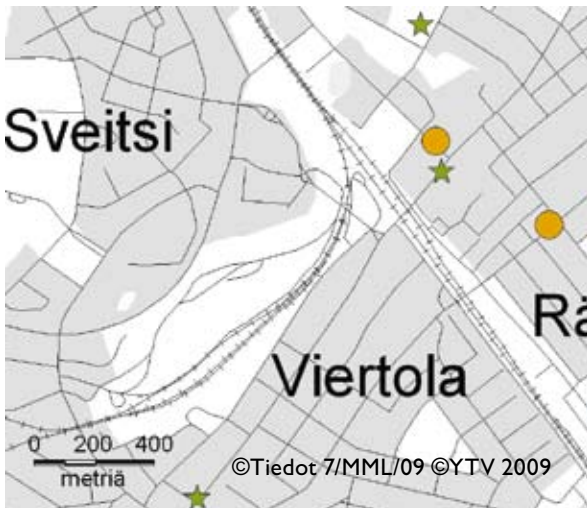
Hyvinkäällä ilmanlaadun mittaukset aloitettiin Kauppalankadun varrella, Hämeenkadun puoleisessa päässä. Vesihuolto- ja katusaneeraustöiden vuoksi mittausasema siirrettiin toukokuun lopussa



Kuva: YTV



Kuva: YTV



Kuva 4. Hyvinkään mittausaseman sijainti Kauppalankadulla ja Suokadulla (jatkuvatoiminen asema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräimet vihreällä tähdellä).

Bild 4. Placering av Hyvinges mätstation på Kauppalankatu och Suokatu (mätstationen som är i kontinuerlig drift är markerad med en orange cirkel och passivinsamlarna för kvävedioxid med gröna stjärnor.)

4.1.2

Kaupunkitausta-asema Lohjalla

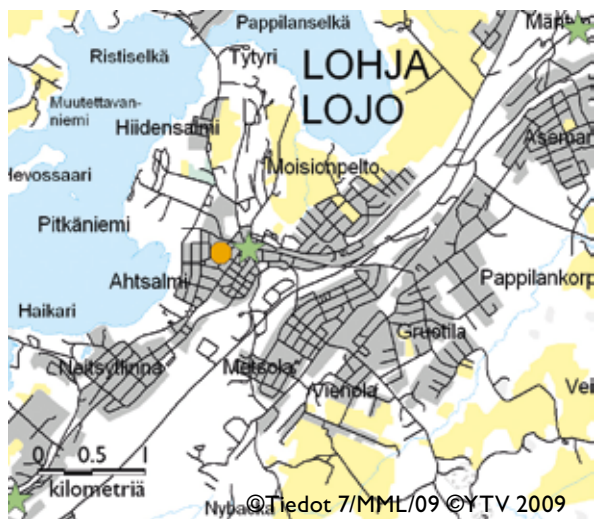
Lohjalla mittausasema sijaitsi vähäisesti liikennöidyn Linnaistenkadun varrella. Mitatut pitoisuudet kuvaavat kaupunkiympäristön taustatasoa eli tasoa, jolle ihmiset altistuvat yleisesti kaupungin keskustan asuinalueella.

Lohjan ja Hyvinkään mittausasemat ympäristöineen on esitetty kuvissa 4. ja 5. Liitteessä 3 on kuvattu vuosien 2004–2007 mittausasemat Porvoossa, Keravalla ja Järvenpäässä sekä Lohjan mittausasema vuosilta 2004–2005.

4.2

Ilmanlaadun raja-, ohje- ja kynnsarvot

Elokuussa 2001 voimaan tulleella ilmanlaatuasetuksella (711/2001) saatettiin Suomessa voimaan EU:n ilmanlaatua koskevat terveysperusteiset raja-arvot rikkidioksidin, typpidioksidin, hiukkasten, lyijyn, hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuuksille. Lisäksi annettiin kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi raja-arvot rikkidioksidin ja typenoksidien pitoisuuksille. Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät pitoisuudet, joita ei saa ylittää. Ympäristönsuojelulain (86/2000) 102 §:n mukaan kunnan on varauduttava käytettävissä



Kuva 5. Lohjan mittausaseman sijainti (jatkuvatoiminen asema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräimet vihreällä tähdellä).

Bild 5. Placering av Lojos mätstation (mätstationen som är i kontinuerlig drift är markerad med en orange cirkel och passivinsamlarna för kvävedioxid med gröna stjärnor.)

olevin keinoin toimiin, joilla estetään raja-arvojen ylittyminen kunnan alueella. Raja-arvot on esitetty liitteen 4 taulukossa 1.

EU antoi hengitettävien hiukkasten raja-arvojen ylittymistä koskevia lievennyksiä niille maille, joissa raja-arvojen ylitykset aiheutuvat katujen talvihiekoituksesta. Hiekoituksen vaikutus ylityksiin on kuitenkin pystyttävä osoittamaan, ja hiukkaspitoisuuksia on pyrittävä alentamaan kaikin keinoin myös tähän lievennykseen vedottaessa.

Ohjearvot kuvaavat kansallisia ilmanlaadun tavoitteita ja ilmansuojelutyön päämääriä, ja ne on tarkoitettu ensi sijassa ohjeeksi suunnittelijoille. Ohjearvoja sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupien käsittelyssä. Ohjearvot eivät ole luonteeltaan yhtä sitovia kuin raja-arvot, vaan ne ohjaavat suunnittelua, ja niiden ylittyminen pyritään estämään. Epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausipitoisuuksien ohjearvot on annettu terveydellisiin perusteisiin. Ilmanlaadun ohjearvot on esitetty liitteen 4 taulukossa 2.

Kynnysarvot määrittelevät tason, jonka ylittyessä on tiedotettava tai varoitettava ilmansaasteiden pitoisuuksien kohoamisesta. Tavoitearvoilla taas tarkoitetaan pitoisuutta tai kuormitusta, joka on mahdollisuuksien mukaan alitettava annetussa määräajassa. Pitkän ajan tavoite ilmaisee tason, jonka alapuolelle pyritään pitkän ajan kuluessa. Otsonipitoisuudelle on annettu syyskuussa 2003 kynnys- ja tavoitearvot sekä pitkän ajan tavoitteet. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2004/107/EY) eräiden raskasmetallien ja bentso(a)pyreenin tavoitearvoista annettiin joulukuussa 2004. Suomessa tämä direktiivi saatettiin

voimaan asetuksella helmikuussa 2007. Kynnys- ja tavoitearvojen määrittelyt on esitetty liitteen 4 taulukoissa 3 ja 4.

Toukokuussa 2008 annettiin Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2008/50/EY) ilmanlaadusta ja sen parantamisesta. Direktiivin tavoitteena oli säännösten ajantasaisuuden ja yksinkertaistaminen. Direktiivissä yhdistettiin ilmanlaadun puitedirektiivi, tietojen vaihtoa koskeva neuvoston päätös sekä kolme ensimmäistä johdannaisdirektiiviä, jotka koskivat rikkidioksidin, typpidioksidin, hiukkasten, lyijyn, hiilimonoksidin ja bentseenin sekä otsonin pitoisuuksia.

Merkittävin lisäys aiempaan nähden on pienhiukkasten pitoisuuksien liittäminen sääntelyn piiriin. Direktiivissä pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) vuosipitoisuudelle annetaan sekä tavoite- että raja-arvoksi $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tavoitteena on, että pitoisuudet saataisiin laskemaan alle $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jo vuoden 2010 alkuun mennessä (tavoitearvo), mutta viimeistään tämä taso tulisi saavuttaa vuoteen 2015 mennessä (raja-arvo). Lisäksi annettiin suuntaa-antava toiseen vaiheen raja-arvo $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka tulisi saavuttaa vuoteen 2020 mennessä. Pienhiukkasille annettiin myös altistumisen vähentämistavoite. Direktiivissä annetaan määräyksiä myös pienhiukkasten mittausasemien lukumäärästä, mittausmenetelmistä, laadunvarmistuksesta sekä pienhiukkaspitoisuuksien ja hiukkasten koostumuksen määrittämisestä tausta-alueilla.

Direktiivissä ei muutettu aiemmin annettujen raja-arvojen lukuarvoja. Teiden talvihiekoitusta koskeva lievennys laajennettiin koskemaan myös suolausta. Komissio kuitenkin antaa myöhemmin ohjeet, miten hiekoitushiekan ja suolauksen

vaikutus raja-arvojen ylittymiseen tulee arvioida. Direktiiviin sisältyy myös mahdollisuus saada lisäaikaa tavoitteisiin pääsemiseksi. Typpidioksidin ja bentseenin osalta määräraikoja voidaan lykätä enintään viisi vuotta ja hengitettävien hiukkasten määräraikaa kesäkuuhun 2011 asti. Lisäajan saaminen ei kuitenkaan ole automaattista, vaan sen voi saada direktiivissä esitettyjen tiukkojen kriteerien perusteella.

4.3

Pitoisuudet suhteessa raja-, ohje- ja kynnsarvoihin

4.3.1

Hengitettävät hiukkaset

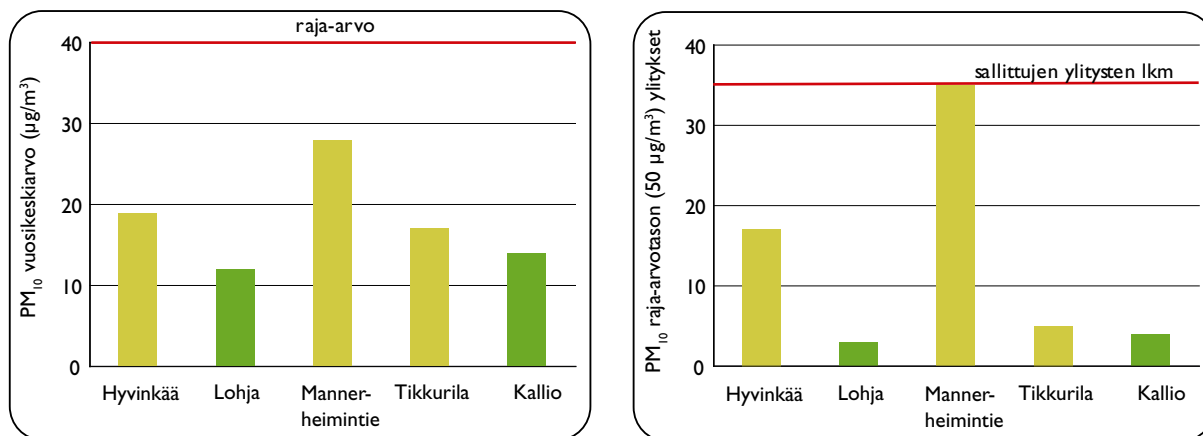
Suomessa korkeita hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia esiintyy yleensä keväisin, jolloin talven aikana renkaiden alla jauhautunut hiekka sekä nastojen ja hiekan kuluttama asfalttipöly leijuvat ilmassa. Kevään pölykausi jatkuu siihen asti, kun katupöly poistetaan kaduilta ja/tai sateet pesevät pois hienojakoisen aineksen.

Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Hyvinkäällä liikennenympäristössä $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosikeskiarvo on vain suuntaa-antava, sillä keskiarvoon on laskettu sekä Kauppalankadun että Suokadun mittaustulokset. Kauppalankadulla tammikuusta toukokuun loppuun kestäneen mittausjakson pitoisuuksien keskiarvo oli $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja loppuvuonna Suokadulla

tehdyissä mittauksissa keskiarvoksi saatiin $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kevätpölyjakso mitattiin Kauppalankadulla, mikä osittain selittää Suokatua korkeammat pitoisuudet. Vertailun vuoksi todettakoon, että Vantaan Tikkurilassa vastaavien ajanjaksojen keskiarvopitoisuudet olivat 21 ja $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lohjan kaupunkitausta-aseamalla hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (kuva 6 a). Pitoisuudet olivat sekä Hyvinkäällä että Lohjalla selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Vuosikeskiarvot olivat samaa tasoa kuin pääkaupunkiseudun vastaavissa ympäristöissä mitatut: liikenneasemalla Tikkurilassa vuosikeskiarvo oli $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja tausta-aseamalla Helsingin Kalliossa $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

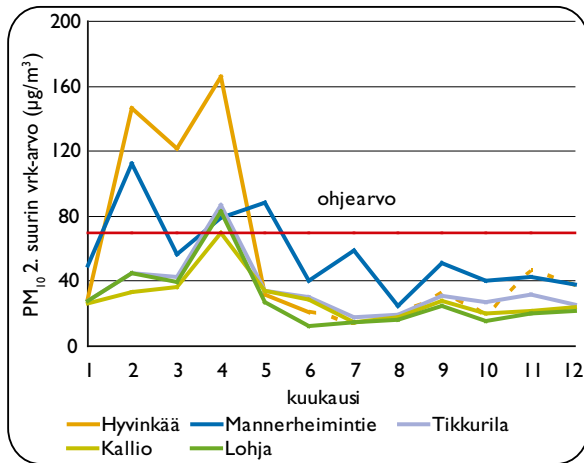
Raja-arvojen kannalta kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM_{10} -pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Hyvinkäällä raja-arvotason ylityksiä mitattiin 17 ja Lohjalla vain 3, joten raja-arvo ei ylittynyt kummassakaan mittauspisteessä (kuva 6 b). Myöskään pääkaupunkiseudulla PM_{10} :n vuorokausiraja-arvo ei ylittynyt vuonna 2008, joskin raja-arvon ylitys oli lähellä Helsingin keskustassa Mannerheimintielle (ylityksiä 35 päivänä). Muilla pääkaupunkiseudun liikenneasemilla raja-arvotason ylityksiä oli vähemmän kuin Hyvinkäällä: Leppävaarassa 12 ja Tikkurilassa vain viitenä päivänä. Kaupunkitausta-aseamalla Kalliossa ylityksiä esiintyi neljänä päivänä.

Lohjan kolme raja-arvotason ylitystä ajoittuivat huhtikuun alkuun. Hyvinkäällä ylityksiä oli helmikuussa neljänä päivänä, maaliskuussa kuutena



Kuva 6. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot (a) ja vuorokausiraja-arvotason ylitysten määrät (b) Hyvinkäällä ja Lohjalla sekä pääkaupunkiseudulla vuonna 2008. Hyvinkään ja Vantaan Tikkurilan mittausasemat edustavat liikennenympäristöjä, Lohjan ja Helsingin Kallion mittausasemat kaupunkitaustaa. Helsingin keskustan mittausasema edustaa vilkasliikenteistä kaupunkikeskustaa. (Hyvinkään mittausaseman paikka vaihtui toukokuun lopussa).

Bild 6. Medelårsvärdena för halten av inandningsbara partiklar (a) och antalet överskridningar av nivån för dygnsgränsvärdet (b) i Hyvinge, i Lojo, samt i huvudstadsregionen år 2008. Stationerna i Hyvinge och i Dickkursby är trafikstationer, stationerna i Lojo och Berghäll är stadsbakgrundsstationer. Mätstationen på Mannerheimvägen representerar livligt trafikerade områden i stadscentrum. (Platsen för mätstationen i Hyvinge ändrades i slutet av maj).



Kuva 7. Hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2008. (Katkoviiva: Hyvinkään mittausaseman paikka vaihtui toukokuun lopussa).

Bild 7. Halter av inandningsbara partiklar som är jämförbara med dygnsriktvärdet år 2008. (Streckad linje: Platsen för mätstationen i Hyvinge ändrades i slutet av maj).

ja huhtikuussa niin ikään kuutena päivänä. Hyvinkäällä raja-arvotaso ylittyi kerran myös joulukuussa. Raja-arvotason ylitykset aiheutuivat pääasiassa hiekoitushiekasta ja asfaltista peräisin olevan materiaalin pölyämisestä kaduilla. Säätekijät vaikuttavat myös pitoisuuksien kohoamiseen: Yleisimmin näissä tilanteissa vallitsi kuiva ja heikkotuulinen sää. Myös kova tuuli voi nostaa pölyä ilmaan kuiltu kaduilta, mikä olikin syynä Hyvinkään korkeisiin pitoisuuksiin esimerkiksi helmikuussa ja huhtikuun alussa.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on annettu ohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Ohjearvo ylittyi Hyvinkään mittausasemalla helmi-, maalisi- ja huhtikuussa, ja ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet olivat hyvin korkeita vaihdellen välillä $121\text{--}166 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuoden korkein vuorokausipitoisuus, $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin helmikuun 14. päivänä. Lohjan kaupunkitaustasemalla ohjearvo ylittyi ainoastaan huhtikuussa. Hyvinkään mittausasemalla ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet olivat helmi-, maalisi-, huhti- ja marraskuussa korkeampia kuin pääkaupunkiseudun mittausasemilla (kuva 7).

4.3.2

Pienhiukkaset

Hiukkasten terveysvaikutuksia on tutkittu runsaasti ja tutkimuksissa saatujen tulosten myötä kiinnostus erityisesti pienhiukkasiin ($\text{PM}_{2,5}$) on kasvanut. Kesäkuussa 2008 voimaantulleessa uudessa EY:n ilmanlaatudirektiivissä asetetaan näille halkaisijaltaan alle 2,5 mikrometrin (μm) kokoisten

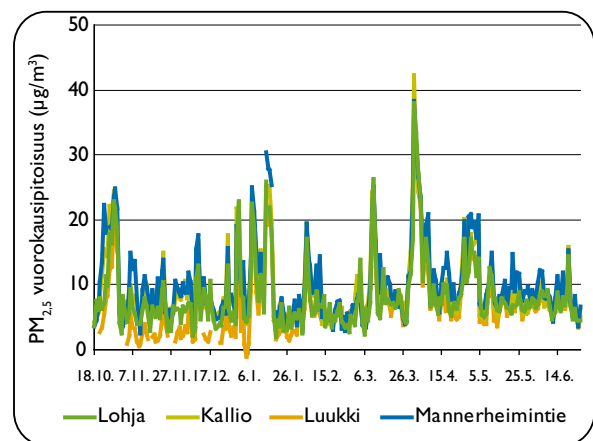
hiukkasten vuosipitoisuudelle tavoite- ja raja-arvo, joka on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Suomessa pienhiukkaspitoisuudet ovat selvästi tätä alempia. Pienhiukkasten pitoisuuksiin Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vaikuttaa eniten kaukokulkeuma. Pienempi osuus on peräisin paikallisista lähteistä, kuten liikenteen pakokaasuista ja puun pienpoltosta.

Maailman terveysjärjestö WHO määritteli vuonna 2005 pienhiukkasten vuosipitoisuudelle ohjearvon $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vuorokausipitoisuudelle $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO 2006). Vuorokausiohjearvo ylittyi ajoittain Uudenmaan seuranta-alueella kaukokulkeuman vaikutuksesta. Vuosiohjearvo ylittyy vain kaikkein vilkkaimmissa liikenneympäristöissä pääkaupunkiseudulla.

Pääkaupunkiseudulla pienhiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot olivat vuonna 2008 hieman matalampia kuin edellisvuonna ja selvästi matalampia kuin vuonna 2006, jolloin itäisen Euroopan avopalojen päästöt nostivat pitoisuuksia. Mannerheimintiellä, Kalliossa ja Itä-Hakkilassa vuosipitoisuus oli $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Länsisatamassa 8 ja Luukissa $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vuonna 2008 pienhiukkasten voimakkaita kaukokulkeumajaksoja oli tavanomainen määrä, mutta kaukokulkeutuneiden pienhiukkasten pitoisuudet olivat keskimäärin melko matalia. Kaukokulkeutuneiden hiukkasten pitoisuuksiin vaikuttavat voimakkaasti sääolot, koska ne säätelevät ilmaosaasteiden kulkeutumista, muuntumista ja poistumista ilmakehästä sekä vaikuttavat avopalojen ja lämmitystarpeen määrään.

Ilmatieteen laitos mittasi pienhiukkasten pitoisuuksia Lohjalla 18.10.2007 ja 26.6.2008 välisenä aikana. Tulokset osoittivat, että pääkaupunkiseudun



Kuva 8. Pienhiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvot Lohjan ja pääkaupunkiseudun mittausasemilla 18.10.2007 – 26.6.2008.

Bild 8. Dygnsmedelvärdena för halten av finpartiklar vid mätstationerna i Lojo och i huvudstadsregionen 18.10.2007 – 26.6.2008.

pienhiukkasten mittaustuloksia voidaan yleistää koko Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueelle. Lohjan pitoisuuksien ajallinen vaihtelu noudatti pääkaupunkiseudun mittausten vaihtelua, eli pitoisuudet kohosivat samaan aikaan kuin pääkaupunkiseudullakin. Lohjalla pienhiukkasten pitoisuudet olivat alhaisempia kuin Helsingissä Kallion kaupunkitausta-aseamalla mitatut, mutta hieman korkeampia kuin Luukin maaseututausta-aseamalla mitatut pitoisuudet (kuva 8). Edellä mainitun mittausjakson keskiarvopitoisuus oli Lohjalla $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Helsingin keskustassa ja Kalliossa $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Luukissa $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lohjalla mittausjakson vuorokausipitoisuudet ylittivät WHO:n vuorokausiohjearvon $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ viisi kertaa ja syynä ylityksiin oli kaukokulkeuma.

4.3.3

Typpidioksidi

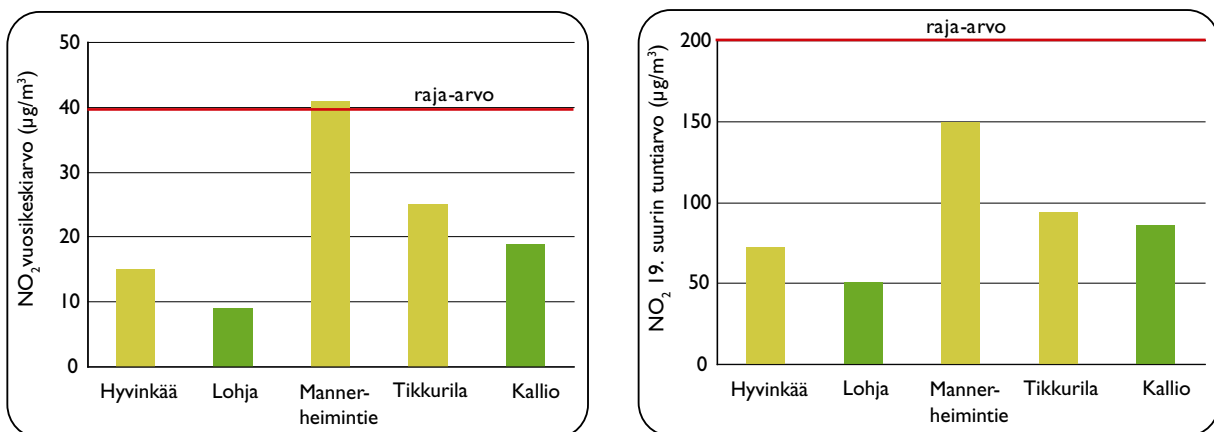
Vuonna 2008 typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo Hyvinkäällä oli $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja kaupunkitausta-aseamalla Lohjalla $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Keskiarvopitoisuus tammi-toukokuussa Kauppalankadulla Hyvinkäällä oli 19 ja kesä-joulukuussa Suokadulla $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Tikkurilassa vastaavien ajanjaksojen keskiarvopitoisuudet olivat 26 ja $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuudet olivat kummallakin asemalla selvästi vuosiraja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella (kuva 9 a). Sekä Hyvinkäällä että Lohjalla vuosikeskiarvo oli selvästi alempi kuin YTV:n pysyvillä mittausasemilla pääkaupunkiseudulla, Luukia lukuun ottamatta. Typpidioksidin vuosiraja-arvo ylittyi vuonna 2008 Helsingissä Mannerheimintien mittausasemalla.

Kaupunkialueilla typpidioksidin pitoisuudet saattavat nousta ajoittain korkeiksi vilkkaimmin liikennöityjen katujen ja teiden varrella. Hyvinkäällä korkein mitattu tuntipitoisuus oli $114 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjalla $87 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Helsingin keskustassa typpidioksidipitoisuus ylitti tuntiraja-arvotason ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) kerran, muilla asemilla raja-arvotaso ei ylitetty kertaakaan. Tuntiraja-arvo katsotaan ylityneeksi vasta, jos $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyy yli 175 tuntia vuodessa (1.1.2010 alkaen 18 tuntia vuodessa). Vuonna 2010 voimaan tulevaan tuntiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet on esitetty kuvassa 9 b.

Hyvinkäällä ja Lohjalla typpidioksidin pitoisuudet pysyivät sekä tunti- että vuorokausiohjearvon alapuolella. Korkeimmat vuorokausiohjearvoon verrattavat pitoisuudet, Hyvinkäällä $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lohjalla $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mitattiin huhtikuussa (ohjearvo on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tuntiohjearvo ei ylittynyt myöskään pääkaupunkiseudun mittausasemilla, vuorokausiohjearvo sen sijaan ylittyi Helsingin keskustassa Mannerheimintiellä huhti-, touko-, elo-, syys- ja marraskuussa (kuva 10).

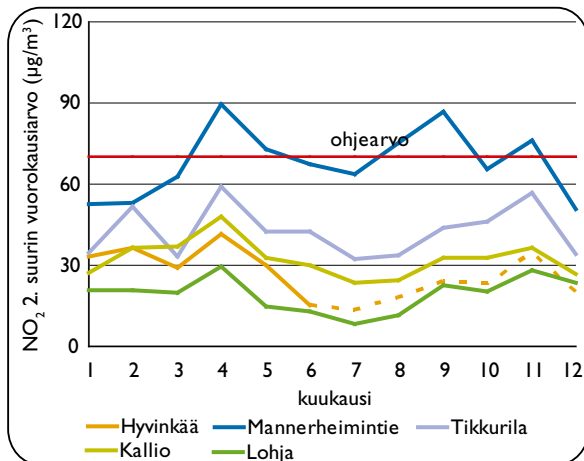
Passiivikeräinmenetelmällä mitatut typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot olivat selvästi vuosiraja-arvoa ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alempia vaihdellen Kirkkonummella mitatun $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Vihdissä vilkkaasti liikennöidyn valtatie varressa mitatun $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä (kuva 11). Pitoisuudet olivat matalampia kuin vuonna 2007. Passiivikeräinmenetelmällä mitattuja typpidioksidipitoisuuksia vuosina 2004–2008 on kuvattu tarkemmin luvussa 6.

Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi typenoksideille (= typpimonoksidin ja typpidioksidin pitoisuuksien summa typpidioksidiksi lasket-



Kuva 9. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot (a) ja vuonna 2010 voimaan tulevaan tuntiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet (b) Hyvinkäällä, Lohjalla ja pääkaupunkiseudulla vuonna 2008. Hyvinkään ja Tikkurilan mittausasemat ovat liikenneasemia, Lohjan ja Kallion mittausasemat kaupunkitausta-asemia. Mannerheimintien mittausasema edustaa vilkasliikenteistä kaupunkikeskustaa. (Hyvinkään mittausaseman paikka vaihtui toukokuun lopussa).

Bild 9. Kvävedioxidhaltens årsmedeltal (a) och halter jämförbara med timgränsvärdet (b) i Hyvinge, i Lojo, samt i huvudstadsregionen år 2008. Stationerna i Hyvinge och i Dickursby är trafikstationer, stationerna i Lojo och Berghäll är stadsbakgrundsstationer. Mätstationen på Mannerheimvägen representerar livligt trafikerade områden i stadscentrum. (Platsen för mätstationen i Hyvinge ändrades i slutet av maj).



Kuva 10. Typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet vuonna 2008. (Katkoviiva: Hyvinkään mittausaseman paikka vaihtui).

Bild 10. Halter av kvävedioxid som är jämförbara med dygnsriktvärdet år 2008. (Streckad linje: Platsen för mätstationen i Hyvinge ändrades).

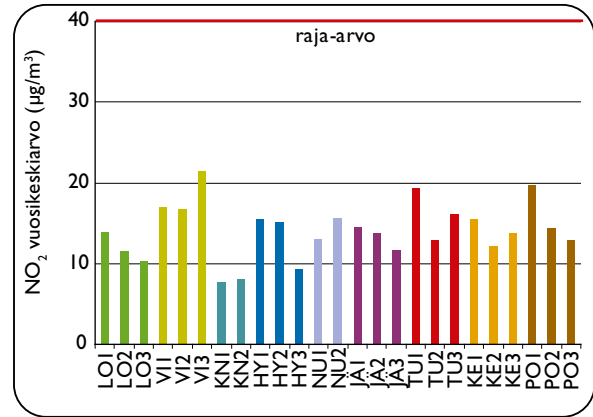
tuna) on annettu vuosiraja-arvo $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka on voimassa laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla. Pääkaupunkiseudulla ainoastaan Luukissa mitattuja pitoisuuksia voidaan verrata tähän vuosiraja-arvoon. Luukissa NO- ja NO₂-pitoisuuksien summan vuosikeskiarvo on viime vuosina ollut alle $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siten selvästi alle raja-arvon. Siten voidaan arvioida, että myös Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella typenoksidien pitoisuudet ovat raja-arvoa alempia.

4.3.4

Otsoni

Suomessa otsonipitoisuudet ovat suurimmillaan aurinkoisella säällä keväällä ja kesällä taajamien ulkopuolella. Kaukokulkeutuminen muualta Euroopasta kohottaa Suomen otsonipitoisuuksia selvästi. Otsonipitoisuudet ovat taajama-alueilla yleensä pienempiä kuin taajamien ulkopuolella, koska muut ilmansaasteet, esimerkiksi liikenteen typpimonoksidipäästöt kuluttavat otsonia.

Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella otsonipitoisuuksia voidaan arvioida pääkaupunkiseudun ja Kilpilahden ympäristön sekä Ilmatieteen laitoksen mittaustulosten perusteella. Pääkaupunkiseudulla mitataan otsonipitoisuuksia neljällä asemalla. Otsonipitoisuudet ovat korkeimmat tausta-aseamalla Luukissa ja matalimmat Helsingin keskustan liikenneasemalla Mannerheimintiellä. Kilpilahden ympäristössä Sipoon puolella Löparön alueellisella tausta-aseamalla mitatut otsonipitoisuudet ovat alhaisemmat kuin Porvoossa



Kuva 11. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Tuusulan (TU), Nurmijärven (NU), Lohjan (LO), Keravan (KE), Porvoon (PO), Vihdin (VI), Kirkkonummen (KI), Järvenpään (JÄ) ja Hyvinkään (HY) passiivikeräinpaisteissa vuonna 2008. Mittauspisteiden sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla.

Bild 11. Kvävedioxidhaltens årsmedelvärden på passivinsamlingsplatserna i Tusby (TU), Nurmijärvi (NU), Lojo (LO), Kervo (KE), Vichtis (VI), Kyrkslätt (KI), Träskända (JÄ) och Hyvinge år 2008. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor.

Mustijoella teollisuuden tausta-aseamalla mitatut pitoisuudet (Westerholm 2009).

Otsonipitoisuudet olivat pääkaupunkiseudulla vuonna 2008 edellisvuotta korkeampia, mutta matalampia kuin vuonna 2006. Vuoden 2008 korkein otsonipitoisuus mitattiin Luukissa huhtikuun 4. päivänä. Synnä korkeisiin pitoisuuksiin oli kaukokulkeuma ja samaan aikaan myös pienhiukkasten kaukokulkeutuminen oli runsasta. Otsonin korkein tuntipitoisuus ($153 \mu\text{g}/\text{m}^3$) jäi kuitenkin selvästi tiedotuskynnyksen ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolelle.

Terveystavoite otsonin tavoitearvotaso (8 tunnin keskiarvo $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi vuonna 2008 Tikkurilassa neljänä ja Luukissa 10 päivänä. Porvoossa Neste Oil Oyj:n Löparön mitta-asemalla ylityspäiviä oli kolme ja Mustijoella 13. Ylitykset sattuivat huhti-kesäkuun aikana. Vuodesta 2010 alkaen ylityspäiviä sallitaan kolmen vuoden keskiarvona enimmillään 25, mutta pitkän ajan tavoitteena on, ettei ylityspäiviä ole lainkaan. Otsonille annettu terveystavoite vuodelle 2010 tavoitearvo ei ylittynyt pääkaupunkiseudulla, Porvoossa Kilpilahden alueella eikä myöskään Ilmatieteen laitoksen Etelä-Suomen tausta-aseamalla (Salmi 2009b) vuonna 2008. Pitkän ajan tavoite sen sijaan ylittyi YTV:n Tikkurilan ja Luukin, Neste Oil Oyj:n Mustijoen ja Löparön sekä Ilmatieteen laitoksen Etelä-Suomen mitta-asemilla (kuva 26 a). Otsonin terveystavoitteen pitkän ajan tavoitteen voidaan siten arvioida ylittyneen laajalti Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuonna 2008.

Kasvillisuuden suojelemiseksi annetun vuoden 2010 tavoitearvon ylittyminen arvioidaan viiden vuoden mittaustulosten keskiarvona eikä se ylittynyt pääkaupunkiseudulla, Neste Oil Oyj:n Mustijoen ja Löparön eikä myöskään Ilmatieteen laitoksen Etelä-Suomen tausta-asevilla. Sen sijaan pitkän ajan tavoite ylittyi YTV:n tausta-asevilla Luukissa ja Ilmatieteen laitoksen Etelä-Suomen tausta-asevilla (Salmi 2009b) (kuva 25 b). Tämän perusteella voidaan arvioida, että kasvillisuuden suojelemiseksi annettu pitkän ajan tavoite ylittyi myös Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan maa- ja metsätalousalueilla.

Sekä terveyden että kasvillisuuden suojelemiseksi annetut pitkän ajan tavoitteet ovat ylittyneet lähes joka vuosi viimeisen 20 vuoden aikana.

4.4

Pitoisuuksien ajallinen vaihtelu

Epäpuhtauksien pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan, viikonpäivän ja vuorokaudenajan mukaan. Pitoisuuksien vaihteluun vaikuttavat päästömi-
 ärien ja säätilan vaihtelut. Epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullisia säätilanteita ovat esim. heikkotuuliset korkeapainetilanteet.

4.4.1

Vuodenaikaisvaihtelu

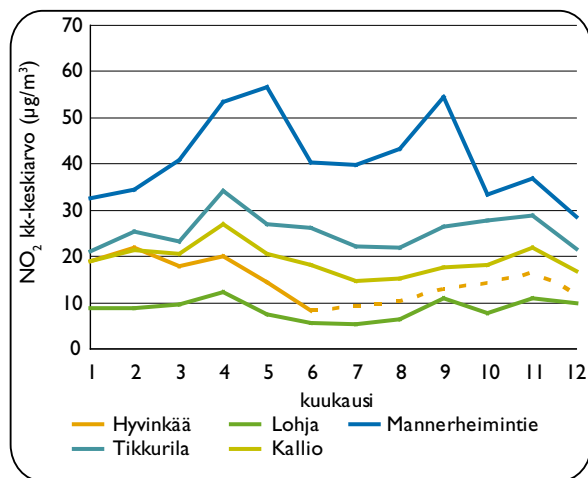
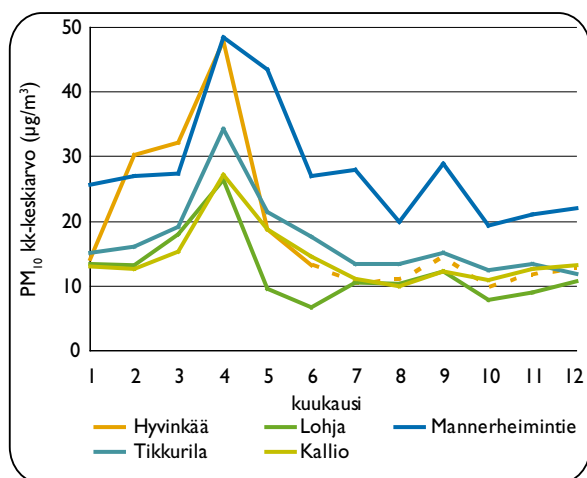
Ilmansaasteiden pitoisuudet vaihtelevat vuodenajan mukaan. Keväällä esiintyy usein epäpuh-

tauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäsuotuisia säätilanteita, jotka heikentävät ilmanlaatua. Hengitettävien hiukkasten ja kokonaisleijuman pitoisuudet ovat korkeita kevään pölykaudella. Lumen sulaessa ja katujen kuivuessa liikenne ja tuuli nostavat ilmaan kaduilla jauhautunutta hiekoitushiekkaa, asfaltin kulumisesta irronnutta ainesta sekä renkaista kulunutta materiaalia yms. Myös typpidioksidin pitoisuudet ovat korkeimmillaan keväisin. Keväällä auringon säteily voimistuu ja otsonipitoisuudet kohoavat, mikä lisää typpimonoksidin muutunutta typpidioksidiksi.

Kesällä lämmöntuotanto ja erityisesti heinäkuussa liikennemäärät ovat alimmillaan, ja myös ilmansaasteiden sekoittuminen ja laimeneminen on tehokkainta. Siten kesällä ilmanlaatu on muita vuodenaikojia parempi. Otsonin pitoisuudet kuitenkin ovat korkeimmillaan keväällä ja kesällä. Otsonia muodostuu ilmakehän valokemiallisissa reaktioissa, joten muodostuminen on nopeinta auringon säteilyn ollessa voimakkainta. Suuri osa otsonista kaukokulkeutuu meille muualta Euroopasta. Ilmakemiallisten reaktioiden voimistuminen kesäisin lyhentää joidenkin ilmansaasteiden, esim. bentseenin elinikää, mikä on osasy syy talve alhaisempiin pitoisuuksiin.

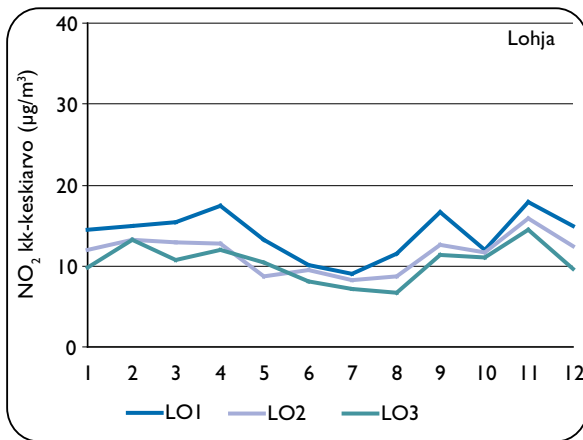
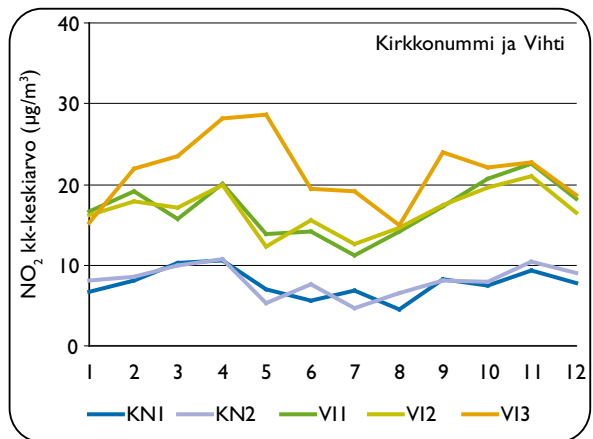
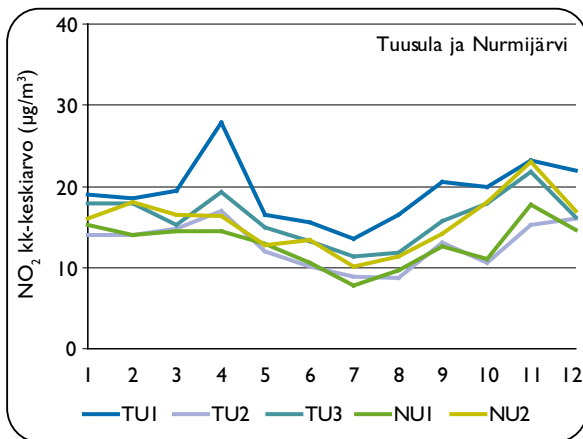
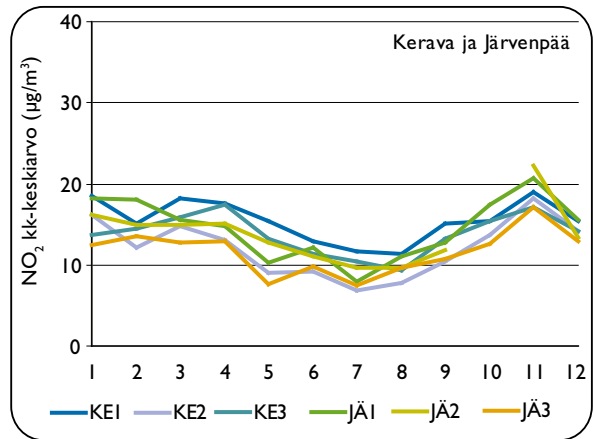
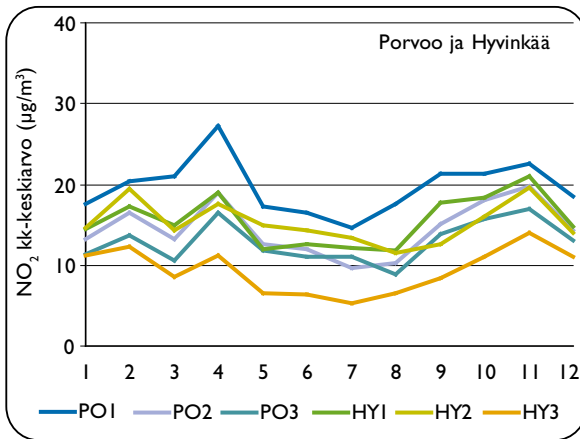
Talvella päästöt ovat suurimmillaan ja sekoitus- ja laimenemisolosuhteet ovat heikoimmat. Tällöin suorien päästöjen aiheuttamat pitoisuudet, kuten rikkidioksidin, typpimonoksidin, hiilimonoksidin ja bentseenin pitoisuudet ovat korkeimmillaan.

Pitoisuuksien vaihtelua eri vuodenaikoina on havainnollistettu kuukausikeskiarvojen avulla kuvissa 12 ja 13 a–e.



Kuva 12 a ja b. Hengitettävien hiukkasten (a) ja typpidioksidin pitoisuuksien kuukausikeskiarvot vuonna 2008. (Katkoviiva: Hyvinkään mittausaseman paikka vaihtui).

Bild 12 a och b. Månadshalter av inandningsbara partiklar (a) och kvävedioxid (b) år 2008. (Streckad linje: Platsen för mätstationen i Hyvinge ändrades).



Kuva 13 a–e. Passiivikeräimillä määritetyt typpiidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot Porvoossa, Hyvinkäällä, Keravalla, Järvenpäässä, Tuusulassa, Nurmijärvellä, Kirkkonummella, Vihdissä ja Lohjalla vuonna 2008.

Bild 13 a–e. Månadshalter av kvävedioxid vid passivinsamlarpunkterna i Borgå, Hyvinge, Kervo, Träskända, Tusby, Nurmijärvi, Kyrkslätt, Vichtis och Lojo år 2008.

4.4.2

Vuorokausivaihtelu

Ilmansaasteiden pitoisuudet noudattavat selvästi liikenteen rytmiä. Arkisin ne ovat korkeimmillaan aamuruuhkan aikana, laskevat jonkin verran keskipäivällä ja kohoavat jälleen iltaruuhkan aikana. Iltapäivän ruuhka kestää aamuruuhkaa pidempään, eivätkä pitoisuudet nouse yhtä korkeiksi kuin aamulla. Lisäksi aamuisin ja myös iltaisin pitoisuuksia nostaa usein laimenemisen kannalta epäedullinen sää: heikko tuuli ja inversio (ks.

liite 8 Lyhenteitä ja määritelmiä). Viikonloppuisin liikenteen rytmi on erilainen kuin arkena. Tällöin liikennettä on enemmän illalla ja yöaikaan. Koska silloin päästöjen laimeneminen on usein heikompaa, pitoisuudet ovat iltaisin ja öisin jopa korkeampia kuin päivällä.

Korkeiden pitoisuuksien episodit

Episodilla tarkoitetaan tilannetta, jossa ilma-
saasteiden pitoisuudet kohoavat lyhytaikaisesti huomattavasti normaalia korkeammiksi. Episoditilanne voi syntyä a) poikkeuksellisessa päästötilanteessa, b) ilmansaasteiden sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullisessa säätilanteessa tai c) kaukokulkeuman vaikutuksesta.

Episoditilanteita aiheuttavat tyypillisesti katupöly kuivina kevätpäivinä, liikenteen typenoksidipäästöt heikkotuulisella säällä sekä pienhiukkasten ja otsonin kaukokulkeumat keväällä ja kesällä. Joskus erilaiset episodityypit saattavat myös osua samaan aikaan. Esimerkiksi joinakin kevätpäivinä ilmassa on runsaasti paikallisen liikenteen aiheuttamaa katupölyä ja pakokaasuja sekä kaukokulkeutuneita pienhiukkasia ja otsonia. Lisäksi lepän ja koivun siitepölyt voivat samaan aikaan hankaloittaa niille allergisten ihmisten oireita.

4.5.1

Kevätpölykausi 2008

Talven ja kevään sääoloilla sekä katujen kunnossapidolla on suuri vaikutus siihen, kuinka paljon katupölyä kertyy katujen pinnoille ja milloin se pääsee nousemaan ilmaan katujen kuivahtaessa. Tämän vuoksi kevään katupölykauden ajankohta ja voimakkuus vaihtelevat melko paljon. Katupölyhiukkasista suurin osa kuuluu hengitettävien hiukkasten karkeaan kokoluokkaan ($PM_{10-2.5}$), joten katupölyllä ei ole kovin suurta vaikutusta pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) massapitoisuuksiin.

Kevään 2008 katupölykausi alkoi maaliskuun alkupuolella, joskin jo helmikuun puolivälissä mitattiin muutamana päivänä korkeita hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia, Hyvinkäällä jopa vuoden korkeimmat vuorokausi- ja tuntipitoisuus (230 ja $515 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vastaavasti). Hyvinkäällä pitoisuudet olivat hyvin korkeita myös 20.–21.3. sekä 1.–4.4 (kuva 14). Pääkaupunkiseudulla pysyvien mitta-asemien korkein vuorokausipitoisuus $119 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin Mannerheimintiellä ja korkein tuntipitoisuus $453 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Vallilassa. $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittäviä tuntipitoisuuksia havaittiin siirrettävillä mitta-asemilla Kauniaisissa ja Itä-Hakkilassa kerran.

Talvikaudelle 2007–2008 oli Hyvinkäällä ominaista nollan vaiheilla vaihtelevat lämpötilat. Kunnan pakkaskautta ei ollut. Hiekoitusshiekkaa käytettiin edellisvuoden tapaan, sen sijaan sepeliä jouduttiin käyttämään huomattavasti edellisvuotta enemmän. Ensimmäiset kevätharjaukset tehtiin 11.3., mutta yöpakkasten ja kevään lumisateiden

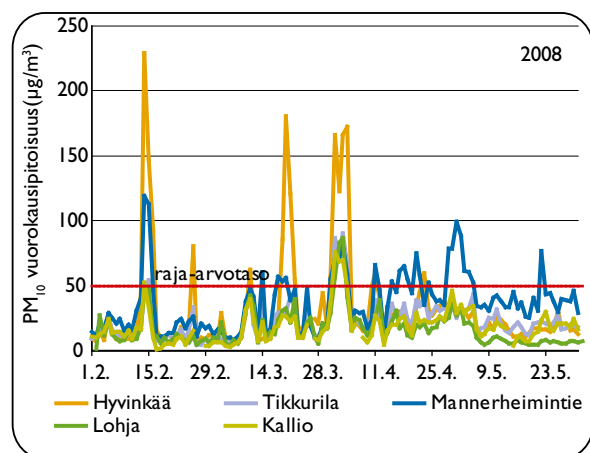
takia harjauksia päästiin tekemään kokopäiväisesti täydellä kalustolla vasta 2.4. alkaen. Kadut jouduttiin keväällä 2008 pesemään useampaan kertaan kuin edellisvuosina (Karimies 2009). Lohjalla hiekoitussepeliä käytettiin huomattavasti edellisvuotta vähemmän. Katujen puhdistus aloitettiin 10.3. alkavalla viikolla ja se saatiin tehdyksi toukokuun alkuun mennessä (Leskinen 2009).

4.5.2

Pienhiukkasten kaukokulkeumat

Pienhiukkasten pitoisuuksiin vaikuttavat sekä pääkaupunkiseudulla että Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella erityisesti kaukokulkeuma, liikenne ja pientalojen tulisijojen käyttö. Kaukokulkeuma aiheuttaa keskimäärin yli puolet pienhiukkasten pitoisuudesta. Suurin osa pienhiukkasten korkeista vuorokausipitoisuuksista johtuu voimakkaista kaukokulkeumista. Viime vuosina pääkaupunkiseudulla käyttöön otetun tulokinnan mukaan kaukokulkeumaepisodi on tilanne, jossa pienhiukkasten 24 tunnin liukuva keskiarvo ylittää $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kaupunkitausta-
asemalla Helsingin Kalliossa ja pitoisuus nousee samanaikaisesti korkeaksi myös alueellisella tausta-
asemalla Espoon Luukissa (Niemi ym. 2006, 2009b). Toisin sanoen pienhiukkasten 24 tunnin pitoisuudet ovat Kalliossa vähintään noin kolminkertaisia vuosikeskiarvoon verrattuna ja samalla tasolla kuin WHO:n vuorokausiohjearvo ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Kaukokulkeumaepisodien aikaan pienhiukkasista suuri osa on yleensä peräisin Itä-Euroopan tavanomaisista päästölähteistä, kuten liikenteestä, energiantuotannosta, teollisuudesta ja pienpoltosta. Noin puolet kaukokulkeumaepisoodeista on sellaisia, että tavanomaisten saasteiden lisäksi pien-



Kuva 14 . Katupölykausi keväällä 2008.

Bild 14. Gatudamperioden våren 2008.

hiukkasia kulkeutuu hieman tai paljon Itä-Euroopan avopaloista, kuten maastopaloista ja peltojen kulutuksista. Voimakkaimmat kaukokulkeumat esiintyvät yleensä keväällä maaliskuussa ja syyskesällä, koska tällöin on usein runsaasti avopaloja Itä-Euroopassa, erityisesti Venäjällä, Valko-Venäjällä ja Ukrainassa. (Niemi ym. 2006, 2009b)

Vuonna 2008 kaukokulkeumaepisodit heikensivät ilmanlaatua erityisesti keväällä. Pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittausten perusteella pienhiukkasepisodien yhteiskesto jäi kuitenkin selvästi lyhyemmäksi kuin esimerkiksi vuosina 2002 ja 2006, jolloin Itä-Euroopan avopaloista kulkeutui savua useaan otteeseen. Vuonna 2008 kaukokulkeumaepisodeja oli tammikuussa (15.–18.1.), maaliskuussa (10.–11.3.) ja huhtikuun alussa (31.3.–4.4.). Kuten kuvasta 8 havaitaan, pitoisuudet kohosivat vastaavina aikoina myös Lohjalla. Episodien aikaan ilmajäätymiset saapuivat Suomeen Venäjän, Valko-Venäjän, Ukrainan ja Puolan suunnalta. Tammikuun episodin hiukkaset olivat peräisin Itä-Euroopan tavanomaisista päästölähteistä. Maaliskuun ja varsinkin huhtikuun alun episodin aikaan hiukkasia kulkeutui lisäksi peltojen kulutuksista ja maastopaloista, joita oli erityisesti Venäjällä, Valko-Venäjällä ja Ukrainassa. Huhtikuun alun episodi oli melko pitkäkestoinen ja voimakas, esim. Kalliossa ja Lohjalla pienhiukkasten tuntipitoisuudet olivat tällöin korkeimmillaan jopa yli kuusinkertaisia ($54\text{--}57 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vuosikeskiarvoon verrattuna. Myös otsonin, katupölyn ja typpidioksidin pitoisuudet nousivat korkeiksi episodin aikana (Niemi ym. 2009a).

4.5.3

Otsoniepisodit

Suomeen kaukokulkeutuu runsaasti otsonia muualta Euroopasta. Meteorologisilla tekijöillä on suuri vaikutus otsonin muodostumiseen ja kulkeutumiseen, minkä vuoksi ajallinen vaihtelu pitoisuuksissa on melko voimakasta. Otsonipitoisuudet ovat Suomessa korkeimmat maaseudulla, sillä kaupunkien keskustoissa sitä kuluu reaktioissa muiden ilmansaasteiden kanssa. Pääkaupunkiseudulla otsonipitoisuudet ovat yleensä korkeimmat alueellisella tausta-aseamalla Luukissa. Vuoden 2008 korkein otsonipitoisuus mitattiin Luukissa huhtikuun 4. päivä. Korkein tuntipitoisuus oli tällöin $153 \mu\text{g}/\text{m}^3$, joka on selvästi alle tiedotuskynnyksen ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Otsonipitoisuus ylitti terveyden suojelemiseksi annetun pitkän aikavälin tavoitetasen (8 tunnin keskiarvo $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) useina päivinä vuonna 2008. Ylityspäiviä oli Luukin mittausasemalla yhteensä 10, Tikkurilassa neljä, Sipoon Löparössä neljä ja

Porvoossa Mustijoella 13, joten ylityspäiviä esiintyi melko tavanomainen määrä. Huhtikuun alussa ja huhti-toukokuun vaihteessa otsonia kaukokulkeutui Itä-Euroopasta. Otsoni oli muodostunut Itä-Euroopan tavanomaisista päästölähteistä ja avopaloista peräisin olevista VOC- ja typenoksidipäästöistä. Huhtikuun alun episodin aikaan myös katupölyn, typpidioksidin ja kaukokulkeutuneiden pienhiukkasten pitoisuudet nousivat korkeiksi. Tavoitetaso ylittyi myös juhannusviikolla, jolloin ilmajäätymiset saapuivat Keski- ja Itä-Euroopasta (Niemi ym. 2009b). Koska kyse on kaukokulkeutuneesta otsonista, myös Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella pitoisuudet olivat vastaavina aikoina koholla.

4.6

Ilmanlaatu indeksillä kuvattuna

Ilmanlaatu tiedon ja tiedotuksen yksinkertaistamiseksi YTV on kehittänyt ilmanlaatuindeksin. Indeksillä yksinkertaistetaan saastepitoisuuksien ja terveysvaikutusten välinen yhteys. Sanallisessa arviossa ilmanlaatu tilanne jaotellaan viiteen luokkaan: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono ja erittäin huono.

YTV:n ilmanlaatuindeksi kuvaa hetkellistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje-, raja-, kynnys- ja tavoitearvoihin sekä tunnettuihin terveysvaikutuksiin. Indeksillä on lähinnä terveysperusteinen, mutta sen sanallisessa luonnehdinnassa otetaan huomioon myös materiaali- ja luontovaiikutuksia (taulukko 2). Indeksillä kehitettiin käytetty Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (entinen Kansanterveyslaitos) asiantuntemusta. Indeksillä lasketaan tunneittain jokaiselle mittausasemalle ja niille ilmansaasteille, joita kyseisellä asemalla mitataan. Indeksissä ovat mukana rikkidioksidin, typpidioksidin, hiilimonoksidin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja otsonin pitoisuudet. Jokaiselle epäpuhtaudelle lasketaan pitoisuuksien perusteella indeksi, joista korkein määrää mittausaseman ilmanlaatuindeksin arvon.

YTV:n ilmanlaatuindeksin ensimmäinen versio otettiin käyttöön vuonna 1988, ja nykyisen kaltaisena se on ollut käytössä vuodesta 1993. Indeksillä on uudistettu vuosina 2002 ja 2007. Vuoden 2002 uudistuksessa tarkistettiin taitepisteitä uusien EU:n raja-arvojen mukaisiksi ja muutettiin laskenta kuvaamaan paremmin tuntivaihteluita. Vuonna 2007 otettiin pienhiukkaset mukaan indeksiin ja tarkistettiin indeksillä hengitettävien hiukkasten ja otsonin osalta WHO:n ohjearvojen ja uusimman terveysvaikutustiedon pohjalta. Indeksiluokkien

Taulukko 2. Ilmanlaatuindeksin luonnehdinnat.

Indeksi	Ilman laatu	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset
0–50	hyvä	ei todettuja	lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä
51–75	tydyttävä	hyvin epätodennäköisiä	”
76–100	välttävä	epätodennäköisiä	selviä kasvillisuus- ja materiaalivaikutuksia pitkällä aikavälillä
101–150	huono	mahdollisia herkillä yksilöillä	”
151–	erittäin huono	mahdollisia herkillä väestöryhmillä	”

Tabell 2. Karakteriseringar av luftkvalitetsindex

Index	Klass	Hälsolägenheter	Andra olägenheter
0–50	god	inga	lindriga verkningar på naturen på lång sikt
51–75	tillfredsställande	mycket osannolika	”
76–100	nöjaktig	osannolika	klara verkningar på vegetation och material på lång sikt
101–150	dålig	möjliga för känsliga individer	”
151–	mycket dålig	möjliga för känsliga befolkningsgrupper	”

Taulukko 3. Indeksiarvojen määrytyminen, pitoisuuksien taitepisteet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO: mg/m^3). Pitoisuudet tuntikeskiarvoja, indeksit kokonaislukuja.

Ilmanlaatu	Indeksi	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	TRS
Hyvä	≤50	≤4	≤40	≤20	≤60	≤20	≤10	≤5
Tyydyttävä	51-75	5-8	41-70	21-80	61-100	21-50	11-25	6-10
Välttävä	76-100	9-20	71-150	81-250	101-140	51-100	26-50	11-20
Huono	101-150	21-30	151-200	251-350	141-180	101-200	51-75	21-50
Erittäin huono	>150	>30	>200	>350	>180	>200	>75	>50

Tabell 3. Bestämning av indexvärdena, brytningspunkterna för halterna ($\mu\text{g}/\text{m}^3$, CO: mg/m^3). Halterna är entimesmedeltal, indexen heltal.

Luftkvalitet	Index	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	TRS
God	≤50	≤4	≤40	≤20	≤60	≤20	≤10	≤5
Tillfredsställande	51-75	5-8	41-70	21-80	61-100	21-50	11-25	6-10
Nöjaktig	76-100	9-20	71-150	81-250	101-140	51-100	26-50	11-20
Dålig	101-150	21-30	151-200	251-350	141-180	101-200	51-75	21-50
Mycket dålig	>150	>30	>200	>350	>180	>200	>75	>50

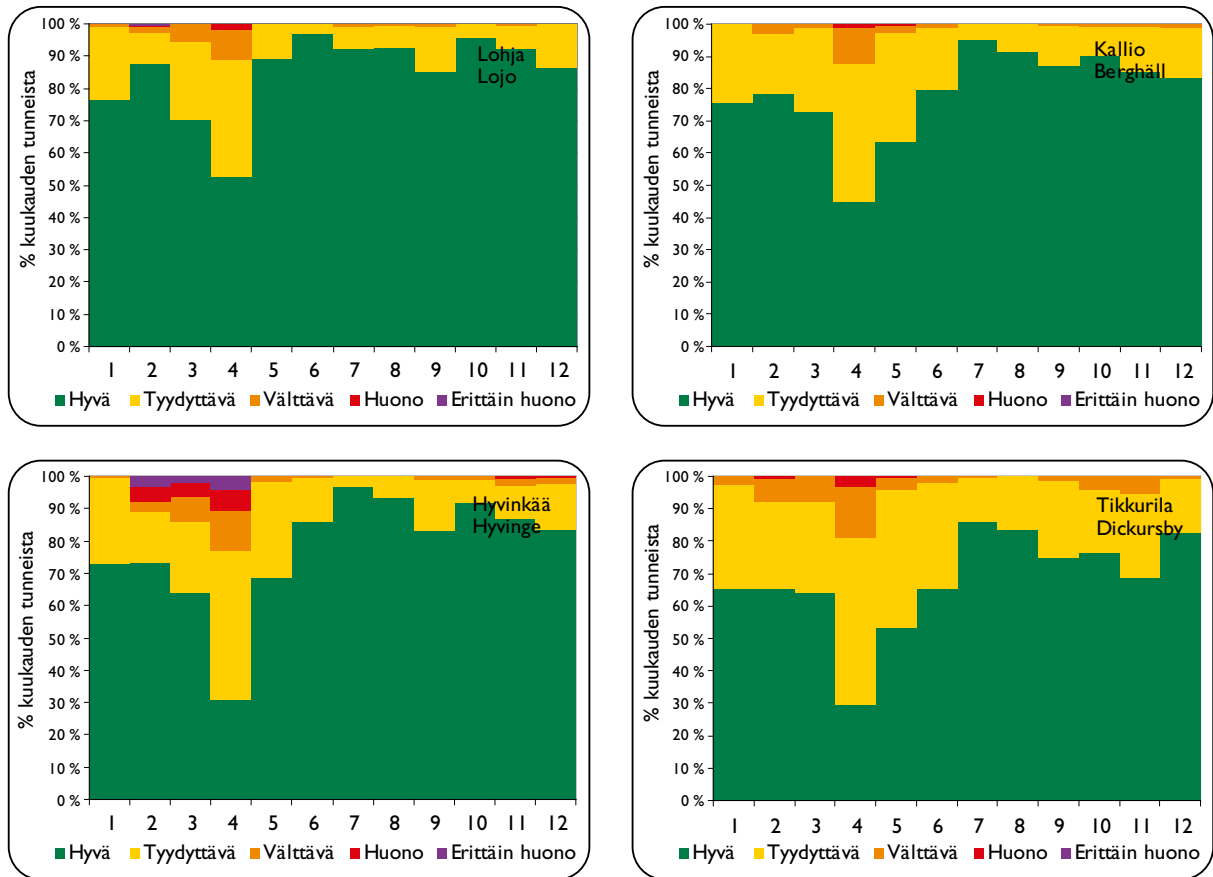
rajat on esitetty taulukossa 3. Suomessa käytetty indeksi eroaa ulkomaisista ilmaalaatuidekseistä sekä laskentatavaltaan että pitoisuusrajoiltaan.

Pääkaupunkiseudun mittausasemien ja YTV:n vastuulla olevien mittausasemien ilmanlaatu tilanne on nähtävissä YTV:n verkkosivuilla (www.ytv.fi/ilmanlaatu). Lohjan mittausasemien tulokset löytyvät myös Lohjan kaupungin verkkosivujen kautta (www.lohja.fi >Asukas > Ympäristö ja luonto > Ympäristön tila > Ilmanlaadun valvonta > Lohjan ilmanlaatu nyt).

Kuvassa 15 a–b on havainnollistettu indeksin avulla ilmanlaadun vaihtelua Hyvinkäällä (liikenneympäristö) ja Lohjalla (kaupunkitaustaa kuvaava ympäristö). Kuvassa on esitetty kuukausittain kuhunkin ilmanlaatu luokkaan kuuluvien tuntien

osuudet prosentteina. Indeksiarvot perustuvat vain typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin, koska muiden epäpuhtauksien pitoisuuksia ei mitattu. Vertailun vuoksi on esitetty vastaavat tulokset myös Helsingin Kallion (kaupunkitaustaa kuvaava ympäristö) ja Vantaan Tikkurilan (liikenneympäristö) mittausasemilta (kuvat 15 c–d).

Indeksin perusteella ilmanlaatu oli edellä mainituilla mittausasemilla valtaosan ajasta hyvä tai tyydyttävä: Hyvinkäällä ilmanlaatu oli hyvä 78 % ja tyydyttävä 17 % vuoden tunneista, Lohjalla puolestaan hyvä 85 % ja tyydyttävä 13 % vuoden tunneista. Välttävää ilmanlaatu oli melko harvoin, Hyvinkäällä 2,7 % ja Lohjalla 1,6 % ajasta. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli Hyvin-



Kuva 15. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin kuukausittain vuonna 2008. Indeksiarvot perustuvat typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin. (Hyvinkäällä mittausaseman paikka vaihtui kesäkuun alussa).

Bild 15. Luftkvalitetens fördelning på olika kvalitetsklasser under månaderna år 2008. Indexvärdena är baserade på halter av kvävedioxid och inandningsbara partiklar. (Platsen för mätstationen i Hyvinge ändrades i slutet av maj).

käällä yhteensä 188, Lohjalla 24, Kalliossa 17 ja Tikkurilassa 34. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tilanteet aiheutuivat kaikki hengitettävien hiukkasten korkeista pitoisuuksista ja ne ajoittuivat pääosin kevään pölykaudelle erityisesti huhtikuulle, mutta myös helmi- ja maaliskuulle. Lohjalla ja Hyvinkäällä välttävätkin ilmanlaadun tilanteet aiheutuivat hengitettävistä hiukkasista, Kalliossa ja Tikkurilassa ajoittain myös typpidioksidista.

Ilmanlaatu oli indeksillä arvioituna huonoin Hyvinkäällä, jossa hengitettävät hiukkaset heikensivät ilmanlaadun huonoksi tai erittäin huonoksi useammin kuin millään muulla YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemalla.

Koska indeksin laskentaperusteita muutettiin vuonna 2007, ei tässä ole mahdollista vertailla indeksin pohjalta ilmanlaadun kehittymistä vuosina 2004–2008.

5 Arvio ilmanlaadusta Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2008

Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueen ilmanlaadun seurantaohjelma koostuu ilmanlaadun mittauksista, päästökartoituksista sekä bioindikaattoriseurannasta. Ohjelman mukainen seuranta käynnistyi koko laajuudessaan vuonna 2004 ja on nyt jatkunut viisi vuotta. YTV:n Seutu- ja ympäristötieto on mitannut jatkuvatoimisesti hengittävien hiukkasten (PM_{10}) ja typenoksidien (NO ja NO_2) pitoisuuksia vuosina 2004 ja 2007 Porvoossa, vuonna 2005 Keravalla, vuonna 2006 Järvenpäässä ja vuonna 2008 Hyvinkäällä. Yhdeksässä kunnassa on seurattu typpidioksidin pitoisuuksia myös suuntaa-antavalla passiivikeräinmenetelmällä. Vuosittain on kartoitettu eri ilmansaasteiden päästöt. Vuosina 2004–2005 Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus selvitti päästöjen luontovaikutuksia bioindikaattoreiden avulla. Ilmatieteen laitos on mitannut Lohjalla hengittävien hiukkasten ja typpidioksidin pitoisuuksia vuosina 2003–2008 ja pienhiukkasten pitoisuuksia vuosina 2007 ja 2008 muutaman kuukauden ajan. Nämä mittaukset on liitetty osaksi seurantaohjelmaa.

5.1

Päästöjen kehitys vuosina 2004–2008

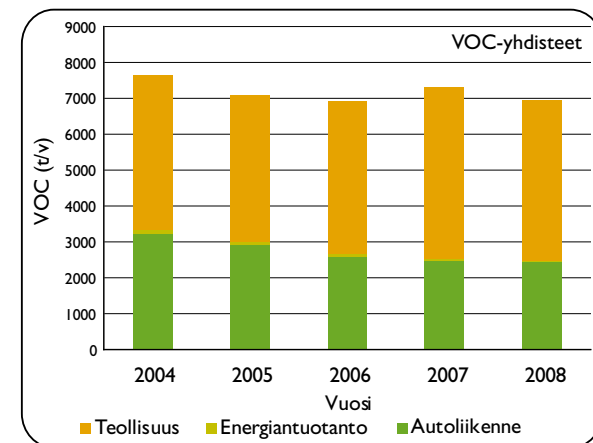
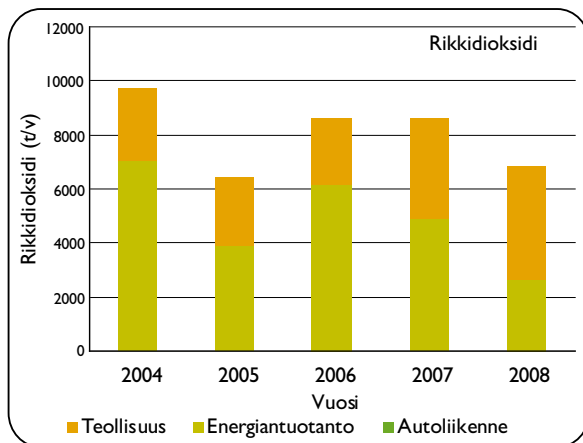
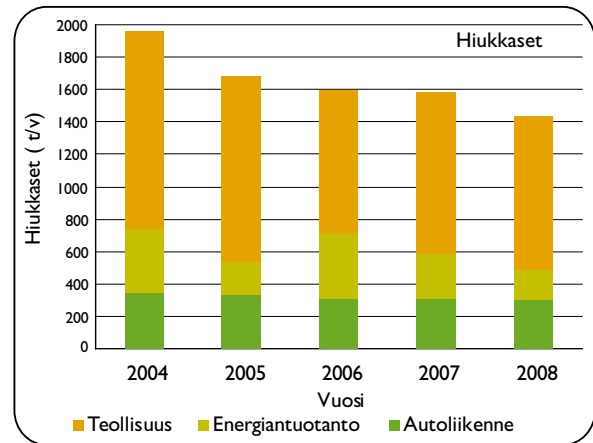
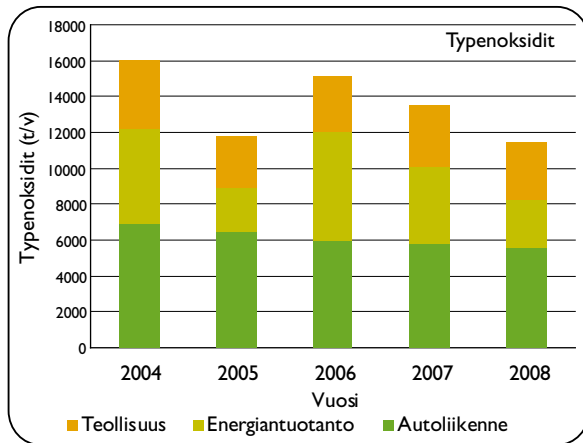
Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueen (= Uusimaa ja Itä-Uusimaa pois lukien YTV-alue) väkiluku oli vuoden 2004 alussa noin 454 000 ja vuoden 2008 lopussa noin 480 000 eli kasvua oli noin 6 %. Suhteellisesti eniten (>10 %) väestö kasvoi Kirkkonummella, Siuntiossa, Mäntsälässä, Pornaisissa, Inkoossa ja Vihdissä. (Väestörekisterikeskus 2008)

Ilman epäpuhtauksien merkittävimmät päästölähteet Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus sekä kotitalouksien öljylämmitys ja tulisijojen käyttö. Tässä ei tarkastella kasvihuonekaasupäästöjä, vaan niistä on tehty erillinen selvitys (Hintsala 2009).

Alueen autoliikenteen, teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlasketuissa päästöissä ei viiden viimeisen vuoden aikana ole havaittavissa selkeitä trendejä hiukkasia lukuun ottamatta, vaan päästöt ovat vaihdelleet vuosittain (kuvat 16 a–d). Hiukkaspäästöt ovat laskeneet ja olivat vuonna 2008 lähes 30 % vuotta 2004 alemmat. Eri päästölähteiden osuudet päästöissä vuonna 2008 on esitetty kuvissa 17 a–d. Kuvissa ei ole esitetty hiilimonoksidipäästöjä, jotka ovat lähes kokonaan peräisin liikenteestä ja Hangon Koverharin terästehtaasta. Päästöt kunnittain ja päästösektoreittain on esitetty liitteessä 1.

Vuosina 2004–2007 liikennesuorite kasvoi Uudenmaan seuranta-alueella ja kääntyi lievään laskuun vuonna 2008 taloudellisen taantuman seurauksena (kuva 18). Erityisesti diesel-henkilöautojen suorite on lisääntynyt ja ilman katalysaattoria olevien henkilöautojen suorite vähentynyt. Liikenteen päästöt ovat viisivuotisjaksolla laskeneet epäpuhtaudesta riippuen 15–25 % (kuva 16 a–d; Mäkelä 2009).

Yleisesti liikenteen päästöt kääntyivät laskuun 1990-luvun alussa ajoneuvotekniikan sekä polttoaineiden kehittämisen myötä. Vuodesta 1992 on kaikissa uusissa bensiinikäyttöisissä autoissa ollut kolmitoimikatalysaattori. Se on vähentänyt typenoksidien, hiilimonoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöjä. Liikenteen lyijypäästöt ovat loppuneet, kun on siirrytty kokonaan lyijyttömän bensiinin käyttöön. Laadultaan entistä paremmat polttoaineet ovat myös vähentäneet bensiiniautojen VOC-, hiilimonoksidi- ja rikkidioksidipäästöjä sekä dieselautojen rikkidioksidin- ja hiukkaspäästöjä. Myös dieselajoneuvojen katalysaattorit ovat yleistyneet ja vähentäneet hiukkaspäästöjä. Toisaalta ne ovat hapetus-katalysaattoreita, minkä vuoksi haitallisen typpidioksidin osuus pakokaasussa on kasvanut. Ajoneuvotekniikan kehittyminen ei kuitenkaan vähennä liikenteen epäsuoria päästöjä, kuten renkaista, jarruista ym. irtoavaa materiaalia tai katupölyä.



Kuva 16 a–d. Teollisuuden, energiantuotannon ja autoliikenteen päästöt ilmaan Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2008. Liikenteen päästöissä mukana vain suorat pakokaasupäästöt, epäsuorat päästöt (jarruista, renkaista ym. peräisin olevat päästöt, liikenteen nostattama katupöly) eivät sisälly lukuihin.

Bild 16 a–d. Industrins, energiproduktionens och biltrafikens utsläpp inom Nylands miljöcentralns uppföljningsområde åren 2004–2008. Av trafikens utsläpp finns endast direkta avgasutsläpp med, indirekta utsläpp (utsläpp från bromsar, däck osv., gatudamm som virvlat upp av trafiken) ingår inte i talen.

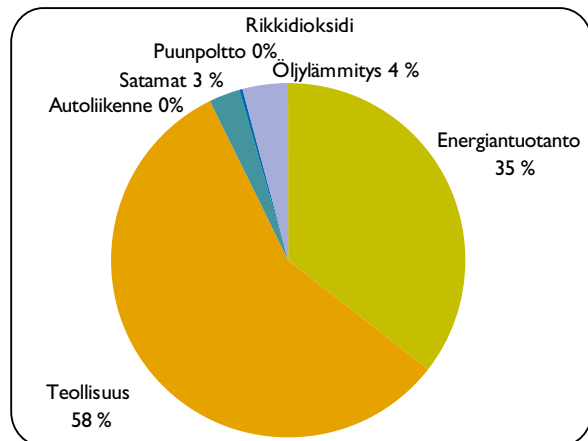
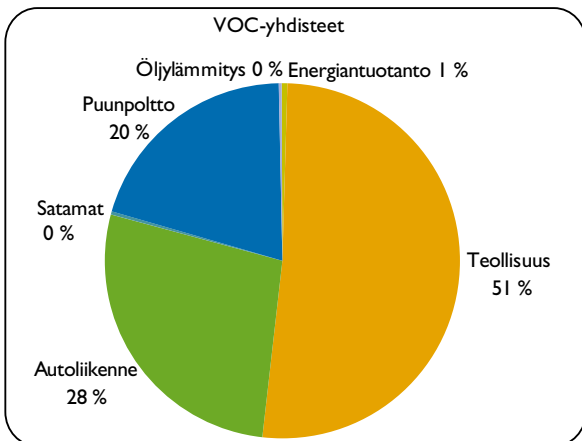
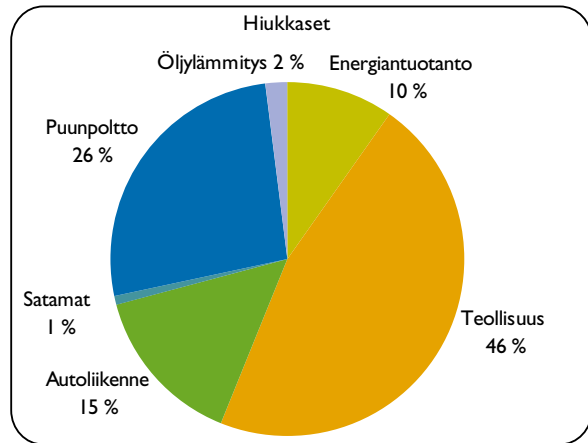
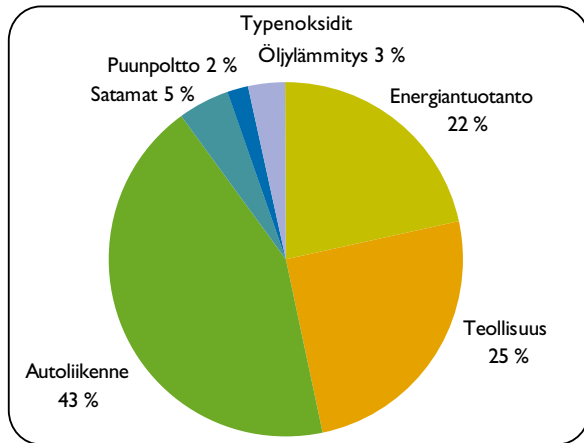
Energiantuotannon päästöt vaihtelevat suuresti vuosittain teollisuuden energiantarpeesta, vesivoiman saatavuudesta ja sähköntuonnista riippuen. Erityisesti pelkästään sähköä tuottavien lauhdevoimaloiden käyttö jää vähäiseksi, mikäli kustannustehokkaampaa energiaa on saatavilla. Fortumin Inkoon voimalaitoksen käyttöaste ja päästöt ovat siten vaihdelleet huomattavasti, mikä näkyy myös Uudenmaan seuranta-alueen kokonaispäästöissä vuosina 2004–2008.

Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella on suuri ja päästöiltään merkittävä teollisuusalue Kilpilahdessa Porvoossa. Muita merkittäviä päästölähteitä Uudellamaalla ovat Koverharin terästehdas Hangossa, Tytyrin kalkkitehdas Lohjalla, lasivillatehdas Hyvinkäällä, valimo Karkkilassa ja kipsilevytehdas Kirkkonummella. Lisäksi alueella on pieniä painolaitoksia, pakkausteollisuutta, paperiteollisuutta, louhoksia sekä murskaus- ja as-

falttiasemia. Matalan päästökorkeuden takia niillä voi olla paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun.

Vuosina 2004–2008 teollisuuden hiukkaspäästöt vähenivät hieman ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt puolestaan kasvoivat jonkin verran. Typenoksidien päästöt vaihtelivat melko paljon vuodesta toiseen, mutta olivat vuonna 2008 viitisentoista prosenttia vuotta 2004 alemmat. Rikkidioksidipäästöjen kehitystä teollisuuden osalta ei raportointitekniikan muuttumisen takia voi arvioida, sillä Kilpilahden teollisuusalueen rikkidioksidipäästöjen jako energiantuotannon ja teollisuuden päästöihin muuttui seurantajakson aikana alueen kokonaispäästöjen pysyessä lähes muuttumattomina.

Pienpolton päästöjä ei arvioida vuosittain. Tässä raportissa on käytetty SYKE:n vuodelle 2000 tekemiä kuntakohtaisia päästöarvioita (Karvosenoja ym. 2005). Pienpolto tuottaa nykyisten arvioiden mukaan runsaan neljänneksen koko seuranta-



Kuva 17 a–d. Eri päästölähteiden osuudet kokonaispäästöistä Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella vuonna 2008. Puunpoltton ja öljylämmityksen päästötiedot ovat vuodelta 2000. Liikenteen päästöissä mukana vain suorat pakokaasupäästöt, epäsuorat päästöt (jarruista, renkaista ym. peräisin olevat päästöt, liikenteen nostattama katupöly) eivät sisälly lukuihin.

Bild 17 a–d. Industrins, energiproduktionens och biltrafikens utsläpp inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde år 2008. Utsläppsrapporteringen för vedförbränning och oljeeldning är från år 2000. Av trafikens utsläpp finns endast direkta avgasutsläpp med, indirekta utsläpp (utsläpp från bromsar, däck osv., gatudamm som virvlas upp av trafiken) ingår inte i talen.

alueen hiukkaspäästöistä ja viidenneksen VOC-päästöistä. Pienpoltton hiilimonoksidipäästöt ovat myös merkittävät, mutta niistä ei ole tässä vaiheessa tarkempaa tietoa.

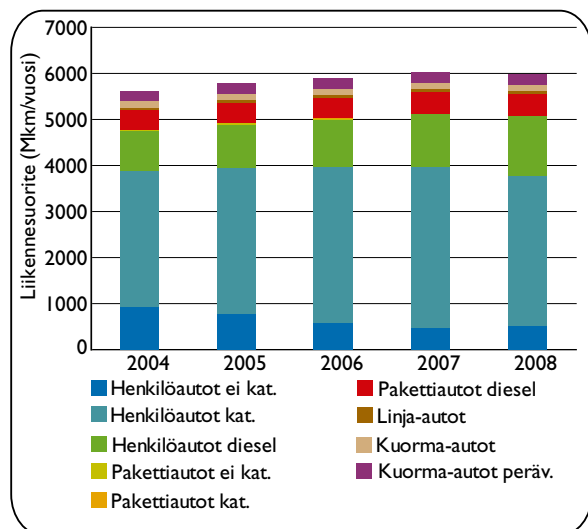
5.2

Pitoisuudet vuosina 2004–2008

5.2.1

Hengitettävät hiukkaset

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet eivät vuosien 2004–2008 aikana ylittäneet vuosi- tai vuorokausiraja-arvoa Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella (kuva 19 ja taulukko 4). Pääkaupunkiseudulla vuorokausiraja-arvo ylittyi joinakin vuosina Helsingin keskustan vilkkaimmin liikennöityjen katujen varsilla.



Kuva 18. Liikennesuoritteiden kehitys Uudenmaan seuranta-alueella vuosina 2004–2008 (Mäkelä 2009).

Bild 18. Utvecklingen av trafikvolymen inom Nylands uppföljningsområde åren 2004–2008. (Mäkelä 2009)

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksille on annettu kansallinen vuorokausiohjearvo 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, johon verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausiarvoa. Ohjearvo ylittyi ajoittain keväisin kaikilla Uudenmaan seuranta-alueen mittausasemilla (taulukko 5). Pääsyyinä ylityksiin oli katupöly.

Vaikka hengitettävien hiukkasten pitoisuudet eivät ylittäneet raja-arvoja vuosina 2004–2008, pitoisuudet olivat keväisin pölykaudella korkeita, jos niitä verrataan esim. pitoisuuksiin pääkaupunkiseudulla, jossa liikennemääräy ovat huomattavasti suuremmat. Lisäksi raja-arvotason ylityspäiviä oli Porvoossa, Keravalla, Järvenpäässä ja Hyvinkäällä sekä Lohjalla runsaasti verrattuna esim. Vantaan Tikkurilan ja Helsingin Kallion mittausasemiin. Myös hengitettävien hiukkasten aiheuttamia huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli joka vuosi pääkaupunkiseudun vastaavia ympäristöjä enemmän.

Kuvissa 20 a–e on esitetty hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet keväisin vuosina 2004–2008. Kevätpölyepisodioiden alkamisajankohta kesto ja voimakkuus vaihtelivat vuosittain talven ja kevään sääoloista sekä katujen kunnossapidosta riippuen. Pölykausi alkoi yleisimmin maaliskuun puolivälin paikkeilla ja päättyi viimeistään toukokuun puoliväliin mennessä.

5.2.2

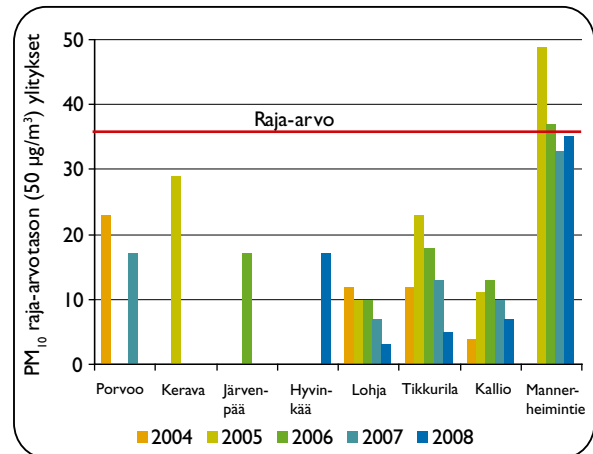
Pienhiukkaset

Pienhiukkaspitoisuuksia voidaan arvioida pääkaupunkiseudun jatkuvien mittausten ja Loh-

Taulukko 4. Hengitettävien hiukkasten raja-arvotason ylitysten määrät vuosina 2004–2008 Uudenmaan ympäristökeskuksen alueella ja pääkaupunkiseudulla. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityspäiviä on vuodessa enemmän kuin 35 (lihavoitu).

Tabell 4. Antalet överskridningar av nivån för gränsvärdet för partiklar åren 2004–2008 inom Nylands miljöcentrals område och huvudstadsregionen. Ett gränsvärde anses överskridet om det finns fler överskridningsdagar per år än 35 (fetstil).

	2004	2005	2006	2007	2008
Lohja	12	10	10	7	3
Porvoo	23			17	
Kerava		29			
Järvenpää			17		
Hyvinkää					17
Tikkurila	12	23	18	13	5
Kallio	4	11	13	10	7
Mannerheimintie		49	37	33	35



Kuva 19. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvot Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2008.

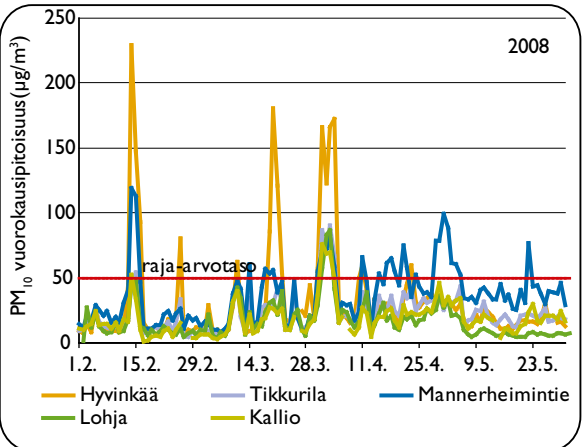
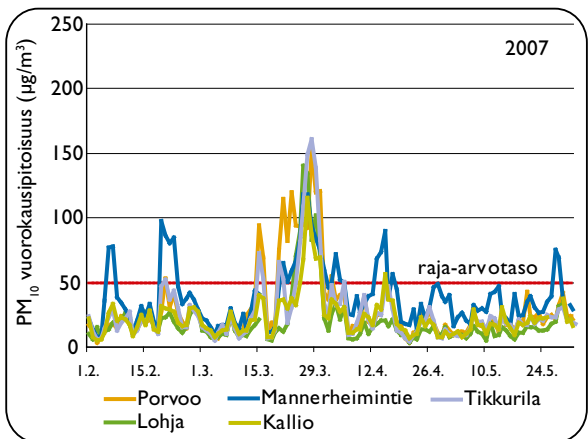
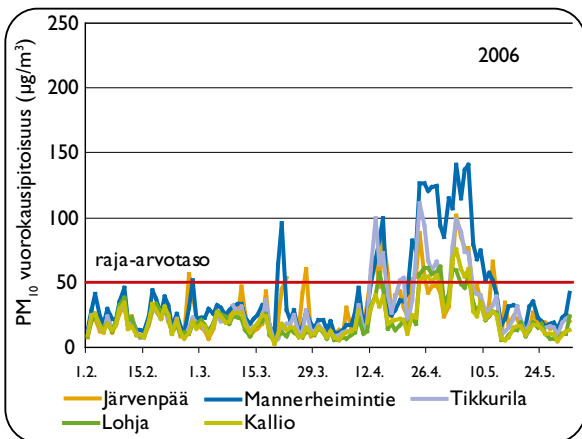
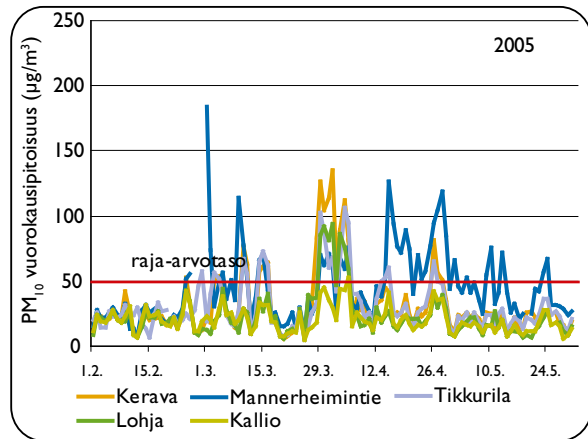
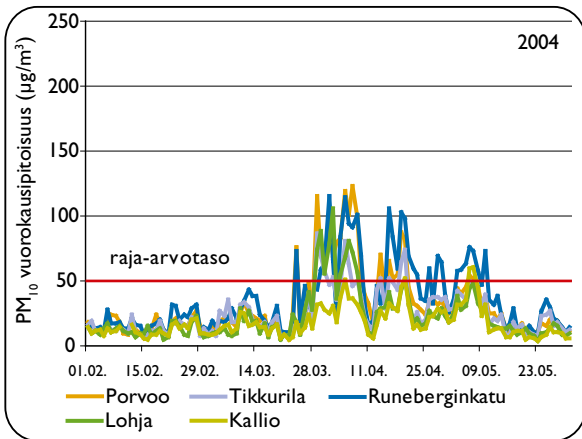
Bild 19. Medelårsvärdena för halten av inandningsbara partiklar inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde åren 2004–2008.

jalla tehdyn lyhyen mittauskampanjan pohjalta: Pääkaupunkiseudulla vuosikeskiarvot ovat vaihdelleet Luukin 7 ja Mannerheimintien 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä. Vuosipitoisuudet eivät vuosina 2004–2008 ylittäneet EY:n tavoite- tai raja-arvoa (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), sen sijaan vuorokausipitoisuudet ylittivät ajoittain WHO:n vuorokausiohjearvon (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (kuva 21). Pääkaupunkiseudulla viimeisten kymmenen vuoden aikana tehdyissä mittauksissa ei ole havaittu mitään trendiä pienhiukkaspitoisuuksissa, ja myös muualla Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla pitoisuudet lienevät pysyneet ennallaan. Lohjalla 18.10.2007 ja 26.6.2008 välisenä aikana toteutetussa

Taulukko 5. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjearvon ylitykset (= niiden kuukausien lukumäärä/vuosi, jolloin ohjearvo ylittyi) Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella ja pääkaupunkiseudulla vuosina 2004–2008.

Tabell 5. Antalet överskridningar av dygnsriktvärdet för inandningsbara partiklar (= antalet månader/år, när riiktvärdet överskreds) inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde och huvudstadsregionen åren 2004–2008.

	2004	2005	2006	2007	2008
Lohja	2	2	0	1	1
Porvoo	3			2	
Kerava		3			
Järvenpää			2		
Hyvinkää					3
Tikkurila	1	3	2	1	1
Kallio	0	0		1	0
Mannerheimintie		3	2	4	3



Kuva 20 a–e. Kevätpölyepisodit Uudenmaan seuranta-alueella ja pääkaupunkiseudulla vuosina 2004–2008.

Bild 20 a–e. Vårens dammerperiodepisoder Inom Nylands uppföljningsområde och huvudstadsregionen åren 2004–2008.

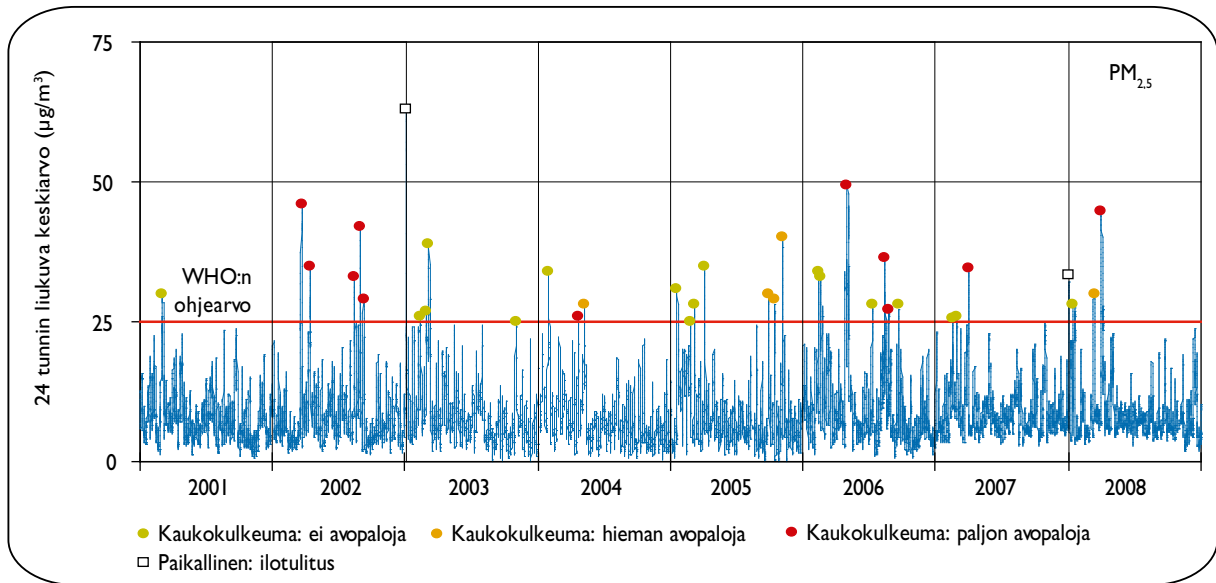
mittauskampanjassa keskiarvopitoisuudeksi saatiin $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Korkeat pienhiukkasten pitoisuudet aiheutuvat yleensä kaukokulkeumasta (kuvat 21 ja 22). Pääkaupunkiseudulla pienhiukkasmassasta keskimäärin yli puolet on peräisin kaukokulkeumasta ja loput erityisesti liikenteen pakokaasuista ja pienpoltosta, vähäisessä määrin myös katujen ym. pinnoilta irronneesta mineraaliaineksesta.

Terveysvaikutusten kannalta lähellä syntyneet, tuoreet polttoeräiset pienhiukkaset ovat todennä-

köisesti haitallisempia kuin kaukokulkeutuneet tai esim. teiden pinnoilta, hiekoituksesta ym. peräisin olevat mekaanisesti syntyneet hiukkaset.

Pienpoltolla on suuri vaikutus paikalliseen ilmanlaatuun. Pienpoltolla tarkoitetaan kotitalouksien tulisijojen ja öljylämmityskattiloiden käyttöä. Ilman epäpuhtauksien yksikköpäästöt ovat suuria puun epätäydellisessä palamisessa. Lisäksi päästöjä muodostuu paljon liian pienellä ilmamäärällä toteutetussa poltossa ns. kitupoltossa, liian suurella ilmamäärällä toteutetussa poltossa sekä poltettaes-



Kuva 21. Pienhiukkasten päälähteiden luokittelu voimakkaiden episodien ajalta YTV:n kaupunkitausta-asemalta Helsingin Kalliossa vuosina 2001–2008.

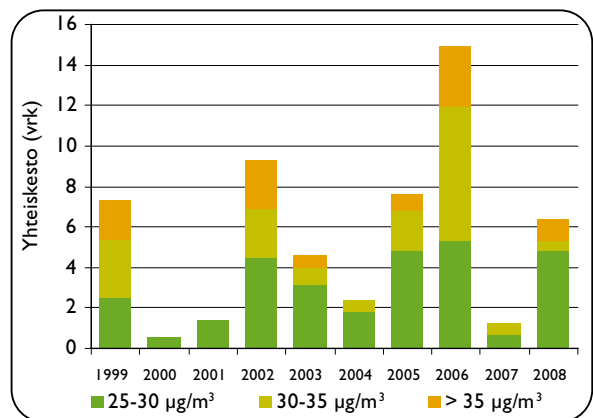
Bild 21. Klassificeringen av finpartiklarnas huvudkällor från tiden för kraftiga episoder, från SAD:s stadsbakgrundsstation i Berghäll i Helsingfors åren 2001–2008.

sa kosteaa puuta tai muuta polttoon sopimatonta. (YTV ym. 2003). Kaasumaisista epäpuhtauksista eniten muodostuu hiilimonoksidia eli häkää sekä metaania ja lukuisia muita haihtuvia hiilivetyjä. Hiukkasmaisista epäpuhtauksista merkittävimpiä ovat orgaaniset hiiliyhdisteet sekä hienojakoinen alkuainehiili eli noki. Puhtaan palamisen päästöt ovat murto-osa huonosti toteutetun puunpolton päästöistä. (Salonen 2004a)

Tiiviillä asuinalueilla sijaitsevien pientalojen puulämmitys muodostaa erityisen ilmansuojeluongelman, koska päästökorkeus on alhainen. Puunpolto on yleisintä kylminä talvi-iltoina ja -öinä, jolloin esiintyy usein myös heikkotuulisia, savukaasuja huonosti laimentavia sääolosuhteita. Kaasumaiset ja hiukkasmaiset epäpuhtaudet jäävät leijumaan matalalle ulkoilmaan ja kulkeutuvat tehokkaasti myös sisätiloihin. Näin ollen puulämmityksen savukaasut kohottavat merkittävästi sekä lähistön ulkoilman että asuntojen sisäilman epäpuhtauspitoisuuksia ja lisäävät näissä ympäristöissä olevien ihmisten altistumista. Suomessa on toistaiseksi tutkittu melko vähän pientalojen puulämmityksen aiheuttamaa asuinalueiden ulkoilman pilaantumista, mutta viime vuosina tutkimuksia on tehty mm. YTV-alueella ja Kuopiossa (Myllynen ym. 2006; Trissari ym. 2007; Niemi ym. 2009a).

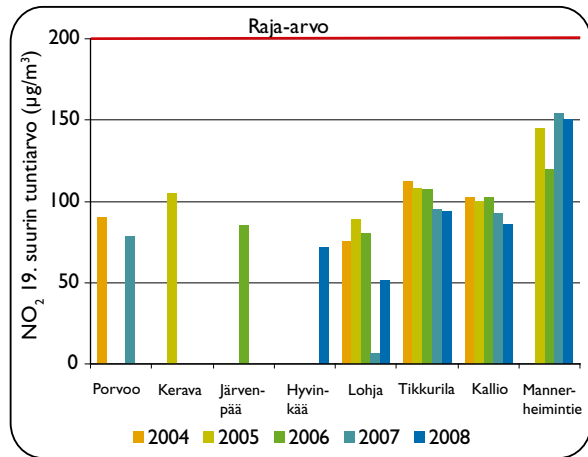
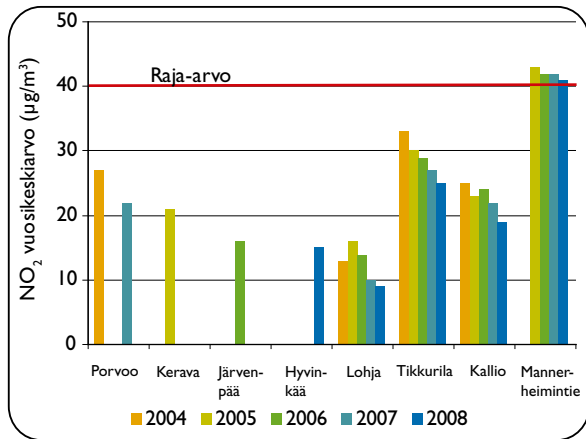
Suomessa viime vuosina lisääntyneissä, hengitys- ja sydänsairaiden henkilöiden tekemissä savuvaluksissa on esiintynyt yhteisiä piirteitä kirjallisuudessa kuvattujen terveyshaittojen kanssa.

Valituksissa on kuvattu naapureiden puunpolton savujen aiheuttaneen muun muassa pistävää hajua sekä ulkona että asuntojen sisätiloissa ja siihen liittyneen jyskyttävää päänsärkyä ja pahoinvointia (häkä), silmien kirvelyä ja punoitusta (pienhiukkaset, ärsyttävät hiilivedyt), kurkkukipua, yskää ja hengenahdistusta (pienhiukkaset, ärsyttävät hiilivedyt). Keskivaikeaa tai vaikeaa astmaa sairastavat ovat kertoneet tarvinneensa sekä lyhyt- että pitkäaikaista lisälääkitystä pahentuneen sairauden hoitoon. Jotkut ovat ajoittain joutuneet poistumaan kodistaan muualle ilman epäpuhtauksien takia ja käymään jopa sairaalan päivystyspoliklinikalla saamassa tehostettua hoitoa. (Salonen 2004a)



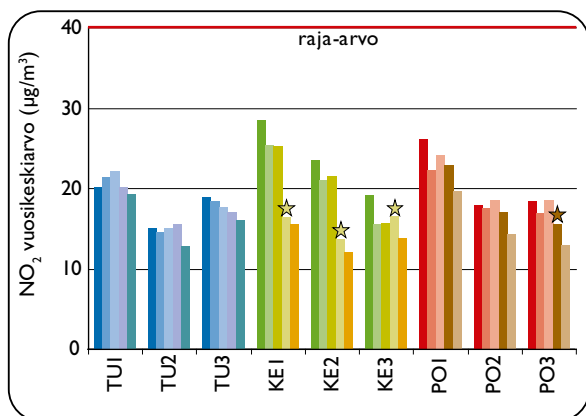
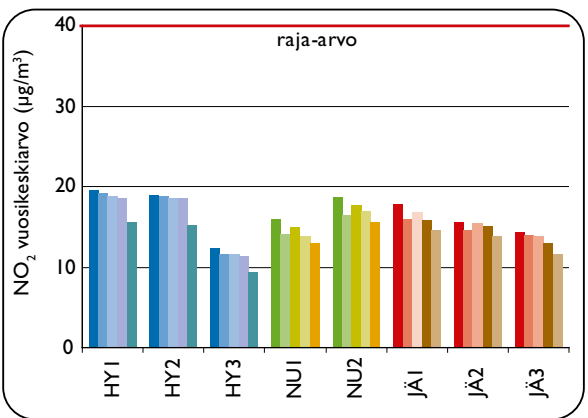
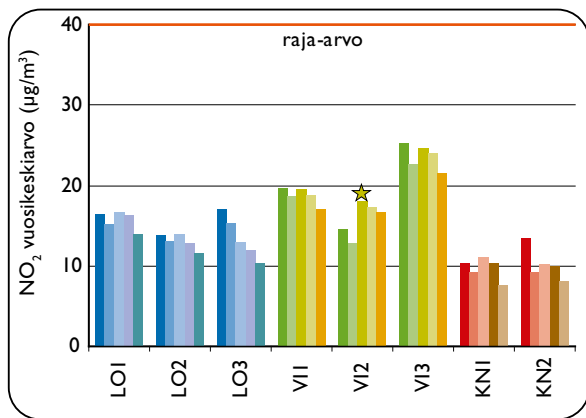
Kuva 22. Pienhiukkasten kaukokulkeumien kesto ja voimakkuus (pääkaupunkiseudulla) vuosina 1999–2008.

Bild 22. Varaktigheten och intensiteten av fjärrtransporten av finpartiklar i huvudstadsregionen åren 1999–2008.



Kuva 23 a ja b. Typpidioksidin vuosipitoisuudet (a) ja vuoden 2010 raja-arvoon verrannolliset tuntipitoisuudet (b) Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella ja pääkaupunkiseudulla vuosina 2004–2008. Lohjalla mittausaseman paikka vaihtui vuonna 2006, Hyvinkäällä toukokuussa 2008. Mannerheimintieellä mittaukset aloitettiin vuoden 2005 alusta.

Bild 23 a och b. Kvävedioxidens årshalter (a) och med år 2010 års gränsvärde jämförbara timhalter (b) inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde och huvudstadsregionen åren 2004–2008. I Lojo flyttades mätstationen till en ny plats år 2006, i Hyvinge i maj 2008. På Mannerheimvägen inleddes mätningarna från början av år 2005.



Kuva 24 a–c. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot Tuusulan (TU), Nurmijärven (NU), Lohjan (LO), Keravan (KE), Porvoon (PO), Vihdin (VI), Kirkkonummen (KI), Järvenpään (JÄ) ja Hyvinkään (HY) passiivikeräinpisteissä vuosina 2004–2008. Mittauspisteiden sijainti on kuvattu kuntakohtaisilla sivuilla. Vuoden 2006 alusta Vihdin VI2(*), vuoden 2007 alusta Porvoon PO3(*) sekä Keravan kaikkien keräinten (*) paikat vaihtuivat.

Bild 24 a–c. Kvävedioxidhaltens årsmedelvärden på passivinsamlingsplatserna i Tusby (TU), Nurmijärvi (NU), Lojo (LO), Kervo (KE), Vichtis (VI), Kyrkslätt (KI), Träskända (JÄ) och Hyvinge åren 2004–2008. Mätplatsernas placering beskrivs på respektive kommuns sidor. Insamlare VI2(*) i Vichtis har flyttats i början av 2006 och insamlare PO3(*) i Borgå samt alla insamlare i Kervo (*) i början av 2007.

Ympäristöministeriö on valmistellut puupolttoaineita käyttäville uusille lämmityslaitteille päästövaatimuksia, (Suomen Rakentamismääräyskokoelman osa D8: Puupolttoaineita käyttävien lämmityslaitteiden päästöt ja hyötysuhteet). Päästövaatimusten tarkoituksena on vähentää puun pienpolton pienhiukkaspäästöjen haitallisia terveysvaikutuksia. Rakennusten lämmitysjärjestelmät tulisi suunnitella ja rakentaa siten, että päästöt ovat mahdollisimman pienet ja laitteet ovat energiatehokkaita. Tällä hetkellä EU:ssa on kuitenkin tekeillä selvitys kiinteätä polttoainetta käyttäviä pienistä polttolaitoksista ja -laitteista nk. EuP (Energy-using Products) tai Eco-design -direktiiviin perustuen. Selvityksen on tarkoitus valmistua syksyllä 2009 ja sen jälkeen päätetään tarvittavista täytäntöönpanotoimenpiteistä. Ympäristöministeriö päättää edellä mainittujen päästövaatimusten jatkovalmistelusta, kun tilanne EU-tasolla selkiää tämän syksyn kuluessa (Kalliomäki 2009).

5.2.3

Typenoksidit

Kuvassa 23 a ja b on esitetty typpidioksidin pitoisuuksien vuosikeskiarvot sekä vuoden 2010 tuntiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella sekä YTV:n Tikkurilan, Kallion ja Mannerheimintien mittausasemilla vuosina 2004–2008. Pitoisuudet eivät ylittäneet typpidioksidipitoisuuksille annettua vuositai tuntiraja-arvoa Uudenmaan seuranta-alueella. Pääkaupunkiseudulla typpidioksidipitoisuus ylitti vuosiraja-arvon Helsingin keskustan vilkasliikenteisimmässä ympäristöissä.

Typpidioksidipitoisuudelle on annettu kansallinen tunti- ja vuorokausiohjarvo. Tuntiohjarvo on $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja se katsotaan ylittyneeksi, jos kalenterikuukauden aikana mitataan vähintään kahdeksan tuntia $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittäviä pitoisuuksia. Vuorokausiohjarvo puolestaan on $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja se katsotaan ylittyneeksi, jos pitoisuus ylittyy vähintään kahtena päivänä kuukaudessa. Uudenmaan seuranta-alueen mittauksissa ohjarvojen ylityksiä ei havaittu vuosina 2004–2008. Pääkaupunkiseudulla vuorokausiohjarvo ylittyi ajoittain vilkkaasti liikennöityjen katujen ja teiden läheisyydessä.

Passiivikeräinmenetelmällä mitatut typpidioksidin vuosipitoisuudet olivat selvästi raja-arvoa alempia (kuva 24). Pitoisuudet laskivat vuodesta 2006 alkaen ja olivat vuonna 2008 mittausjakson pienimmät. Myös pääkaupunkiseudulla pitoisuudet olivat vuonna 2008 edellisvuosia alhaisemmat. Mittauspisteiden vaihtuminen ja mittauspisteiden ympäristössä tapahtuneet muutokset vaikuttivat

tuloksiin. Esimerkiksi Lohjalla liikenne väheni merkittävästi valtatie 25:llä (Lohjanharjuntie), kun uusi moottoritie avattiin vuoden 2005 lopussa. Tämä näkyi myös mittaustuloksissa siten, että mitauspisteessä LO3 pitoisuudet laskivat enemmän kuin muissa Lohjan mittauspisteissä.

5.2.4

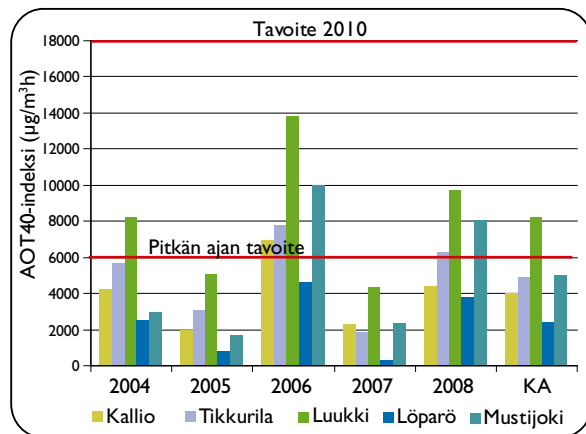
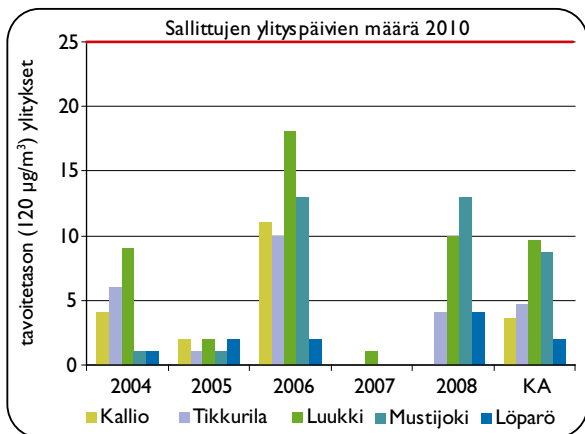
Otsoni

Otsonipitoisuudet eivät vuosina 2004–2008 ylittäneet terveysperusteista tai kasvillisuusvaikutusten perusteella annettua vuoden 2010 tavoitearvoa pääkaupunkiseudun tai Neste Oil Oyj:n mittausasemilla Porvoossa ja Sipoossa. Sen sijaan pitkän ajan tavoitteet ylittyivät (kuvat 24 a ja b). Näiden tulosten perusteella voidaan arvioida, että pitkän ajan tavoitearvot ylittyvät myös Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella. Pitkän ajan tavoitearvot ylittyvät vuosittain myös lähes kaikilla Ilmatieteen laitoksen Etelä-Suomen taustamittausasemilla (Ilmatieteen laitos 2009b).

Otsonipitoisuudet vaihtelevat voimakkaasti eri vuosina, koska meteorologisilla tekijöillä on suuri vaikutus niihin. Tämän vuoksi selkeiden alueellisten trendien havaitsemiseen tarvitaan pitkiä aikasarjoja monilta mittausasemilta. Ilmatieteen laitos on tarkastellut ilmanlaadun kehittymistä Suomessa vuosina 1994–2007. Otsonipitoisuuksissa ei tässä tarkastelussa havaittu tapahtuneen tilastollisesti merkittäviä muutoksia. (Ilmatieteen laitos 2009c)

Suomessa ei esiinny Keski- ja Etelä-Euroopan suurille kaupungeille tyypillisiä hyvin korkeiden otsonipitoisuuksien episodeja. Väestölle tiedottamista edellyttävä kynnyсарvo $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ on ylittynyt pääkaupunkiseudulla vain kerran, toukokuussa 2004 YTV:n Tikkurilan ja Luukin mittausasemilla. Väestön varoittamista edellyttävä kynnyсарvo $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ole ylittynyt kertaakaan. Ilmatieteen laitoksen tausta-asemilla tiedotuskynnyсар on ylittynyt kolme kertaa. Viimeisin ylitys tapahtui 5.5.2006 Virolahden mittausasemalla. Edelliset ylitykset tapahtuivat vuonna 1996 Evon mittausasemalla (Ilmatieteen laitos 2009b).

Kaukokulkeutuminen muualta Euroopasta kohoittaa Suomen otsonipitoisuuksia selvästi. Otsoni onkin alueellinen ilmansuojeluongelma, johon on vaikea vaikuttaa paikallisin toimenpitein. Otsonipitoisuuksien alentaminen vaatii Euroopan laajuisia typenoksidien ja orgaanisten yhdisteiden päästövähennyksiä ja kansainvälistä yhteistyötä. Vuonna 2003 voimaan tulleen otsoniasetuksen perustelumuiiston mukaan otsonin tavoitearvoon pyritään Suomessa erityisesti kansainvälisin ja valtakunnallisin toimin.



Kuva 25 (a). Otsonin pitoisuudet pääkaupunkiseudulla ja Kilpilahden ympäristössä jaksolla 2004–2008 verrattuna terveyden suojelemiseksi annettuun tavoitearvoon (KA = vuosien 2006–2008 keskiarvo). Pitkän aikavälin tavoitteena on, että kahdeksan tunnin keskiarvo ei ylitä $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

(b) Otsonin pitoisuudet pääkaupunkiseudulla ja Kilpilahden ympäristössä vuosin 2004–2008 verrattuna kasvillisuuden suojelemiseksi annettuun tavoitearvoon ($18\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$) ja pitkän ajan tavoitteeseen ($6\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$) (KA on vuosien 2004–2008 keskiarvo).

Bild 25 (a). Ozonhalter i huvudstadsregionen och i Sköldviks omgivning i perioden 2004–2008 i förhållande med hälsobaserade målvärdet (KA = medelvärde av åren 2006–2008). Långsiktiga målet är att nivån $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inte överskrids.

(b) Ozonhalter i huvudstadsregionen och i Sköldviks omgivning vid perioden 2004–2008 i förhållande med växtlighetsbaserade målvärdet ($18\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$) och långsiktiga målet ($6\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$) (KA = medelvärde av åren 2004–2008).

5.2.5

Bentseeni

Bentseenin tärkeimmät lähteet Uudenmaan ympäristökeskuksen alueella ovat liikenne ja teollisuus, lähinnä öljynjalostus ja kemian teollisuus sekä puun pienpoltto. Pääkaupunkiseudun vilkasliikenteissä ympäristöissä mitatut bentseenipitoisuudet ovat olleet matalia, alle puolet vuosiraja-arvosta. Siten liikenteen aiheuttamat bentseenipitoisuudet lienevät matalia myös muualla Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla. Kilpilahden teollisuusalueen päästöt saattavat aiheuttaa kohonneita bentseenipitoisuuksia lähitöillä, mutta pitoisuudet eivät todennäköisesti ole korkeita altistumisen kannalta merkityksellisillä alueilla teollisuusalueen ulkopuolella. Borealis Polymers Oy:n petrokemian tehtailla on velvoite tehdä selvitys bentseenipäästöjen vaikutuksesta ilmanlaatuun. Selvitys tehdään todennäköisesti vuonna 2009.

5.2.6

Hiilimonoksidi

Liikenteen hiilimonoksidipäästöt ovat laskeneet merkittävästi viimeisen viidentoista vuoden aikana kolmitoimikatalyysaattoreiden yleistymisen myötä. Sen seurauksena hiilimonoksidipitoisuudet ovat laskeneet huomattavasti pääkaupunkiseudulla ja ovat nykyään alle puolet raja-arvosta, joka on $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ 8 tunnin keskiarvona. Uudenmaan

ympäristökeskuksen seuranta-alueella ei mitattu hiilimonoksidipitoisuuksia, mutta liikenteen päästötiheyksien ja pääkaupunkiseudun mittaustulosten perusteella voidaan arvioida, että pitoisuudet ovat alhaisia ja selvästi raja-arvon alapuolella. Koverharin terästehtaan hiilimonoksidipäästöt ovat suuret, ja pitoisuudet saattavat olla korkeita sen läheisyydessä.

5.2.7

Lyijy

Hiukkasiin sitoutunut lyijy on peräisin pääasiassa liikenteestä ajalta, jolloin sitä lisättiin bensiiniin. Hiukkasten lyijypitoisuus on laskenut voimakkaasti 1990-luvun alusta lähtien lyijyttömään polttoaineeseen siirtymisen jälkeen. Pääkaupunkiseudulla lyijypitoisuudet ovat laskeneet nykyisen raja-arvon ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittävistä pitoisuuksista tasolle noin $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella ei mitattu lyijyn pitoisuuksia, mutta on syytä olettaa, että pitoisuudet ovat pääkaupunkiseudun tapaan erittäin alhaisia.

6.2.8

Rikkidioksidi

Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella rikkidioksidipäästöt ovat peräisin valtaosin energiantuotannosta ja öljynjalostuksesta. Kilpilahden alueen teollisuuden päästöjä lukuun ottamatta alueen rikkidioksidipäästöt ovat pienet, ja

siten myös rikkidioksidin pitoisuudet ovat alhaiset ja selvästi raja- ja ohjearvopitoisuuksien alapuolella. Porvoossa Kilpilahden teollisuusalueen suojavyöhykkeellä Riemarin mittausasemalla mitattiin vuosina 2004–2008 ajoittain tuntiraja-arvotason ja vuorokausiraja-arvon sekä ohjearvojen ylityksiä. Korkeat pitoisuudet aiheutuivat yleensä häiriöistä Porvoon jalostamon rikkilaitoksessa. Mittausaseman lähistöllä ei asu tai pysyvästi oleskele ihmisiä. Teollisuusalueen ulkopuolella sijaitsevilla Neste Oil Oyj:n muilla mittausasemilla pitoisuudet ovat matalia. (Westerholm 2009)

5.2.9

Raskasmetallit ja polyaromaattiset hiilivedyt

Raskasmetallien pitoisuuksia ei mitattu Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2008. Pääkaupunkiseudulla mitatut arseeni-, nikkeli- ja kadmiumpitoisuudet ovat olleet selvästi tavoitearvojen alapuolella. Pitoisuudet lienevät matalia myös Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella, jolla ei ole raportoitu erityisiä näiden metallien päästölähteitä.

Polyaromaattisten hiilivetyjen (PAH) pitoisuuksien seuranta PM_{10} -vertailumenetelmällä aloitettiin vuonna 2007 pääkaupunkiseudulla. Aikaisempina vuosina näytteet kerättiin suurtehokeräinmenetelmällä, jonka todettiin aliarvioivan pitoisuuksia. Vuonna 2008 PAH-pitoisuuksia mitattiin kaupunkitausta-asemalla Kalliossa ja pientaloalueella Itä-Hakkilassa. Bentso(a)pyreenin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli Kalliossa vain $0,22 \text{ ng/m}^3$, mutta Itä-Hakkilassa vuosikeskiarvo oli $1,1 \text{ ng/m}^3$, joka ylittää tavoitearvon (1 ng/m^3). Pitoisuudet olivat korkeimmillaan sydäntalvella ja matalia kesäkuukausina, mutta Itä-Hakkilassa kuukausittainen vaihtelu oli kesälläkin suurta.

Myös aikaisempien vuosien mittaukset ovat osoittaneet, että PAH-pitoisuudet voivat nousta pientaloalueilla kohtalaisen korkeiksi ja tavoitearvo ylittyy monin paikoin pääkaupunkiseudulla. Liikenteen vaikutus PAH-pitoisuuksiin on kohtalaisen pieni. Esimerkiksi Unioninkadun katukuilussa bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvo vuonna 2007 oli $0,3 \text{ ng/m}^3$ (Niemi ym. 2008). Myös Espoon Lintuvaarassa vuonna 2005 tehdyissä mittauksissa todettiin puunpolton päästöjen nostavan bentso(a)pyreenin pitoisuudet likimain tavoitearvon tasolle, vaikka mittausmenetelmä aliarvioikin pitoisuuksia (Myllynen ym. 2006).

Polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksista on toistaiseksi riittämättömästi tietoja Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueen pitoisuustasojen arvioimiseen. Pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittauksen perusteella arvioituna

on kuitenkin mahdollista, että EU:n bentso(a)pyreenille asettama tavoitearvo ylittyy alueilla, joilla on paljon pienpolttoa.

5.3

Ilman epäpuhtauksien vaikutukset terveyteen

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (ennen Kansanterveyslaitos) on tehnyt 1990-luvun puolivälin jälkeen pääkaupunkiseudulla lukuisia väestötutkimuksia kaupunki-ilman epäpuhtauksien ja väestön terveyden välisistä yhteyksistä. Niissä ovat olleet kohderyhminä pitkäaikaista hengityssairautta sairastavat aikuiset ja lapset sekä pitkäaikaisia sydän- ja verisuonisairauksia sairastavat aikuiset. Monissa näistä tutkimuksista Helsinki on ollut yksi useammasta eurooppalaisesta kohdekaupungeista. Dos. Raimo O. Salosen pääkaupunkiseudun ilmansuojeluohjelmien taustatietoihin kirjoittama yhteenveto näistä tutkimuksista on liitteessä 9. Yhteenvetona Salonen toteaa, että pääkaupunkiseudulla tehdyissä terveysvaikutustutkimuksissa on havaittu samanlaisia terveysvaikutuksia kuin saastuneemmissa eurooppalaisissa kaupungeissa. Terveysvaikutuksiltaan haitallisimpia ilmansaasteita ovat liikenteestä, puun pienpoltosta ja muista epätäydellisestä palamisesta peräisin olevat pienhiukkaset. Otsoni ja karkeat hengitettävät hiukkaset lisäävät lähinnä hengityssairaiden oireita ja voivat jossain määrin lisätä heidän sairaalakäyntejään, mutta niillä on vähän tai ei ollenkaan vaikutusta kuolleisuuteen. Typpidioksidi ja hiilimonoksidi eivät todennäköisesti itse aiheuta nykypitoisuuksilla merkittäviä terveyshaittoja, vaan kuvastavat epäsuorasti liikenneperäisiä pienhiukkasia ja ultrapieniä hiukkasia.

Halonen (2009) on tarkastellut väitöskirjatutkimuksessaan, onko lyhytaikaisella altistumisella ilmansaasteille vaikutusta ihmisten terveyteen pääkaupunkiseudulla. Terveysvasteista tutkittiin kuolleisuutta ja sairastuvuutta sydän- ja verisuonitauteihin sekä hengityselinsairauksiin. Tutkimus osoitti, että ulkoilman hiukkaset ja otsoni aiheuttavat lisääntynyttä hengityselinsairastuvuutta ja -kuolleisuutta pääkaupunkiseudulla. Sydänsairauksien ja ilmansaasteiden välillä havaittiin tässä tutkimuksessa vähän yhteyksiä, mutta aiemmat kansainväliset tutkimukset ja suomalaiset paneelitutkimukset ovat osoittaneet, että hiukkasilla on merkitystä erityisesti hengityselinsairaiden ja sydäntautipotilaiden joukossa. Liikenneperäiset ja kaukokulkeutuneet pienhiukkaset aiheuttavat eniten terveyshaittoja, mutta myös maaperän hiuk-

kaset ovat haitallisia. Tutkimustulokset lienevät varsinkin kaukokulkeutuneiden pienhiukkasten, otsonin ja katupölyn osalta sovellettavissa myös Uudenmaan seuranta-alueella.

5.4

Jäkälät ja neulaset ilmanlaadun indikaattoreina

Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla on arvioitu ilmansaasteiden vaikutusalueita bioindikaattoreiden avulla. Lukuisia eri bioindikaattoritutkimuksia on tehty 1970-luvulta lähtien Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan maakuntien alueella. Indikaattoreina on käytetty mm. puiden neulasia sekä runkojäkälien esiintymistä ja kuntoa. Tässä raportoitavan seurantajaksoon liittyvä bioindikaattoriseuranta toteutettiin jakson alussa vuosina 2004–2005 (Polojärvi 2005) ja uusin kartoitus vuonna 2009. Seurannat on toteuttanut Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus.

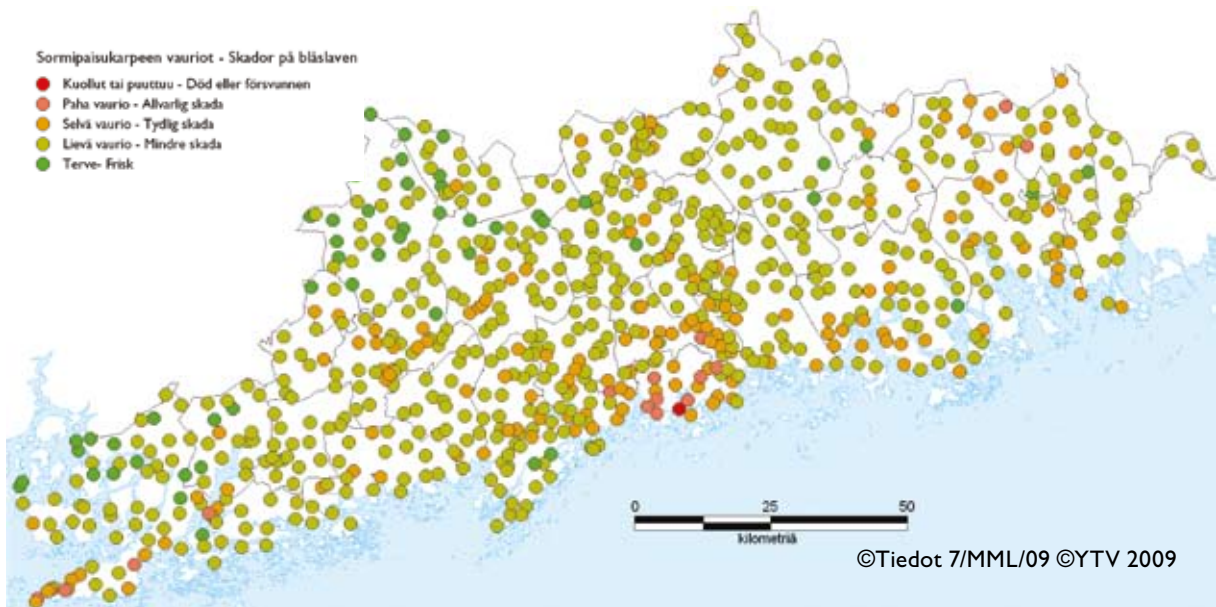
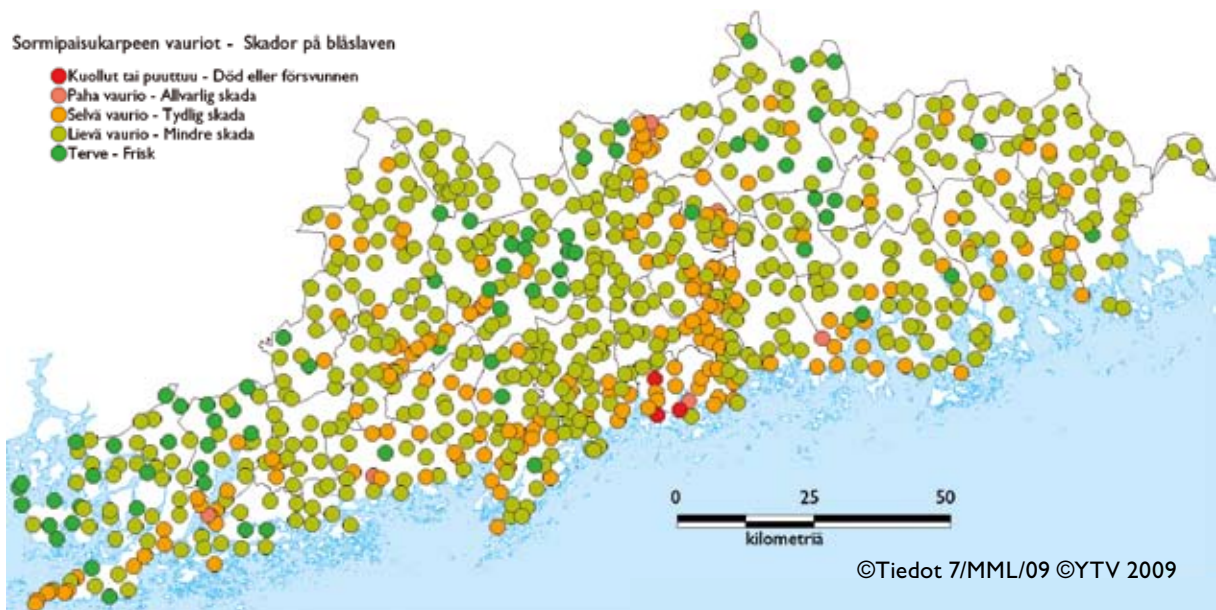
Vuosien 2004–2005 bioindikaattoriseurannassa ilman epäpuhtauksien vaikutukset näkyivät Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella mäntyjen runkojäkälakasvillisuudessa sekä neulasten rikki- ja typpipitoisuuksissa. Muutokset olivat selvimpiä alueilla, joilla myös ilman epäpuhtauksien kuormitus oli suurin. Taajama-alueiden jäkälakasvillisuuteen vaikuttivat liikenteen, teollisuuden, energiantuotannon ja kiinteistöjen lämmityksen päästöt. Tieliikenteen vaikutus näkyi useilla valtateiden läheisillä havaintoaloilla jäkälälajiston köyhtymisenä ja sormipaisukarpeen selvinä vaurioina. Myös teollisuuslaitosten päästöjen vaikutus jäkälakasvillisuuteen oli paikoin havaittavissa. Tutkimusalueella liikenteen typenoksidipäästöjen vaikutusalue oli laajentunut liikennemäärien kasvun

ja asutuksen levittäytymisen seurauksena. Neulasten kohonnut typpipitoisuus, muuttuneet typen isotooppisuhteet sekä mäntyjen rungolla kasvava viherleväpeite kuvastivat ilman kautta tulevaa typpikuormitusta. Rikkidioksidin aiheuttama kuormitus on vähentynyt, mikä näkyi erityisesti Helsingissä jäkälälajiston elpymisenä. Tutkimusalueen havaintometsät olivat rehevöityneet, mutta kuormitus ei ole kuitenkaan niin suuri, että se olisi vaikuttanut vielä mäntyjen ravinnetasapainoon.

Edelliseen, vuosina 2000–2001 toteutettuun seurantakierrokseen verrattuna jäkälämuutoksiltaan pahin alue oli pienentynyt Helsingissä, mutta jäkälälajistoltaan köyhtynyt alue oli laajentunut Helsingin ja Keravan sekä Inkaan ja Lohjan välisellä alueella. Sormipaisukarpeen lievien vaurioiden vyöhyke oli tutkimusalueella laajentunut, mutta selvien vaurioiden vyöhyke oli pysynyt pinta-alaltaan suunnilleen samana.

Vuoden 2009 tuloksista julkaistaan raportti Uudenmaan ympäristökeskuksen julkaisusarjassa vuonna 2010. Ennakkotietona on kuvassa 26 kuitenkin esitetty sormipaisukarpeen vaurioluokat Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan alueella vuonna 2009 (Huuskonen 2009). Kuntasivuilla luvussa 6 on esitetty vastaavat tulokset kunnittain ja verrattuna niitä vuosina 2004–2005 toteutetun seurannan tuloksiin. Tässä raportissa esitetyt arviot ovat alustavia.

Sormipaisukarpeen vaurioasteet eivät ole laajasti muuttuneet vuosien 2004 ja 2009 välillä. Vaurioasteet ovat pysyneet likimain ennallaan suurimmassa osassa näytealoja. Selkeimmin parantumista näyttäisi tapahtuneen Keski-Uudellamaalla ja Hyvinkäällä sekä Nummi-Pusulassa ja Karkkilassa. Vauriot näyttäisivät jonkin verran lisääntyneen itäisellä Uudellamaalla ja toisaalta Tammisaarella sekä Hangossa.



Kuva 26. Sormipaisukarpeen vaurioasteet Uudellamaalla vuonna 2004 (yllä) ja 2009 (alla).

Bild 26. Grader av skador på blåslaven i Nyland år 2004 (ovan) och år 2009 (nedan).

6 Ilmanlaatuarviot kunnittain

Ilmanlaadun seuranta on tehty Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan alueella viiden vuoden ajan. Vuosittaisten ilmanlaatumittausten ja päästökartoitusten perusteella voidaan arvioida ilmanlaadun kehitystä alueella. Alueella seurataan ilmansaasteiden vaikutuksia myös bioindikaattoreiden avulla. Jäkälien kuntoa on arvioitu vuosina viimeksi vuonna 2009 ja 2004.

Tässä luvussa on esitetty kuntakohtaiset arviot ilmanlaadusta ja päästöistä vuodelta 2008 sekä ilmanlaadun kehityksestä vuosina 2004–2008. Kuntakohtaisiin arvioihin on sisällytetty myös ilmanlaadun vaikutuksia kuvaavan sormipaisukarpeen vaurioaste vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa (Huuskonen 2009).

Päästöarvio on tehty ensisijaisesti vuodelle 2008, mutta kaikista lähtötiedoista ei ole ollut käytettävissä ajantasaista tietoa. Kunnittaisen arvion taustalla ovat seuraavat oletukset ja lähteet:

Kuntien asukasluku on saatu Väestörekisterikeskuksen joulukuun 2008 asukaslukutiedoista (Väestörekisterikeskus 2009).

Energiantuotantolaitosten ja teollisuuden päästötiedot on saatu ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmästä (Ympäristönsuojelun tietojärjestelmä VAHTI 2008) ja kuntien ympäristöviranomaisilta. Päästöjen raportoinnissa on vaihtelua vuosittain ja esim. vuodesta 2008 alkaen päästöt on raportoitu EY:n nk. PRTR-asetuksen mukaisesti, jolloin

raportoinnin piiriin on mm. tullut uusia päästökomponentteja

Kiinteistökohtaisia puun ja öljyn käytöstä aiheutuvat lämmöntuotannon päästöt perustuvat Suomen ympäristökeskuksen arvioon vuodelle 2000 (Karvosenoja ym. 2008). Arviot on tehty myös kuntakohtaisesti. Pienpolton päästöjen arviointiin liittyy paljon epävarmuustekijöitä, ja siksi päästölujuja onkin pidettävä lähinnä suuntaa-antavina.

Liikenteen kokonaispäästöt on saatu VTT:n LII-SA-laskentajärjestelmästä vuodelle 2008 (Mäkelä 2009).

Yleisten teiden liikennemäärätiedot on saatu Tiehallinnon Uudenmaan tiepiiristä. Katujen päästötiheydet on laskettu niille kaduille, joiden liikennemäärätiedot on saatu kunnilta.

Päästötiheys laskettiin eri ajoneuvoluokkien päästökertoimien sekä katujen ja teiden liikennemäärien avulla. Päästötiheyden laskennasta on kerrottu tarkemmin liitteessä 2.

Vuonna 2009 toteutetun bioindikaattoriseurannan tuloksia hyödynnettiin siten, että laskettiin kunkin kunnan näytealoilta sormipaisukarpeen vaurioasteiden mediaani, jota verrattiin koko seuranta-alueen näytealojen mediaaniin. Lisäksi vaurioasteita verrattiin vuoden 2004 seurannan tuloksiin. Bioindikaattoriseurannan tulokset valmistuvat ja ilmestyvät omana raporttinaan vuonna 2010.

Askola

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	45	81	3	19	0,1	2	213	100	25	42
Puunpoltto	5	9	10	77	0,3	6			35	57
Öljylämmitys	5	10	0,5	4	4	92			0,4	1
Yhteensä	55	100	13	100	4	100	213	100	61	100

Askola on 4 800 asukkaan kunta. Asukasluku kasvoi noin kuusi prosenttia vuosina 2004–2008. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuivat vilkkaimpien teiden eli kantatien 55 maantien 1635 (Monninkyläntie) sekä kirkonkylässä Tiiläntien liikenteestä. Liikennemäärät ja siten myös päästötiheydet ovat kuitenkin pieniä.

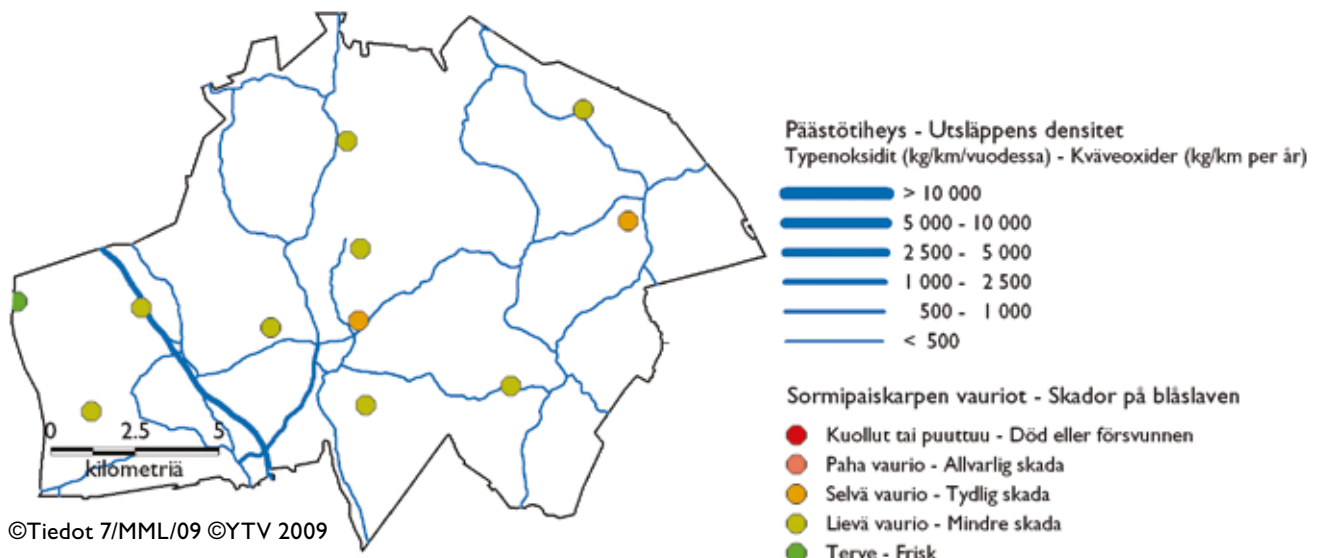
Yllä olevassa taulukossa autoliikenteen päästöt ovat vuodelta 2008, puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000. Tieliikenne on suurin typenoksidien päästölähde Askolassa. Sen sijaan valtaosa hiukkasten, rikkidioksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä on peräisin kotitalouksien puun ja öljyn poltosta.

Autoliikenteen suorat päästöt vähenivät Askolassa vuosina 2004–2008. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöjen kehittymisestä ei ole käytettävissä tietoja. Oheisessa kartassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Karttaan on merkitty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Askolan näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Askolan ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teol-

lisuuden päästölähteitä ja vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen alhaiset. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat todennäköisesti selvästi raja-arvojen alapuolella. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Askolassa.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa sormipaisukarpeen kunto oli Askolassa hieman parempi kuin Uudellamaalla ja Itä-Uudenmaalla keskimäärin. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna tilanne oli kuitenkin hieman heikentynyt.



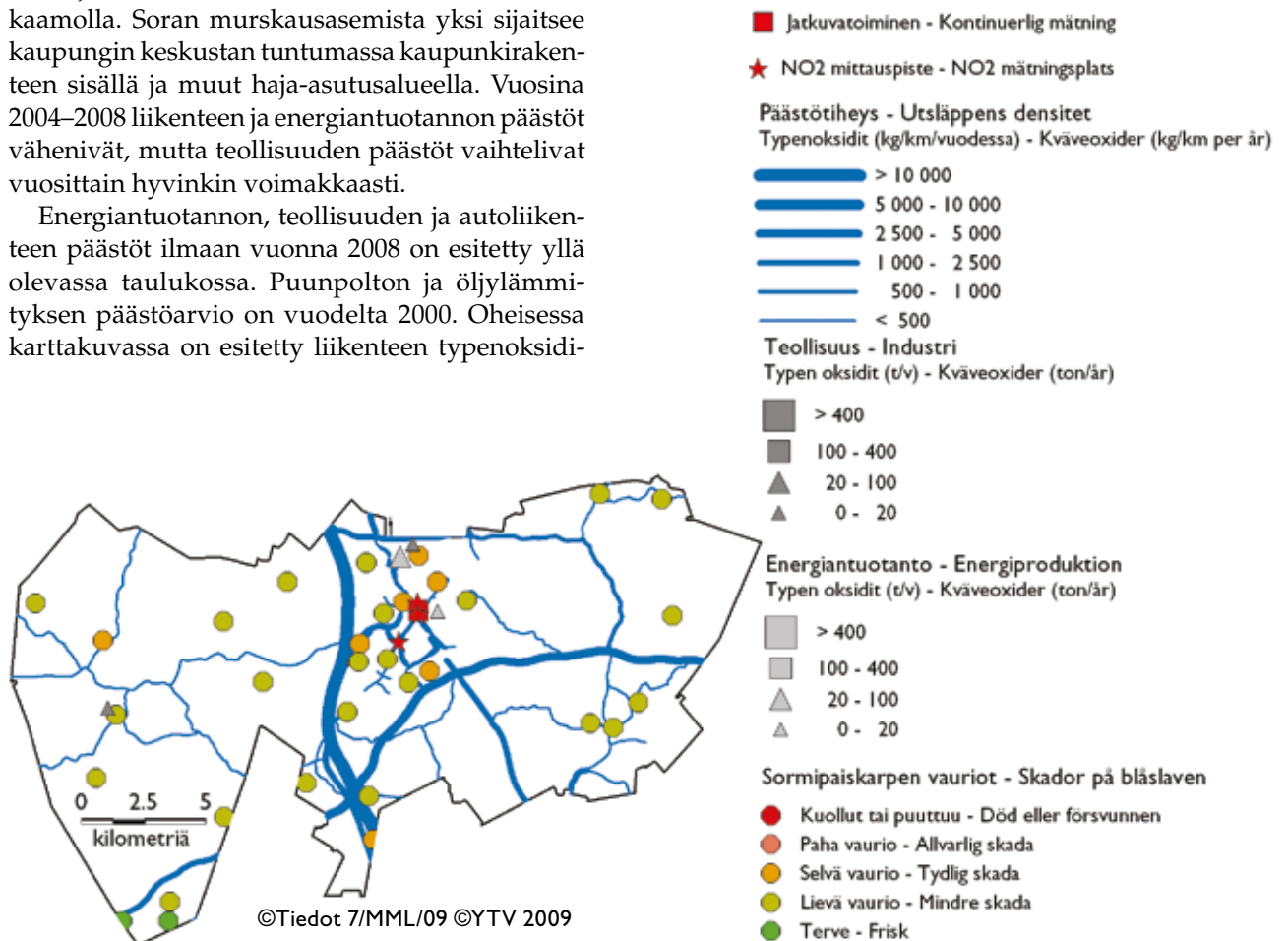
Hyvinkää

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	41	9	0,1	0,1	3	14				
Teollisuus	15	3	84	64	0,6	2			61	21
Autoliikenne	380	81	20	15	0,6	2	1548	100	149	52
Puunpoltto	10	2	24	19	1	2			75	26
Öljylämmitys	26	5	2	2	19	79			2	1
Yhteensä	472	100	131	100	24	100	1548	100	286	100

Hyvinkäällä on asukkaita noin 44 700. Kunnan asukasluku kasvoi hieman vuosina 2004–2008. Merkittävin päästölähde on autoliikenne, joka aiheuttaa valtaosan typenoksidien, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Hyvinkään keskustan pääkatujen sekä valtatie 3:n liikenteestä. Hiukkaspäästöistä suurin osa on peräisin lasivillatehtaasta. Rikkidioksidia pääsee ilmaan pääasiassa kotitalouksien öljylämmityksestä. Hyvinkäällä on voimassa oleva ympäristölupa kahdella kalliokiviaineksen louhimolla ja -murskaamolla sekä kolmella soran murskaamolla. Soran murskausasemista yksi sijaitsee kaupungin keskustan tuntumassa kaupunkirakenteen sisällä ja muut haja-asutusalueella. Vuosina 2004–2008 liikenteen ja energiantuotannon päästöt vähenivät, mutta teollisuuden päästöt vaihtelivat vuosittain hyvinkin voimakkaasti.

Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt ilmaan vuonna 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Oheisessa karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidien päästömäärien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilma-asteiden vaikutuksia kuvaavan sormipaisukarpeen vaurioaste Hyvinkään näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Hyvinkäällä mitattiin vuonna 2008 typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia jatkuvatoimisesti vilkasliikenteisen Kauppalankadun varrella toukokuun loppuun asti ja sen jälkeen



Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2008, µg/m ³													
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Uudenmaankatu	14	17	15	19	12	13	12	12	18	18	21	15	16
Hämeenkatu	15	19	14	18	15	14	13	12	13	16	20	14	15
Pääterveysasema	11	12	9	11	7	6	5	7	8	11	14	11	9

Suokadun varrella. Tuloksia on esitelty tarkemmin raportin alkuosassa luvussa 4.

Ilmanlaadun jatkuvatoimisten mittausten perusteella Hyvinkään ilmalaatu oli vuonna 2008 pääosin hyvää tai tyydyttävää. Keväällä hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohosivat kuitenkin ajoittain erittäin korkeiksi, ja ilmanlaatu heikkeni huonoksi tai erittäin huonoksi. Pitoisuudet olivat usein selvästi korkeampia kuin pääkaupunkiseudulla. Vuoden korkein hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuus oli kevään pölykaudella mitattu 230 µg/m³ ja korkein tuntipitoisuus 515 µg/m³, kun korkeimmat pitoisuudet pääkaupunkiseudun pysyvillä mittausasemilla olivat vastavasti 119 ja 453 µg/m³.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet pysyivät raja-arvojen alapuolella. Vuorokausiraja-arvotaso (50 µg/m³) ylittyi 17 kertaa. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos näitä pölyisiä päiviä on enemmän kuin 35 vuodessa. Vuosikeskiarvo oli 19 µg/m³. Korkeita hiukkaspitoisuuksia esiintyi enimmäkseen kevään pölykaudella erityisesti huhtikuussa, mutta myös helmi-maaliskuussa. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista vain pieni osa aiheutuu liikenteen suorista päästöistä. Suurin osa hiukkasmassasta on peräisin hiekan jauhautumisesta ja asfaltin kulumisesta. Siksi hiekoitusmateriaalin valinnalla ja katujen puhdistuksella voidaan merkittävästi vaikuttaa hiukkaspitoisuuksiin.

Typenoksidien pitoisuudet olivat Hyvinkään sekä jatkuvatoimisella mittausasemalla selvästi raja- ja ohjearvojen alapuolella. Typpidioksidipitoisuuksia mitattu passiivikeräinmenetelmällä samoilla paikoilla vuodesta 2004 alkaen: vilkasliikenteisissä ympäristöissä Uudenmaankadulla (3 m kadun reunasta, keskimäärin n. 8 400 ajoneuvoa vuorokaudessa) ja ydinkeskustassa Hämeenkadulla (4 m kadun reunasta, n. 10 000 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä Pääterveysaseman pihalla. Mittauspisteet on merkitty karttaan, ja saadut tulokset vuodelta 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Uudenmaankadulla pitoisuudet olivat pienemmistä päästöistä huolimatta hieman korkeammat kuin vilkkaammin liikennöidyllä Hämeenkadulla. Tämä johtunee siitä, että Uudenmaankadulla

katua molemmin puolin reunustavat rakennukset heikentävät liikenteen päästöjen laimenemista. Pääterveysaseman alueella mitatut pitoisuudet olivat selvästi muita mittauspaiikkoja alemmat, ja ne edustavat kaupunkitaustapitoisuuksia Hyvinkäällä. Pitoisuudet olivat vuosina 2004–2008 vuorokausi-arvon alapuolella. Ne ovat hieman laskeneet vuosittain, ja olivat selkeästi alhaisimmat vuonna 2008 todennäköisesti ilmanlaadun kannalta suotuisten sääolojen takia.

Hyvinkäällä ilmanlaatu on huonoin keskustan pääkatujen ja valtatie 3:n lähistöllä. Lisäksi lasivillatehtaalla on suuret hiukkas- ja VOC-päästöt, jotka vapautuvat 70 m korkeasta piipusta. Päästöt leviävät kohtalaisen laajalle alueelle, mutta saattavat ajoittain aiheuttaa paikallisia korkeita pitoisuuksia.

Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi raja- ja tavoitearvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttua, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen runsaasti niitä oli vuonna 2006 ja melko paljon vuosina 2005 ja 2008. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n taustasemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Hyvinkäällä.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa sormipaisukarpeen kunto oli Hyvinkäällä parantunut vuoden 2004 seurantaan verrattuna. Kaupungin keskusta-alueella ei ollut enää pahasti vaurioituneita aloja ja myös selvästi vaurioituneita näytealoja oli vähemmän kuin aiemmin. Selviä vaurioita on kuitenkin edelleen kaupungin keskusta-alueen lisäksi myös sen ulkopuolella kulkevan Hämeenlinnanväylän varrella. Hyvinkään näytelaoilla sormipaisukarpeen kunto vastasi Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan keskimääräistä tasoa.

Järvenpää

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	75	25	0,4	1	4	18				
Teollisuus									13	7
Autoliikenne	197	65	12	35	0,3	2	967	100	106	60
Puunpoltto	8	3	19	58	0,4	2,1			57	32
Öljylämmitys	22	7	2	6	16	78			1	1
Yhteensä	301	100	33	100	20	100	967	100	178	100

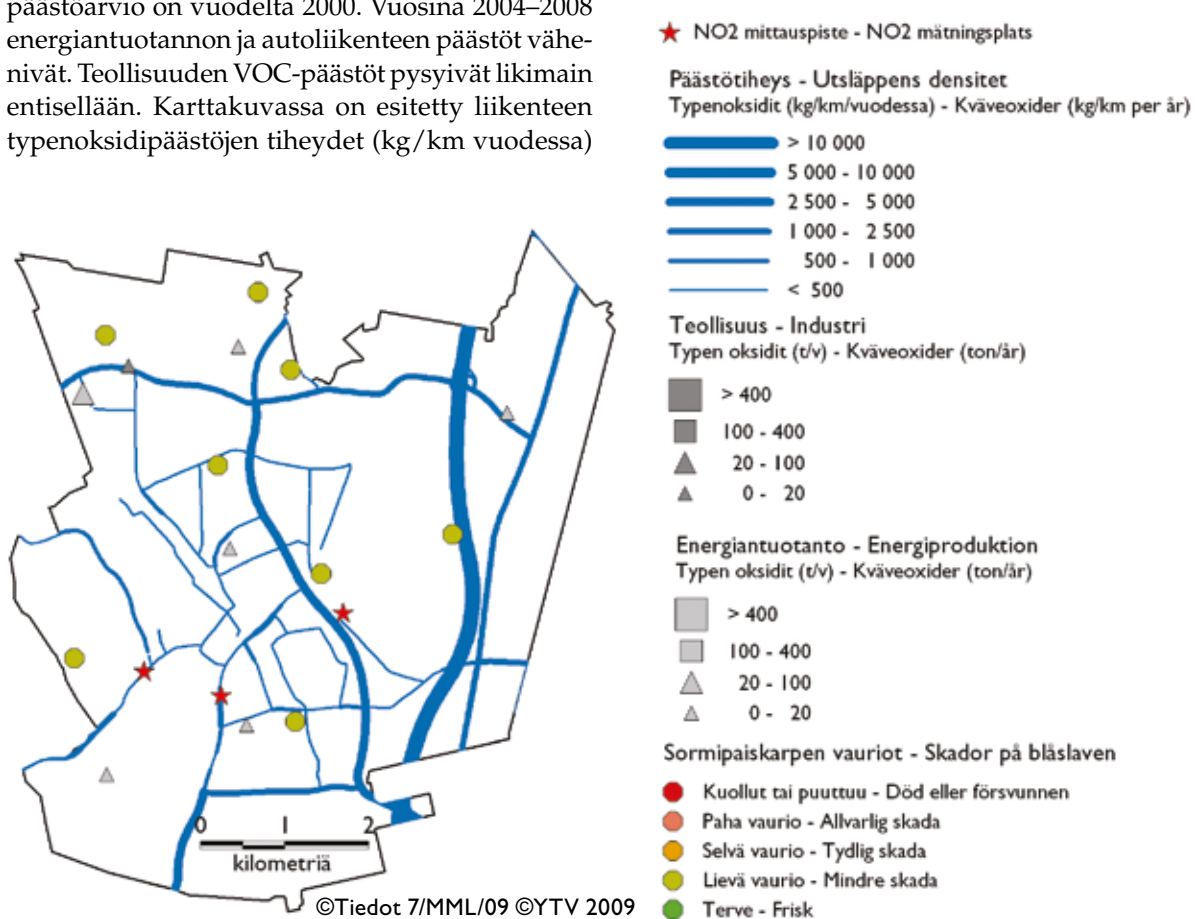
Järvenpää on 38 300 asukkaan kaupunki. Asukasluku on vuosina 2004–2008 hieman kasvanut. Autoliikenne aiheuttaa valtaosan typenoksidien, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Järvenpään keskustan pääkatujen sekä Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) liikenteestä.

Järvenpäässä ei ole ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavaa teollisuutta. Suurimman osan suorista hiukkaspäästöistä ja rikkidioksidin päästöistä aiheuttaa kotitalouksien puun poltto ja öljylämmitys. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Vuosina 2004–2008 energiantuotannon ja autoliikenteen päästöt vähenivät. Teollisuuden VOC-päästöt pysyivät likimain entisellään. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa)

suurimmilla teillä vuonna 2008. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö-määrien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioasteet Järvenpään näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Järvenpäässä mitattiin vuonna 2006 jatkuvatoimisesti typpimonoksidin, typpidioksidin ja hengittävien hiukkasten pitoisuuksia. Mittausasema sijaitsi Sibeliuksenväylän varrella keskustan tuntumassa, ja se luokiteltiin liikenneasemaksi. Tuloksia on esitetty vuoden 2006 raportissa sekä tämän raportin luvussa 5.

Vuoden 2006 jatkuvatoimimisissa mittauksissa typpidioksidin pitoisuudet olivat alle raja- ja ohjear-



	Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2008, µg/m ³												
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Alhotie	18	18	16	15	10	12	8	11	13	17	21	16	15
Sibeliuksen väylä	16	15	15	15	13	11	10	10	12		22	13	14
Vanhankyläntie	12	13	13	13	8	10	8	10	11	13	17	13	12

vojen. Typpidioksidipitoisuuksia mitattiin lisäksi passiivikeräinmenetelmällä vuosina 2004–2008 kohtalaisen vilkasliikenteisessä ympäristössä Alhotien varressa lähellä Pohjoisväylää (3 m Alhotiestä, Alhotien keskimääräinen liikennemäärä on 1 800 ja Pohjoisväylän 13 000 ajoneuvoa vuorokaudessa), Sibeliuksen väylän varressa (5 m kadun reunasta, 13 000 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä Vanhankyläntien varressa (3 m tien reunasta, keskimäärin 5 000 ajoneuvoa vuorokaudessa). Mittauspisteet on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty yllä olevassa taulukossa. Passiivikeräimillä mitatut typpidioksidipitoisuudet olivat melko alhaisia ja alle puolet typpidioksidipitoisuuden vuosiraja-arvosta. Typpidioksidipitoisuuksissa ei ole havaittavissa mitään selkeää trendiä viimeksi kuluneiden viiden vuoden aikana. Pitoisuudet olivat vuonna 2008 mittausjakson alhaisimmat kuten myös muualla seuranta-alueella todennäköisesti ilmanlaadun kannalta suotuisten sääolojen takia.

Vuoden 2006 mittauksissa korkeita hiukkaspitoisuuksia esiintyi erityisesti kevään pölykaudella maaliskuussa. Vuorokausiraja-arvotaso (50 µg/m³) ylittyi 17 päivänä. Raja-arvo katsotaan ylityneeksi, jos ylityksiä on enemmän kuin 35 vuodessa. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista vain pieni osa aiheutuu liikenteen suorista päästöistä. Suurin osa hiukkasmassasta on peräisin hiekan jauhautumisesta ja asfaltin kulumisesta. Siksi mm. hiekoitusmateriaalin valinnalla ja katujen puhdistuksella keväisin voidaan merkittävästi vaikuttaa hiukkaspitoisuuksiin.

Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mitausten perusteella voidaan arvioida, että pien-

hiukkasten pitoisuudet ovat selvästi raja- ja tavoitearvojen alapuolella. Kuitenkin pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttua, voi esiintyä lämmityskaudella ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittivät Järvenpäässä.

Järvenpäässä autoliikenne on merkittävin ilmanlaatuun vaikuttava tekijä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) ja keskustan pääkatujen läheisyydessä. Järvenpään kohdalla moottoritien päästöt ovat kuitenkin jo huomattavasti pienemmät kuin lähempänä Helsinkiä.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa sormipaisukarpeen kunto oli parantunut Järvenpäässä vuoden 2004 seurantaan verrattuna. Aiemmin jäkälissä näkyi selviä ja pahoja vaurioita erityisesti kaupungin keskusta-alueella, Nummenkylän alueella sekä Helsinki–Lahti moottoritien läheisyydessä. Vuoden 2009 seurannassa Järvenpään alueen jäkälänäytteissä oli havaittavissa enää lieviä vaurioita. Järvenpään näytelaoilla sormipaisukarpeen kunto oli Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan keskimääräistä tasoa.

Karjaa–Karis

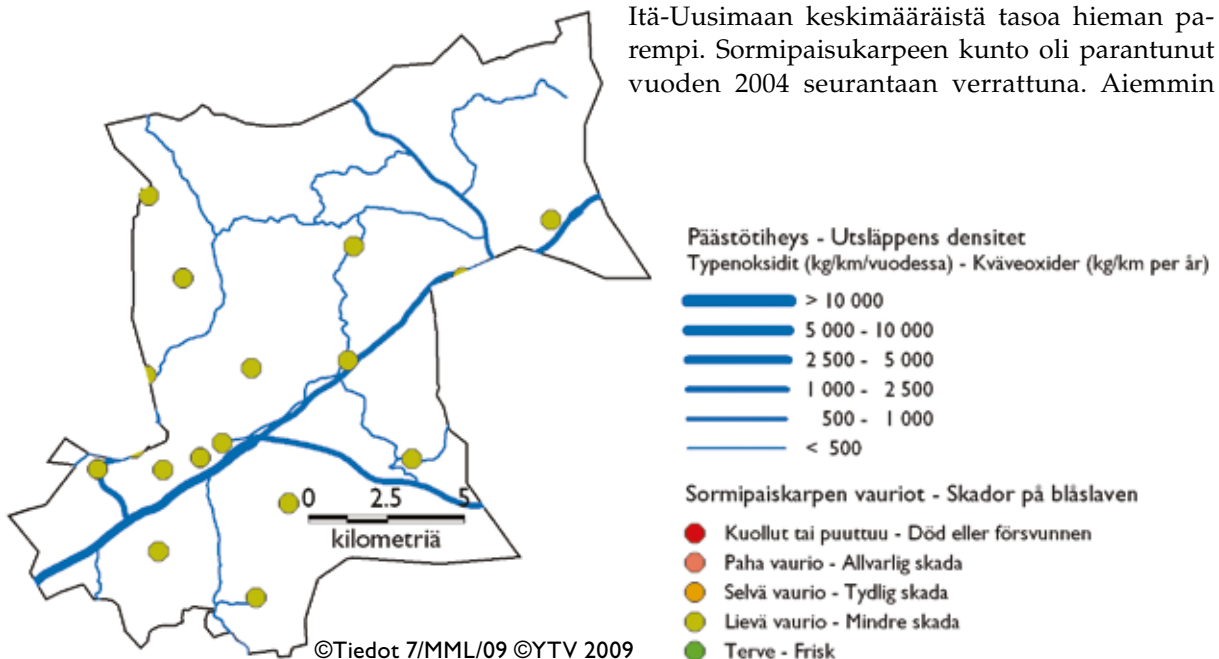
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	104	85	5	32	0,2	2	327	100	35	52
Puunpoltto	4	4	10	60	0,2	2			32	47
Öljylämmitys	13	11	1	8	10	96			1	1
Yhteensä	122	100	16	100	10	100	327	100	68	100

Karjaa on noin 9 000 asukkaan kaupunki. Asukasluku ei ole juurikaan muuttunut viimeisten viiden vuoden aikana. Kunnan alueella ei sijaitse ilma-laatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli valtatie 25:n ja kantatie 51:n sekä keskustan liikenteestä. Liikennemäärät ja siten myös päästöt ovat pieniä. Autoliikenteen suorat päästöt laskivat vuosina 2004–2008. Kotitalouksien öljylämmitys aiheuttaa valtaosan rikkidioksidin päästöistä ja puun poltto suurimman osan hiukkaspäästöistä. Autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2008. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Karjaan näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Karjaan ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä ja vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet

ovat pienet. Pohjan kunnan puolella aivan Karjaan keskustan välittömässä läheisyydessä olevan energiantuotantolaitoksen päästöt ilmaan ovat pienet ja päästöt purkautuvat lähes 40 m korkeasta piipusta. Siten se ei yleensä aiheuta korkeita pitoisuuksia joitain poikkeuksia lukuun ottamatta. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat todennäköisesti selvästi raja- arvojen alapuolella. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta- asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Karjaalla.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Karjaalla sormipaisukarpeen kunto oli Uusimaan ja Itä-Uusimaan keskimääräistä tasoa hieman parempi. Sormipaisukarpeen kunto oli parantunut vuoden 2004 seurantaan verrattuna. Aiemmin



sormipaisukarve oli selvästi vaurioitunut kahdella näytealalla Karjaan keskustassa ja yhdellä Lepinjärven lähetyvillä. Vuoden 2009 seurannassa Karjaan alueen jäkälänäytteissä oli enää havaittavissa lieviä vaurioita.

Karis

Karis är en stad med 9 000 invånare. Invånarantalet har inte i högre grad förändrats under de senaste fem åren. På stadens område finns inga tillståndspliktiga industri- eller energiproduktionsanläggningar, som har någon betydande inverkan på luftkvaliteten. De största utsläppen förorsakas av trafiken på de livligast trafikerade vägarna, dvs. huvudväg 25 och stamväg 51, samt trafiken i centrum. Trafikmängderna och därmed även utsläppskoncentrationerna är små. Biltrafikens direkta utsläpp sjönk åren 2004–2008. Hushållens oljeuppvärmning förorsakar nästan alla utsläpp av svaveldioxid och vedeldning förorsakar största delen av partikelutsläppen. Utsläppen från bil-trafik presenteras i den nedanstående tabellen från år 2008. Utsläppsberäkningen för vedförbränning och oljeeldning är från år 2000. Kartbilden visar frekvensen av trafikens kväveoxidutsläpp på de största vägarna (kg/km per år). Kartbilden visar också skadenivån för blåslav i bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna i Karis. Skadenivån indikerar påverkan av luftföroreningar.

Luftkvaliteten i Karis är i genomsnitt god, då det på kommunens område inte finns några betydande

industrikällor och utsläppskoncentrationerna från de livligast trafikerade vägarna är små. Emissionerna från energiproduktionsanläggningen som ligger på Pojo kommuns område, men i omedelbar närhet till Karis centrum, är små och utsläppen kommer från en 40 meter hög skorsten. Därför förorsakar anläggningen inte några höga koncentrationer, utom i några undantagsfall. Halterna av kvävedioxid och inandningsbara partiklar ligger sannolikt långt under gränsvärdena.

På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Lojo kan man dessutom bedöma, att halterna finpartiklar klart ligger under gräns- och målvärdet. Halterna av finpartiklar påverkas avsevärt av luftföroreningarnas fjärtransport. D styrka och varaktighet varierar från år till år. År 2006 förekom sådana speciellt mycket och rätt rikligt åren 2005 och 2008. I småhusområden, där det förekommer mycket småförbränning av ved, kan det tidvis förekomma höga halter av partiklar och polyaromatiska kolväten. På basen av ozonhalterna som mättes på SAD:s mätningstationer i huvudstadsregionen och på Neste Oil Ab:s bakgrundsstationer i Sköldvik industriområdets omgivning kan man bedöma att de långsiktiga hälso- och växtlighetsbaserade målen för ozon överskreds i Karis. Blåslavens tillstånd hade förbättrats i jämförelse med uppföljningen år 2004. Tidigare var blåslaven tydligt skadad på två provytor i Karis centrum och på en i närheten av Lepinjärvi. I uppföljningen år 2009 kunde endast lindriga skador konstateras i lavproverna från Karisregionen.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Biltrafik	104	85	5	32	0,2	2	327	100	35	52
Vedförbränning	4	4	10	60	0,2	2			32	47
Oljeeldning	13	11	1	8	10	96			1	1
Totalt	122	100	16	100	10	100	327	100	68	100

Karjalohja

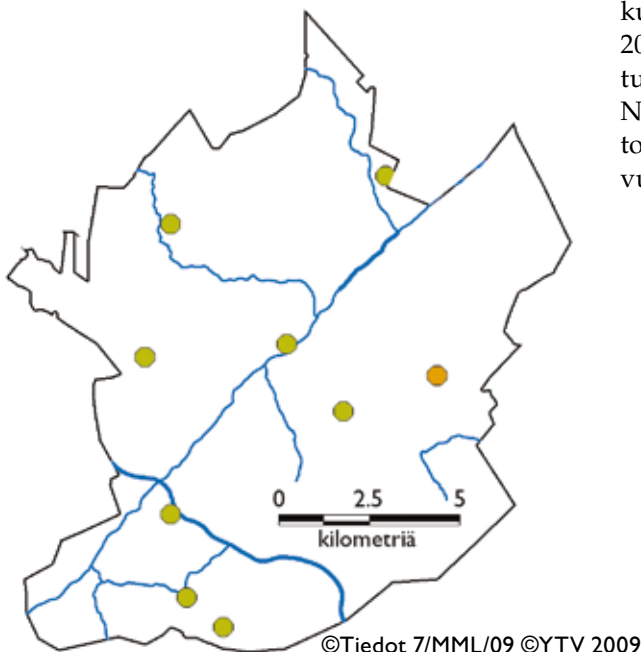
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	17	73	1	9	0,03	2	74	100	9	21
Puunpoltto	5	20	9	89	0,3	18			33	78
Öljylämmitys	2	7	0,1	1	1	80			0,1	0,3
Yhteensä	23	100	10	100	1	100	74	100	42	100

Karjalohja on 1 500 asukkaan kunta. Asukasluvu ei ole juurikaan muuttunut viimeisten viiden vuoden aikana. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimman tien eli maantie 186:n liikenteestä. Liikennemäärät ja siten myös päästöt ovat kuitenkin pieniä. Vuosina 2004–2008 autoliikenteen suorat päästöt vähenivät. Kotitalouksien puun ja öljyn poltto aiheuttaa lähes kaikki rikkidioksidipäästöt ja puun poltto suurimman osan hiukkasten ja orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö­määrien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Karjalohjan näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Karjalohjan ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teolli-

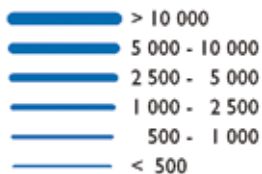
suuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat pienet. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Karjalohjalla.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Karjalohjalla sormipaisukarpeen vaurioaste oli Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan keskimääräistä tasoa hieman parempi. Ainoastaan yhdellä, Karkalin luonnonpuistossa sijaitsevalla näytealalla jäkälissä näkyi selviä vaurioita. Sormipaisukarpeen kunto oli kuitenkin hieman heikentynyt vuoden 2004 seurantaan verrattuna. Aiemmin terveiden tutkimusalojen jäkälät Tammistonniemellä ja Nummijärvellä olivat nyt lievästi vaurioituneet, tosin Tammistonniemen tutkimusala oli vaihtunut vuonna 2009.

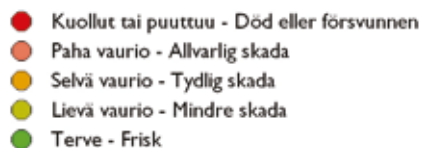


Päästötiheys - Utsläppens densitet

Typenoksidit (kg/km/vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



Sormipaisukarpeen vauriot - Skador på bläslaven



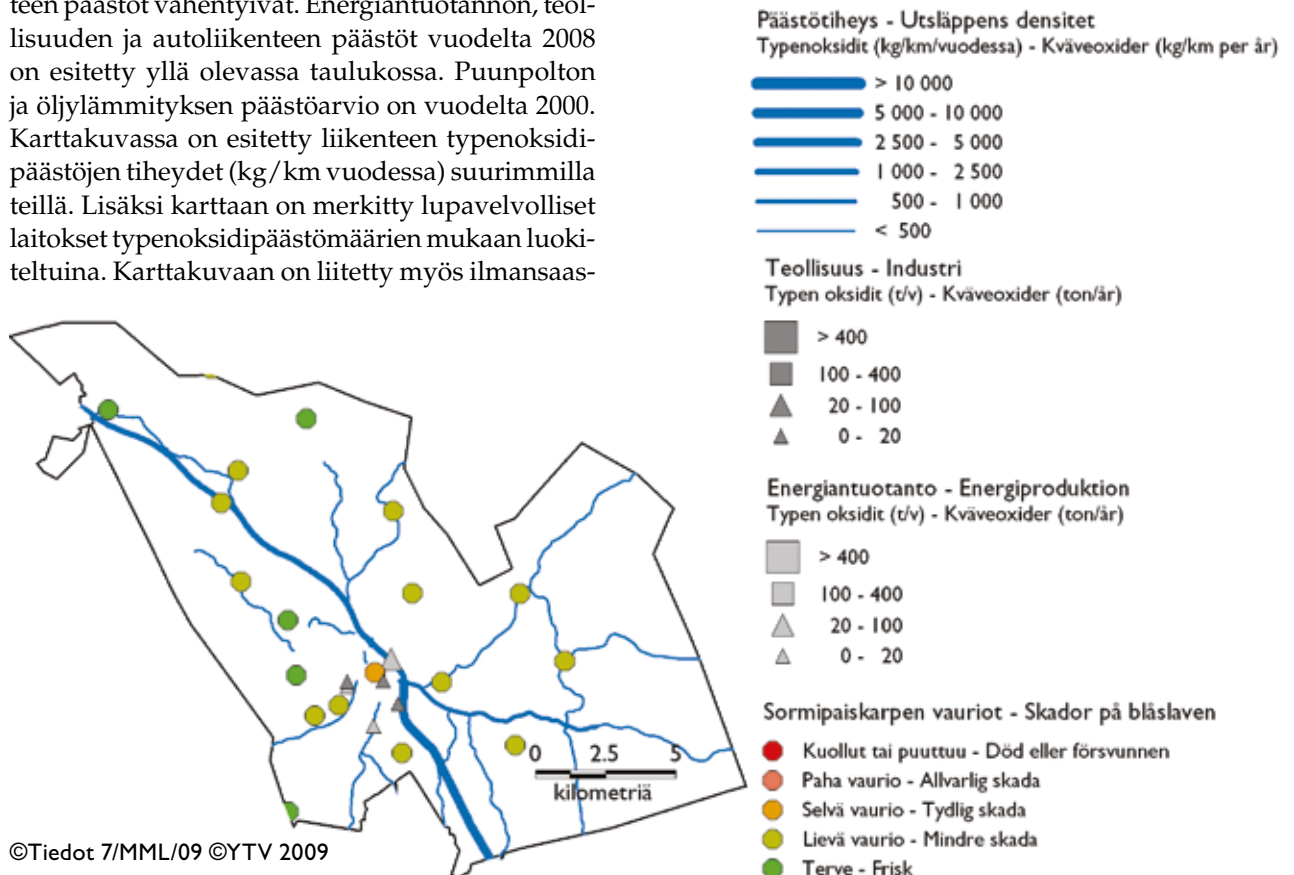
Karkkila

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	30	21	7	23	52	84				
• Keravan Energia	• 25	• 18	• 4	• 14	• 45	• 74				
Teollisuus	1	1	6	21	0,01	0,02			74	50
• Componenta Karkkila	• 1	• 1	• 6	• 20	• 0,01	• 0,02			• 27	• 18
• Helvar									• 47	• 32
Autoliikenne	91	65	5	16	0,1	0,2	309	100	36	25
Puunpoltto	5	4	11	36	0,3	0			36	24
Öljylämmitys	13	9	1	4	9	15			1	1
Yhteensä	140	100	30	100	61	100	309	100	146	100

Karkkila on 9 100 asukkaan kaupunki. Asukasluku on vuosina 2004–2008 hieman kasvanut. Yli puolet haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä pääsee ilmaan teollisuudesta, lähinnä valimo- ja elektroniikkateollisuudesta. Liikenne on merkittävin typenoksidien ja hiilimonoksidin päästölähde. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Porintien (valtatie 2) sekä keskustan liikenteestä. Liikennemäärät ja siten myös päästötiheydet ovat kuitenkin pieniä. Vuosina 2004–2008 energiantuotannon päästöt lisääntyivät, sen sijaan teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vähentyivät. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaas-

teiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Karkkilan näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Karkkilan ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen pienet. Lähellä keskustaa sijaitsevat teollisuuslaitokset saattavat aiheuttaa korkeita hiukkas- ja VOC-pitoisuuksia. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat todennäköisesti selvästi raja-arvojen alapuolella. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen



mittausten perusteella voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoja, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otso-

nin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Karkkilassa.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa sormipaisukarpeen kunto Karkkilan näytealoilla Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan keskimääräistä tasoa parempi. Suurimmassa osassa Karkkilaa sormipaisukarpeen kunto oli lievästi vaurioitunutta tai tervettä. Ainoastaan Karkkilan keskustan näytealalla sormipaisukarpeessa oli selviä vaurioita. Sormipaisukarpeen kunto oli hieman parantunut likimain puolella näytealoista vuoden 2004 seurantaan verrattuna.

Kerava

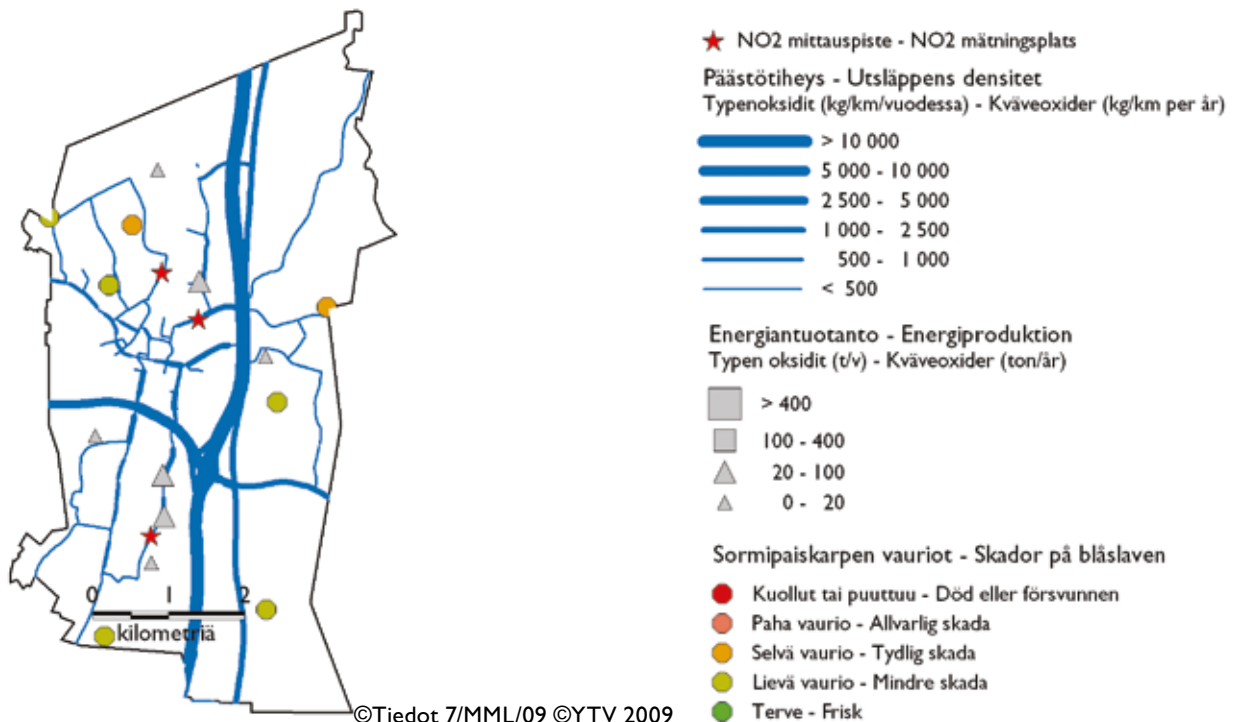
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	137	36	3	12	35	78				
Autoliikenne	224	59	13	42	0,3	1	1072	100	101	73
Puunpoltto	5	1	12	42	0,3	1			37	26
Öljylämmitys	13	3	1	4	9	21			1	1
Yhteensä	379	100	30	100	45	100	1072	100	139	100

Keravalla on asukkaita noin 33 500. Asukasluku on kasvanut noin kahdeksan prosenttia vuosina 2004–2008. Merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat päästölähteet ovat liikenne, energiantuotanto ja pienpoltto. Suurin osa typenoksidipäästöistä on peräisin liikenteestä. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Keravan keskustan pääkatujen sekä Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) liikenteestä. Vuosina 2004–2008 autoliikenteen suorien päästöjen määrä väheni hieman. Rikkidioksidin päästöistä valtaosa on peräisin energiantuotannosta. Kotitalouksien puun ja öljyn käyttö aiheuttavat noin puolet hiukkaspäästöistä ja reilun viidesosan rikkidioksidipäästöistä. Energiantuotannon ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Energiantuotannon typenoksidien päästöt ovat vaihdelleet vuosittain eikä niissä ole havaittavissa mitään trendiä. Vuonna 2007 Ylikervan energialaitoksella käytettiin enemmän puuta ja

turvetta aiempiin vuosiin verrattuna, minkä vuoksi rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt lisääntyivät. Vuonna 2008 turveta ei käytetty, mutta hiukkaspäästöt pysyivät vuoden 2007 tasolla kasvaneen puuhakkeen käytön vuoksi. Rikkidioksidipäästöt laskivat vuodesta 2007. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2008. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö-määrien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Keravan näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Keravalla mitattiin vuonna 2005 jatkuvatoimisesti typpimonoksidin, typpidioksidin ja hengittävien hiukkasten pitoisuuksia. Mittausasema sijaitsi keskustan Kehän varrella torin kupeessa, ja se luokiteltiin liikenneasemaksi. Tuloksia on käsitelty vuoden 2005 raportissa sekä tämän raportin luvussa 5.

Vuosina 2004–2008 Keravan typpidioksidipitoisuuksia seurattiin kolmella passiivikeräimellä. Ke-



Kerava	Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2008, µg/m ³												
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Alikeravantie	19	15	18	18	15	13	12	11	15	15	19	15	15
Kurkelankatu	16	12	15	13	9	9	7	8	10	14	18	14	12
Porvoontie	14	14	16	17	13	11	10	9	13	15	17	14	14

räimet sijoitettiin uusiin mittauspaikkoihin vuoden 2007 alussa: Alikeravantielle (10 m kadun reunasta, keskimäärin 3 900 ajoneuvoa vuorokaudessa), Kurkelankadulle (3 m kadun reunasta, 2 700 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä Porvoontielle (10 m tien reunasta, kaupungin varikkoa vastapäätä, 5 700 ajoneuvoa vuorokaudessa). Uudet keräyspaikat olivat vähemmän liikennöityjä ja kauempana teistä kuin aiemmin. Siten myös pitoisuudet olivat selvästi alemmat kuin vuosina 2004–2006. Typpidioksidin pitoisuudet ovat Keravalla suhteellisen alhaisia eivätkä raja- tai ohjearvot ylittyneet vuosina 2004–2008.

Vuoden 2005 mittauksissa hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat ajoittain korkeita ja vuorokausiraja-arvotaso (50 µg/m³) ylitettiin 29 kertaa. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos näitä ylityksiä on enemmän kuin 35 vuodessa. Korkeita hiukkaspitoisuuksia esiintyi erityisesti kevään pölykaudella maaliskuussa. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista vain pieni osa aiheutuu liikenteen suorista päästöistä. Suurin osa hiukkasmassasta on peräisin hiekan jauhautumisesta ja asfaltin kulumisesta. Siksi mm. hiekoitusmateriaalin valinnalla ja katujen puhdistuksella keväisin voidaan merkittävästi vaikuttaa hiukkaspitoisuuksiin.

Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat Keravalla selvästi raja- ja tavoitearvon alapuolella. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden kesto ja voimakkuus vaihtelevat vuosittain. Erityisen runsaasti niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä ajoittain korkeita pienhiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Keravalla.

Yleisesti voidaan todeta ilmanlaadun olevan Keravalla huonointa vilkkaimmin liikennöidyissä ympäristöissä eli keskustan pääkatujen ja Lahti-Helsinki (valtatie 4) läheisyydessä.

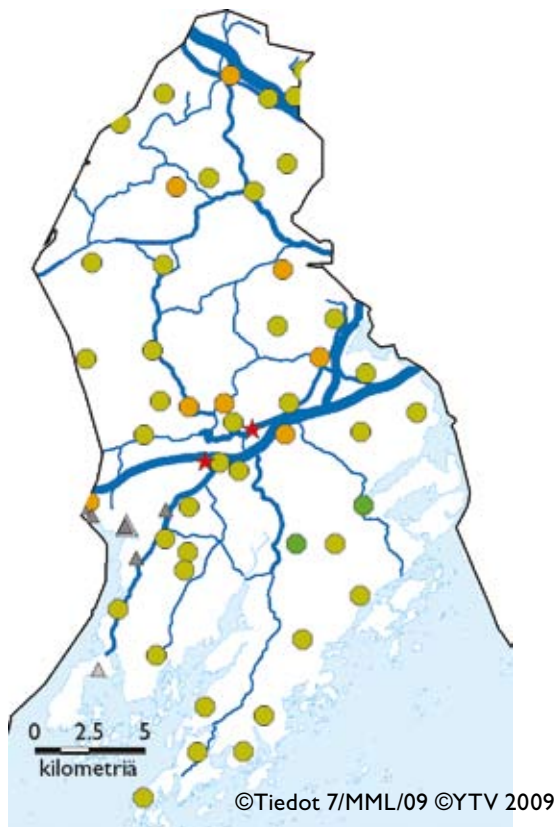
Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Keravalla sormipaisukarve oli erityisesti kaupungin keskustan alueella ja Kuusisaaren asuinalueen tuntumassa selvästi vaurioituneempaa kuin Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla keskimäärin. Sormipaisukarpeen kunto oli vuonna 2009 samalla tasolla kuin vuonna 2004 tehdyssä seurannassa.

Kirkkonummi–Kyrkslätt

Kirkkonummi	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	82	16	12	10	334	95				
Teollisuus	23	5	55	44	0,1	0,03	0,1	0,01	1	0,2
Autoliikenne	366	72	21	17	1	0,2	1864	100	208	64
Puunpoltto	16	3	35	28	0,9	0,2			114	35
Öljylämmitys	20	4	2	1	15	4,2			1	0,4
Yhteensä	508	100	125	100	350	100	1864	100	324	100

Kirkkonummella on asukkaita noin 36 000. Asukasluku on kasvanut viitisentoista prosenttia vuosina 2004–2008. Autoliikenne aiheuttaa valtaosan kunnan typenoksidien ja orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Turunväylän (valtatie 1) ja Jorvaksentien (kantatie 51) liikenteestä. Yli kaksi kolmasosaa hiukkaspäästöistä on peräisin teollisuudesta ja puunpoltosta. Rikkidioksidia pääsee ilmaan pääasiassa pienistä voima- ja lämpölaitoksista. Kunnan alueella toimii myös Kantvikin satama, jonka päästötiedot eivät kuitenkaan olleet saatavissa. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Vuosina 2004–2008 liikenteen päästöt vähenivät. Myös ener-

giantuotannon typenoksidien päästöt vähenivät, sen sijaan hiukkaspäästöjen määrä kasvoi. Energiantuotannon rikkidioksidin sekä teollisuuden päästöissä ei ole havaittavissa mitään trendiä, vaan päästöt ovat vaihdelleet vuosittain. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2008. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästöjärien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Kirkkonummen näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.



★ NO2 mittauspiste - NO2 mättningsplats

Päästötiheys - Utsläppens densitet

Typenoksidit (kg/km/vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)

> 10 000

5 000 - 10 000

2 500 - 5 000

1 000 - 2 500

500 - 1 000

< 500

Teollisuus - Industri

Typen oksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)

> 400

100 - 400

20 - 100

0 - 20

Energiantuotanto - Energiproduktion

Typen oksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)

> 400

100 - 400

20 - 100

0 - 20

Sormipaisukarpen vauriot - Skador på bläslaven

● Kuollut tai puuttuu - Död eller försvunnen

● Paha vaurio - Allvarlig skada

● Selvä vaurio - Tydlig skada

● Lievä vaurio - Mindre skada

● Terve - Frisk

	Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2008, µg/m ³												
	tamm	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Puropolku	7	8	10	11	7	6	7	5	8	7	9	8	8
Vanha Rantatie	8	9	10	11	5	8	5	7	8	8	10	9	8

Kirkkonummella mitattiin vuosina 2004–2008 typpidioksidipitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä: kohtalaisen vilkasliikenteisen kantatie 51:n vaikutuspiirissä, Puropolun varressa (n. 100 m kantatie 51:sta, jonka liikennemäärä 11 800 ajoneuvoa vuorokaudessa) ja Vanhan Rantatien varrella (5 m tiestä, 4 800 ajoneuvoa vuorokaudessa). Mittauspisteet on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty yllä olevassa taulukossa.

Typpidioksidipitoisuudet olivat alhaisia Kirkkonummen molemmissa mittauspisteissä: vuosikeskiarvot olivat neljäsosan vuosiraja-arvosta. Matalat pitoisuudet selittyvät osittain sillä, että mittauspisteet eivät sijainneet vilkkaan liikenteen välittömässä läheisyydessä. Typpidioksidipitoisuuksissa ei ole havaittavissa mitään selkeää trendiä viimeksi kuluneiden viiden vuoden aikana. Pitoisuudet olivat vuonna 2008 mittausjakson alhaisimmat, kuten muuallakin seuranta-alueella, todennäköisesti ilmanlaadun kannalta suotuisten sääolojen ansiosta.

Kirkkonummella autoliikenne on merkittävin ilmanlaatuun vaikuttava tekijä. Korkeimmillaan typenoksidi- ja hiukkaspitoisuudet ovat vilkkaaimmin liikennöityjen liikenneväylien varrella eli Turunväylän (valtatie 1) ja Jorvaksentien (kantatie 51) varressa. Kirkkonummella mitatut typpidioksidipitoisuudet olivat selvästi vuosirajaron alapuolella ja pitoisuudet olivat matalimpia seuranta-alueella mitatuista. Todennäköisesti myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat Kirkkonummella raja-arvojen alapuolella. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista vain pieni osa aiheutuu liikenteen suorista päästöistä. Suurin osa hiukkasmassasta on peräisin hiekan jauhautumisesta ja asfaltin kulumisesta. Siten Kirkkonummelakin saattaa esiintyä korkeita hiukkaspitoisuuksia keväisin. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehty-

jen mittausten perusteella voidaan arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi tavoite- ja raja-arvon alapuolella. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen runsaasti niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttua, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-aseemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Kirkkonummella.

Vuoden 2009 bioindikaattorisurannassa sormipaisukarpeen vaurioaste vastasi Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan keskimääräistä tasoa. Näytealat, joilla sormipaisukarve oli selvästi vaurioitunut, painottuivat tiheään asutuksen ja isojen teiden läheisyyteen. Yhdeksällä näytealalla 47:stä sormipaisukarpeen kunto oli hieman parantunut vuoden 2004 seurantaan verrattuna.

Kyrkslätt

Kyrkslätt har cirka 36 000 invånare. Invånarantal har ökat med cirka 15 procent åren 2004–2008. Biltrafiken förorsakar huvuddelen av kommunens kväveoxid- och VOC-utsläpp. De största trafik-utsläppen förorsakas av trafiken på de livligast trafikerade vägarna, dvs. Åboleden (riksväg 1) och Jorvasvägen (stamväg 51). Mer än två tredjedelar av partikelutsläppen härstammar från industri och vedförbränning. Svaveldioxid släpps huvudsakligen ut från små värme- och kraftverk. På kommunens område finns också Kantviks hamn, vars utsläppsuppgifter dock inte ännu är tillgängliga. Utsläppen från energiproduktion, industri och bil-

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	82	16	12	10	334	95				
Industri	23	5	55	44	0,1	0,03	0,1	0,01	1	0,2
Biltrafik	366	72	21	17	1	0,2	1864	100	208	64
Vedförbränning	16	3	35	28	0,9	0,2			114	35
Oljeeldning	20	4	2	1	15	4,2			1	0
Totalt	508	100	125	100	350	100	1864	100	324	100

	Halterna av kvävedioxid år 2008, µg/m ³												
	januari	februari	mars	april	maj	juni	juli	augusti	sep-tember	okto-ber	novem-ber	decem-ber	medel-tal
Bäckstigen	7	8	10	11	7	6	7	5	8	7	9	8	8
Gamla Gustvägen	8	9	10	11	5	8	5	7	8	8	10	9	8

trafik från år 2008 presenteras i tabellen. Utsläppsberäkningen för vedförbränning och oljeeldning är från år 2000. Åren 2004–2008 minskade utsläppen från trafiken. Även kväveoxidutsläppen från energiproduktionen minskade, däremot ökade antalet utsläpp av partiklar. I utsläppen av energiproduktionens svaveldioxid, samt i utsläppen från industrin går det inte att skönja någon trend, utan utsläppen har årligen varierat. Kartbilden visar frekvensen av trafikens kväveoxidutsläpp på de största vägarna (kg/km per år). Därtill är de tillståndspliktiga anläggningarna utmärkta på kartan klassificerade enligt mängden kväveoxidutsläpp. Kartbilden visar också skadenivån för blåslav i bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna i Kyrkslätt. Skadenivån indikerar påverkan av luftföroreningar.

I Kyrkslätt uppmättes koncentrationerna av kvävedioxid med passivinsamlingsmetoden på två ställen åren 2004–2008: i den relativt livligt trafikerade stamväg 51:s influensområde, invid Puropolku (ca. 100 m från stamväg 51, vars trafikmängd är 13 000 fordon per dygn) och invid Gamla Kustvägen (5 m från vägen, 5 000 fordon per dygn). Mätningplatserna var de samma som under de tidigare åren. Mätningplatserna är utmärkta på kartan och de erhållna resultaten presenteras i tabellen.

Halterna av kvävedioxid som uppmättes vid de två mätplatserna i Kyrkslätt var låga: årsmedeltalen låg under en fjärdedel av årsgränsvärdet. De låga halterna förklaras delvis av att mätningplatserna inte låg i omedelbar anslutning till den livliga trafiken. I kväveoxidhalterna går det inte att skönja någon klar trend under de senaste fem åren. Halterna var år 2008 mätningens lägsta, såsom även på annat håll i uppföljningsområdet, sannolikt tack vare de, ur luftkvalitetets synpunkt sett, gynnsamma väderförhållandena.

Kväveoxid- och partikelhalten är högst intill de livligast trafikerade trafiklederna dvs. intill Åboleden och Jorvasvägen. Halterna av kvävedioxider, som uppmätts i Kyrkslätt ligger klart under årsgränsvärdet och halterna var bland de lägsta som uppmätts inom uppföljningsområdet. Sannolikt ligger även halten av inandningsbara partiklar under gränsvärdena i Kyrkslätt. Det är dock skäl att beakta, att av halterna av inandningsbara partiklar orsakas endast en liten del av trafikens direkta utsläpp. Största delen av partikelmassan härstammar från pulverisering av sand och asfaltslitage. Sålunda kan det i Kyrkslätt förekomma höga halter av partiklar på våarna.

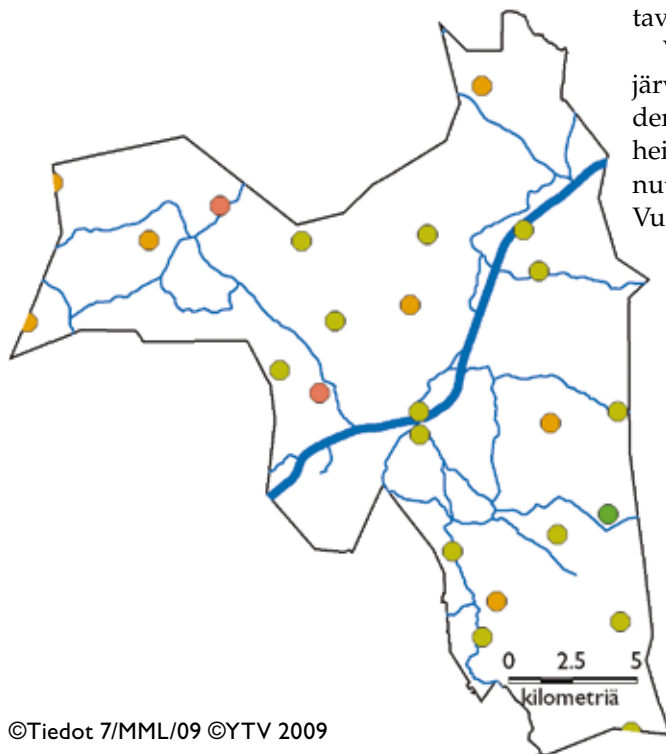
På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Lojo kan man dessutom bedöma, att halterna finpartiklar klart ligger under gräns- och målvärdet. Halterna av finpartiklar påverkas avsevärt av fjärrtransporter. Deras styrka och varaktighet varierar från år till år. År 2006 förekom sådana speciellt mycket och rätt rikligt åren 2005 och 2008. I småhusområden, där det förekommer mycket småförbränning av ved, kan det tidvis förekomma höga halter av partiklar och polyaromatiska kolväten. På basen av ozonhalterna som mättes på SAD:s mätningstationer i huvudstadsregionen och på Neste Oil Ab:s bakgrundsstationer i Sköldvik industriområdets omgivning kan man bedöma att de långsiktiga hälso- och växtlighetsbaserade målen för ozon överskreds i Kyrkslätt.

I bioindikatoruppföljningen år 2009 motsvarade blåslavens skadenivå den genomsnittliga nivån i Nyland och Östra Finland. Provytorna, på vilka blåslaven tydligt var skadad, koncentrerade sig i närheten av tät bosättning och stora vägar. På nio provytor av 47 hade blåslavens tillstånd något förbättrats i jämförelse med uppföljningen år 2004.

Lapinjärvi–Lappträsk

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	70	89	3	28	0,1	3	228	100	24	43
Puunpoltto	4	5	8	68	0,2	6			31	56
Öljylämmitys	5	6	0,4	4	3	91			0,3	1
Yhteensä	79	100	12	100	4	100	228	100	55	100

Lapinjärvi on 2 900 asukkaan kunta. Asukasluvu ei ole juurikaan muuttunut viimeisten viiden vuoden aikana. Lapinjärvellä suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat Helsingintien (valtatie 6) liikenteestä. Liikennemäärät, ja siten myös päästötiheydet, ovat kuitenkin pieniä. Autoliikenne aiheuttaa suurimman osan typenoksidien päästöistä. Kotitalouksien puun ja öljyn poltto aiheuttaa valtaosan rikkidioksidin, hiukkasten ja orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Autoliikenteen suorat päästöt vähenivät vuosina 2004–2008. Vuoden 2008 päästöt on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö määrän mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Lapinjärven näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.



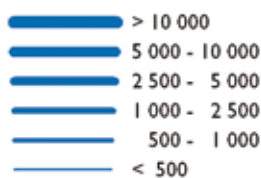
©Tiedot 7/MML/09 ©YTV 2009

Lapinjärven ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiatuotantolaitoksia ja lisäksi vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat pienet. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat todennäköisesti selvästi raja-arvojen alapuolella.

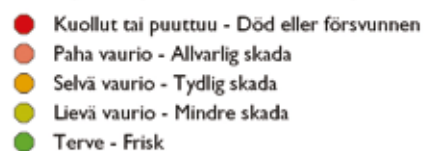
Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mitausten perusteella voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erytisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-aseemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Lapinjärvellä.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Lapinjärvellä sormipaisukarpeen kunto oli hieman Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan keskimääräistä tasoa heikompi. Sormipaisukarve oli pahasti vaurioitunut Porlammin alueella sekä Torparbackenissa. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna sormipaisu-

Päästötiheys - Utsläppens densitet
Typenoksidit (kg/km/vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



Sormipaisukarpen vauriot - Skador på blåslaven



karpeen kunto oli hieman heikentynyt Porlammin Seppäläishuopin alueella.

Lappträsk

Lappträsk är en kommun med 2 900 invånare. Invånarantalet har inte i högre grad förändrats under de senaste fem åren. De största utsläppen förorsakas av trafiken på den livligast trafikerade vägen, Helsingforsvägen (riksväg 6). Trafikmängderna och sålunda utsläppskoncentrationerna är ändå små. Biltrafiken står för den största delen av kväveoxidutsläppen. Hushållens ved- och oljeuppvärmning förorsakar nästan alla utsläpp av svaveldioxid och den största delen av partikel- och VOC-utsläppen. Biltrafikens direkta utsläpp sjönk åren 2004–2008. Utsläppen från biltrafik från år 2008 presenteras i den nedanstående tabellen. Utsläppsberäkningen för vedförbränning och oljeeldning är från år 2000. Kartbilden visar frekvensen av trafikens kväveoxidutsläpp på de största vägarna (kg/km per år). Kartbilden visar också skadenivån för blåslav i bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna i Lappträsk. Skadenivån indikerar påverkan av luftföroreningar.

Luftkvaliteten i Lappträsk är i genomsnitt relativt god, då det på kommunens område inte finns några betydande industrikällor eller energipro-

duktionsanläggningar. Dessutom är utsläppskoncentrationerna från de livligast trafikerade vägarna små. Koncentrationerna av kvävedioxid och inandningsbara partiklar ligger sannolikt långt under gränsvärdena.

På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Lojo kan man dessutom bedöma, att halterna finpartiklar klart ligger under gräns- och målvärdet. Halterna av finpartiklar påverkas avsevärt av fjärrtransporter. Deras styrka och varaktighet varierar från år till år. År 2006 förekom sådana speciellt mycket och rätt rikligt åren 2005 och 2008. I småhusområden, där det förekommer mycket småförbränning av ved, kan det tidvis förekomma höga halter av partiklar och polyaromatiska kolväten. På basen av ozonhalterna som mättes på SAD:s mätstationsstationer i huvudstadsregionen och på Neste Oil Ab:s bakgrundsstationer i Sköldvik industriområdets omgivning kan man bedöma att de långsiktiga hälso- och växtlighetsbaserade målen för ozon överskrids i Lappträsk.

I bioindikatoruppföljningen år 2009 i Lappträsk var blåslavens tillstånd något sämre än den genomsnittliga nivån i Nyland och Östra Nyland. Blåslaven var svårt skadad i Porlom, samt i Torparbacken. Jämfört med uppföljningen år 2004 hade blåslavens tillstånd försämrats något i Seppäläishuopi i Porlom.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Biltrafik	70	89	3	28	0,1	3	228	100	24	43
Vedförbränning	4	5	8	68	0,2	6			31	56
Oljeeldning	5	6	0,4	4	3	91			0,3	1
Totalt	79	100	12	100	4	100	228	100	55	100

Liljendal–Liljendal

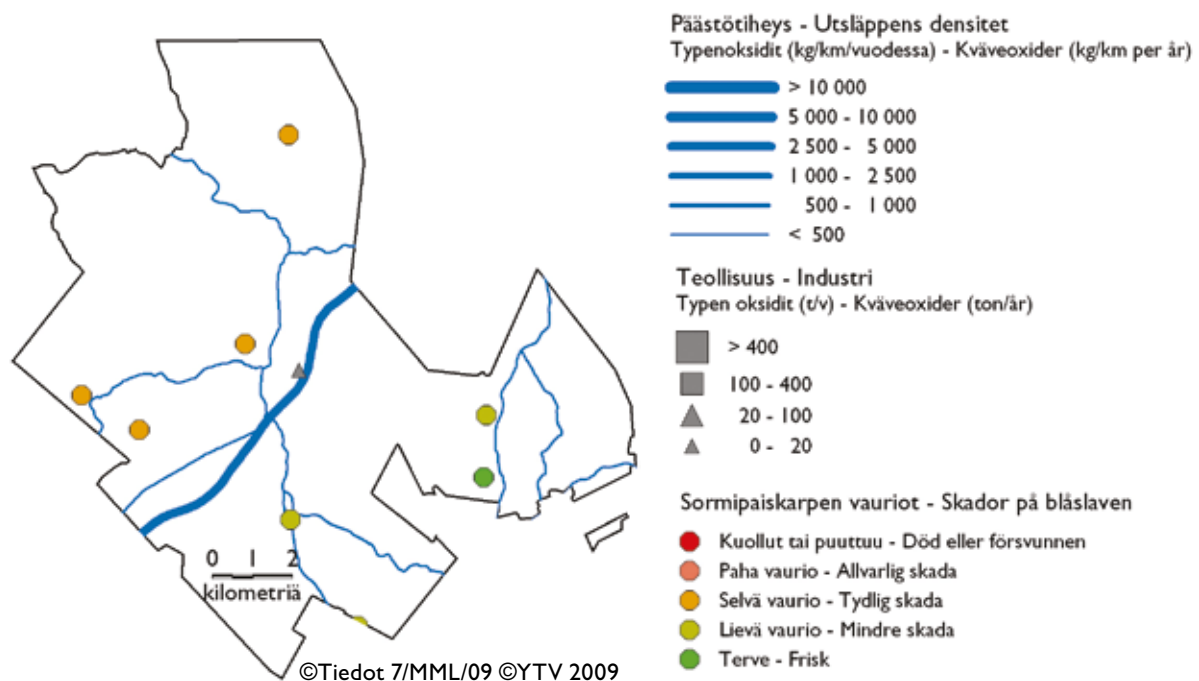
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Teollisuus									5	15
Autoliikenne	33	90	2	27	0,05	4	107	100	12	38
Puunpoltto	2	6	4	71	0,1	8			15	47
Öljylämmitys	2	4	0,1	2	1	88			0,1	0,4
Yhteensä	37	100	6	100	1	100	107	100	31	100

Liljendal on 1 500 asukkaan kunta. Asukaslu-
ku ei ole juurikaan muuttunut viimeisten viiden
vuoden aikana. Liljendalin alueella ei ole ilman-
laatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia
teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Suur-
immat liikennepäästöt aiheutuvat valtatie 6:n
liikenteestä. Liikennemäärät ja siten myös pääs-
töt ovat kuitenkin pienet. Vuosina 2004–2008
liikenteen ja teollisuuden päästöt vähenivät. Puun-
poltto aiheuttaa suurimman osan hiukkas- ja rikki-
dioksidipäästöistä. Teollisuuden ja autoliikenteen
päästöt vuodelta 2008 on esitetty yllä olevassa tau-
lukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästö-
arvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty
liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km
vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on
merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipääs-
tömäärien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on
liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava
sormipaisukarpeen vaurioaste Liljendalin näyte-
aloilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Liljendalin ilmanlaatu on keskimäärin hyvä,
koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teolli-

suuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi
vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat pie-
net. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten
pitoisuudet ovat todennäköisesti selvästi raja- ja
ohjearvojen alapuolella. Pääkaupunkiseudulla ja
Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan
lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet
ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokul-
keumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten
pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaih-
televat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuon-
na 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008.
Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa,
voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja po-
lyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n
pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil
Oyj:n tausta-aseemilla Kilpilahden ympäristössä
mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan
arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperus-
teiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Liljendalissa.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa sormi-
paisukarpeen kunto oli Liljendalissa tutkimusalu-



een keskimääräistä tasoa heikompi. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna selvien vaurioiden määrä oli kasvanut. Aiemmin vain kirkonkylän näytealalla jäkälissä näkyi selviä vaurioita, ja muilla näytealoilla näkyi lieviä vaurioita. Nyt selviä vaurioita havaittiin myös Mickelspiltomin ja Rumpilan näytealoilla. Toisaalta aiemmin lieviä vaurioita havaitulla näytealalla Andersbyssa jäkälistö oli nyt tervettä.

Liljendal

Liljendal är en kommun med 1 500 invånare. Invånarantalet har inte i högre grad förändrats under de senaste fem åren. På kommunens område finns inga tillståndspliktiga industri- eller energiproduktionsanläggningar, som har någon betydande inverkan på luftkvaliteten. De största utsläppen förorsakas av trafiken på riksväg 6. Trafikmängderna och sålunda utsläppskoncentrationerna är dock små. Småskalig förbränning förorsakar den största delen av partikel- och svaveldioxidutsläppen. Biltrafikens direkta utsläpp sjönk åren 2004–2008. Utsläppen från industrin och biltrafik presenteras i den nedanstående tabellen från år 2008. Utsläppsberäkningen för vedförbränning och oljeeldning är från år 2000. Kartbilden visar frekvensen av trafikens kväve-oxidutsläpp på de största vägarna (kg/km per år). Därtill är de tillståndspliktiga anläggningarna utmärkta på kartan klassificerade enligt mängden kväveoxidutsläpp. Kartbilden visar också skadenivån för blåslav i bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna i Liljendal. Skadenivån indikerar påverkan av luftföroreningar.

Luftkvaliteten i Liljendal är i genomsnitt god, då det på kommunens område inte finns några betydande industrikällor eller energiproduktionsanläggningar. Dessutom är utsläppskoncentrationerna från de livligast trafikerade vägarna små. Koncentrationerna av kvävedioxid och inandningsbara partiklar ligger sannolikt långt under gränsvärdena. På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Lojo kan man dessutom bedöma, att halterna finpartiklar klart ligger under gräns- och målvärdet. Halterna av finpartiklar påverkas avsevärt av fjärrtransporter. Deras styrka och varaktighet varierar från år till år. År 2006 förekom sådana speciellt mycket och rätt rikligt åren 2005 och 2008. I småhusområden, där det förekommer mycket småförbränning av ved, kan det tidvis förekomma höga halter av partiklar och polyaromatiska kolväten. På basen av ozonhalterna som mättes på SAD:s mätningstationer i huvudstadsregionen och på Neste Oil Ab:s bakgrundsstationer i Sköldvik industriområdets omgivning kan man bedöma att de långsiktiga hälso- och växtlighetsbaserade målen för ozon överskreds i Liljendal.

I bioindikatoruppföljningen år 2009 i Liljendal var blåslavens tillstånd sämre än den genomsnittliga nivån i uppföljningsområdet. Jämfört med uppföljningen år 2004 hade mängden tydliga skador ökat. Tidigare syntes tydliga skador på lavarna endast på kyrkobyns provyta och lindriga skador på de andra provytorna. Nu observerades tydliga skador även på provytorna i Mickelspiltom och Rumpila. Å andra sidan var lavfloran på provytan i Andersby, där tidigare lindriga skador observerats, nu frisk.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Industri									5	15
Biltrafik	33	90	2	27	0,05	4	107	100	12	38
Vedförbränning	2	6	4	71	0,1	8			15	47
Oljeeldning	2	4	0,1	2	1	88			0,1	0
Totalt	37	100	6	100	1	100	107	100	31	100

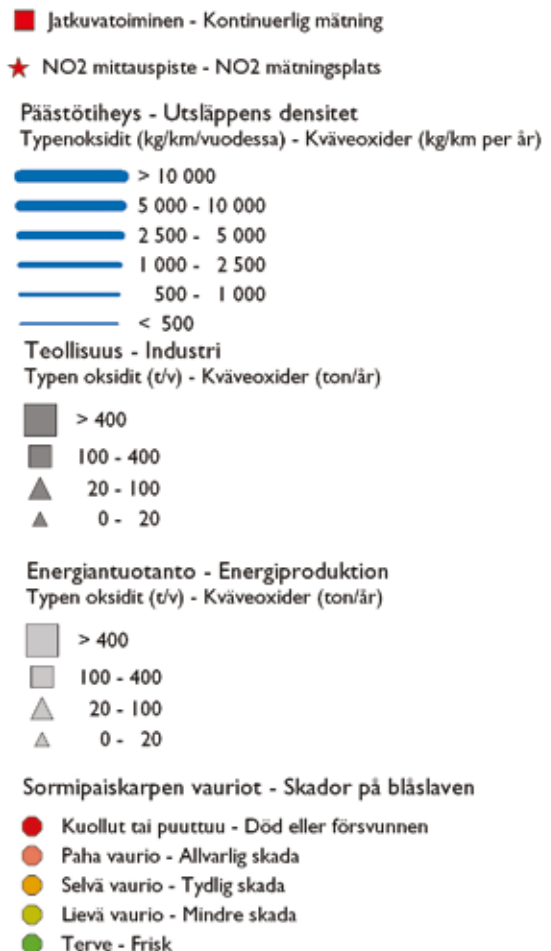
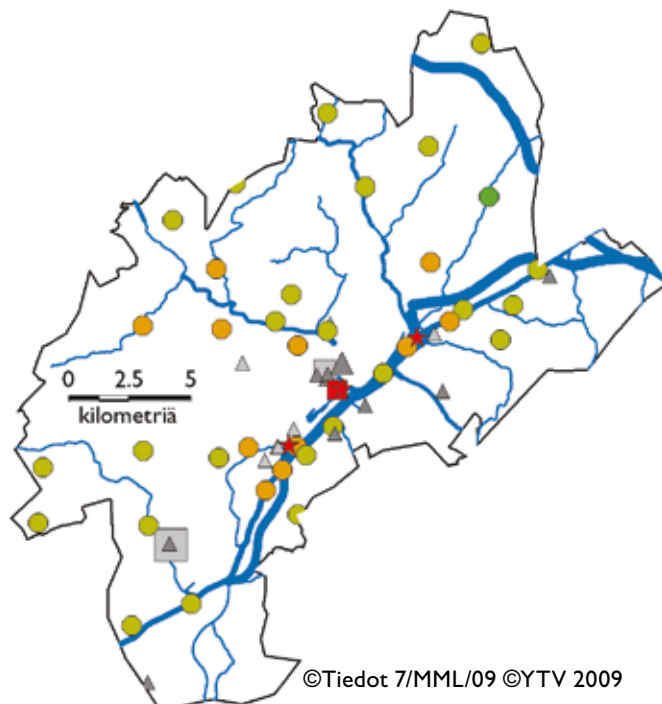
Lohja–Lojo

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	639	57	31	23	308	90	276	19	14	5
Teollisuus	104	9	47	35	4	1			32	10
Autoliikenne	321	29	17	13	0,5	0	1189	81	140	46
Puunpoltto	17	1	36	27	1	0			118	39
Öljylämmitys	41	4	4	3	30	9			3	1
Yhteensä	1122	100	135	100	343	100	1466	100	307	100

Lohja on 37 800 asukkaan kaupunki. Asukasluku on vuosina 2004–2008 hieman kasvanut. Lähes kolmannes typenoksidipäästöistä, suurin osa hiilimonoksidipäästöistä sekä merkittävä osa haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä on peräisin liikenteestä. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Lohjan keskustan pääkatujen sekä Lohjanharjuntien (valtatie 25) ja Turuntien (valtatie 1) liikenteestä. Energiantuotanto aiheuttaa yli puolet typenoksidipäästöistä sekä valtaosan rikkidioksidipäästöistä. Teollisuus ja puunpoltto ovat merkittävimmät hiukkaslähteet. Kalkkitekään hiukkaspäästöt muodostavat runsaan kolmanneksen suorista hiukkaspäästöistä. Vuosina 2004–2008 energiantuotannon typenoksidit- ja hiukkaspäästöt lisääntyivät. Sen sijaan energiantuotannon rikkidioksidipäästöt laskivat hieman. Teollisuuden päästöt ovat vaihdelleet vuosittain eikä niissä ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Autoliikenteen suorat päästöt ovat vähentyneet. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen

päästöt vuodelta 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2008. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästöjen mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Lohjan näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Lohjalla mitattiin vuosina 2004–2008 jatkuva- ja typpimonoksidin, typpidioksidin ja



	Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2008 $\mu\text{g}/\text{m}^3$												
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Keskusaukio	15	15	15	17	13	10	9	11	17	12	18	15	14
Ojamonharjuntie	12	13	13	13	9	9	8	9	13	12	16	12	12
Mäntynummen koulu	10	13	11	12	10	8	7	7	11	11	15	10	10

hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Vuosina 2007–2008 mitattiin jonkin aikaa myös pienhiukkasten pitoisuuksia. Mittausasema sijaitsi vuosina 2004–2005 Nahkurintorin pysäköintialueella ja vuodesta 2006 alkaen vähäisesti liikennöidyn Linnaistentien varrella. Kumpikin sijaintipaikka edusti kaupunkitaustaa. Tuloksia on käsitelty tarkemmin raportin alkuosassa luvuissa 4 ja 5 sekä vuosien 2004–2007 raporteissa.

Lohjalla mitattiin typpidioksidipitoisuuksia passiivikeräimen menetelmällä kolmessa pisteessä: vilkasliikenteisissä ympäristöissä Suurlohjankadun varressa Keskusaukiolla (12 m kadun reunasta, keskimääräinen liikennemäärä 18 000 ajoneuvoa vuorokaudessa) ja Lohjanharjuntien (valtatie 25) varressa lähellä Mäntynummen koulua (7 m kadun reunasta, n. 6 000 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä Ojamontien läheisyydessä (12 m tien reunasta, keskimäärin 6 300 ajoneuvoa vuorokaudessa). Mittauspisteet on merkitty karttaan, ja vuoden 2008 tulokset on esitetty yllä olevassa taulukossa. Typpidioksidipitoisuudet olivat kohtalaisen alhaisia kaikissa mittauspisteissä, ja vuosikeskiarvot jäivät alle puoleen raja-arvosta. Tosin mittauspisteet sijaitsivat kauempana liikenneväylistä kuin vastaavat liikenneympäristöjen mittauspisteet muissa kunnissa, mikä osittain selittää alhaiset pitoisuudet. Typpidioksidin pitoisuudet alenivat Mäntynummen koulun läheisyydessä viimeisten viiden vuoden aikana, sillä liikennemäärät vähenivät huomattavasti läheisellä Valtatie 25:llä uuden moottoritien avaamisen jälkeen. Sen sijaan Keskusaukion tai Ojamonharjuntien pitoisuuksissa ei ole havaittavissa mitään selkeää trendiä. Pitoisuudet laskivat vuodesta 2006 alkaen ja olivat vuonna 2008 mittausjakson alhaisimmat kuten myös muualla seuranta-alueella todennäköisesti ilmanlaadun kannalta suotuisten sääolojen takia.

Jatkuvatoimisella ilmanlaadun mittausasemalla typpidioksidipitoisuudet olivat vuosina 2004–2008 kummassakin mittauspisteessä kohtalaisen alhaisia ja vuosikeskiarvo alle puolet raja-arvopitoisuudesta. Typpidioksidin pitoisuudelle annetut ohjearvot eivät myöskään ylittyneet.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat selvästi raja-arvojen alapuolella. Vuorokausiraja-arvotaso ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi kuitenkin vuosittain 3–12 kertaa. Raja-arvo katsotaan ylittyneeksi, jos ylityksiä on yli 35 vuodessa. Korkeita hiukkaspitoisuuksia esiintyi erityisesti kevään katupölykaudella. Hengitettävien hiukkasten massasta suurin osa on yleensä peräisin liikenteen epäsuorista päästöistä eli hiekan jauhautumisesta ja asfaltin kulumisesta. Siksi pitoisuudet ovat liikenneympäristössä todennäköisesti korkeammat kuin kaupunkitausta-aseamalla mitatut. Lisäksi kalkkitehtaan päästöt saattavat aiheuttaa korkeita hiukkaspitoisuuksia lähiympäristössä.

Lohjalla ja pääkaupunkiseudulla tehtyjen mitausten perusteella voidaan arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi tavoite- ja raja-arvon alapuolella. Korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia saattaa ajoittain esiintyä alueilla, joilla on runsaasti puun pienpolttoa.

Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-aseamalla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Lohjalla.

Lohjan ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Autoliikenne on merkittävin ilmanlaatuun vaikuttava tekijä. Typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat korkeimmat vilkkaimmin liikennöidyissä ympäristöissä eli Lohjanharjuntien (valtatie 25), Turuntien (valtatie 1) ja keskustan pääkatujen läheisyydessä.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Lohjalla sormipaisukarpeen kunto vastasi tutkimusalueen keskimääräistä tasoa. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna sormipaisukarpeen kunto oli parantunut kuudella näytealalla valtatie 25 lähistöllä, mutta edelleen osassa näytealoja sormipaisukarve on selvästi vaurioitunutta. Lisäksi aiemmin lievästi vaurioituneiden Varolan, Lylyisen ja Lakimäen näytealojen jäkälissä havaittiin nyt selviä vaurioita.

Lojo är en stad med 37 800 invånare. Invånarantalet har åren 2004–2008 ökat en aning. Nästan en tredjedel av kväveoxidutsläppen, största delen

Lojo

Lojo är en stad med 37 800 invånare. Invånarantalet har åren 2004–2008 ökat en aning. Nästan en tredjedel av kväveoxidutsläppen, största delen

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	639	57	31	23	308	90	276	19	14	5
Industri	104	9	47	35	4	1			32	10
Biltrafik	321	29	17	13	0,5	0	1189	81	140	46
Vedförbränning	17	1	36	27	1	0			118	39
Oljeeldning	41	4	4	3	30	9			3	1
Totalt	1122	100	135	100	343	100	1466	100	307	100

av koldioxidutsläppen, samt en betydande del av utsläppen av flyktiga organiska föreningar (VOC) härstammar från trafiken. De största trafikutsläppen förorsakas av trafiken på de livligast trafikerade vägarna, dvs. huvudgatorna i Lojo centrum, samt Lojoåsvägen (riksväg 25) och Åbovägen (riksväg 1). Energiproduktionen orsakar mer än hälften av kväveoxidutsläppen, samt merparten av svaveldioxidutsläppen. Industrin och småskalig förbränning är de mest betydande partikelkällorna. Kalkbrukets partikelutsläpp utgör en dryg tredjedel av de direkta partikelutsläppen.

Åren 2004–2008 ökade energiproduktionens kväveoxid- och partikelutsläpp. Däremot minskade energiproduktionens svaveldioxidutsläpp en aning, dock varierande från år till år. Industrins utsläpp har varierat från år till år och inga större förändringar har inträffat. Biltrafikens direkta utsläpp har minskat. Utsläppen från energiproduktion, industri och biltrafik presenteras i den ovanstående tabellen från år 2008. Utsläppsberäkningen för vedförbränning och oljeeldning är från år 2000. Kartbilden visar frekvensen av trafikens direkta kväveoxidutsläpp på de största vägarna (kg/km per år). Därtill är de tillståndspliktiga anläggningarna utmärkta på kartan klassificerade enligt mängden kväveoxidutsläpp. Kartbilden visar också skadenivån för blåslav i bioindikatoruppföljningen år 2009 på provvytorna i Lojo. Skadenivån indikerar påverkan av luftföroreningar.

I Lojo mättes år 2004–2008 halterna av kväveoxid, kvävedioxid och inandningsbara partiklar kontinuerligt. Åren 2007–2008 mättes under en viss tid även halten finpartiklar. Mätstationer fanns åren 2004–2005 på Garvartorget's parkeringsplats och från och med år 2006 vid den litet trafikerade Linnaisvägen. Vardera placeringen representerade stadsbakgrunden. Resultaten har noggrannare behandlats i rapportens inledning i kapitlen 4 och 6, samt i rapporterna för åren 2004–2007.

I Lojo uppmättes koncentrationerna av kvävedioxid med passivinsamlingsmetodik på tre platser: i de livliga trafikmiljöerna invid Storlojogatan på Centralplatsen (12 m från gatans kant, gatans trafikmängd är 18 000 fordon per dygn) och Lojoåsvägen nära Tallbacka skola (7 m från gatans

kant, ca 17 000 fordon per dygn), och i närheten av den relativt livligt trafikerade Ojamovägen (12 m från väggkanten, i medeltal 12 000 fordon per dygn). Mätningplatserna var de samma som föregående år. Mätningplatserna är utmärkta på kartan och resultaten presenteras i tabellen. Kvävedioxidhalterna på alla mätningplatser i Lojo var relativt låga, och årsmedeltalen låg under halva årsgränsvärdet. Halterna kvävedioxid minskade i närheten av Mäntynummi skola under de senaste fem åren, ty trafikmängderna minskade betydligt på den närbelägna Huvudväg 25 efter att den nya motorvägen öppnades. Däremot kan inte någon tydlig trend observeras i halterna vid Centralplatsen eller Ojamovägen. Halterna minskade från och med år 2006 och var år 2008 de lägsta under mätperioden såsom även på andra håll i uppföljningsområdet, sannolikt på grund av för luftkvaliteten gynnsamma väderleksförhållanden.

Vid mätstationen för luftkvalitet i kontinuerligt bruk var kvävedioxidhalterna åren 2004–2008 på vardera mätpunkten måttligt låga och årsmedelvärdet under hälften av gränsvärdeshalten. Riktvärdena för kvävedioxid överskreds inte heller.

Halterna av inandningsbara partiklar låg klart under gränsvärdena. Dygnsgränsvärdesnivån ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överskreds dock årligen 3–12 gånger. Gränsvärdet anses överskridet, om överskridningarna är fler än 35 per år. Höga partikelhalter förekommer särskilt under vårens gatudammperiod. Största delen av de inandningsbara partiklarnas massa härstammar i allmänhet från trafikens indirekta utsläpp, det vill säga från pulverisering av sand och asfaltslitage. Därför är halterna i trafikmiljö sannolikt högre än de som mätts på en stadsbakgrundsstation. Därtill kan kalkbrukets utsläpp förorsaka höga partikelhalter i närmiljön.

På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Lojo kan man dessutom bedöma, att halterna finpartiklar klart ligger under gräns- och målvärdet. Halterna av finpartiklar påverkas avsevärt av fjärrtransporter. Deras styrka och varaktighet varierar från år till år. År 2006 förekom sådana speciellt mycket och rätt rikligt åren 2005 och 2008. I småhusområden, där det förekommer mycket småförbränning av ved, kan det tidvis före-

	Halterna av kvävedioxid år 2008, µg/m ³												
	januari	februari	mars	april	maj	juni	juli	augusti	sep- tember	okto- ber	novem- ber	decem- ber	medel- tal
Centralplatsen	15	15	15	17	13	10	9	11	17	12	18	15	14
Ojamoåsvägen	12	13	13	13	9	9	8	9	13	12	16	12	12
Tallbacka skola	10	13	11	12	10	8	7	7	11	11	15	10	10

komma höga halter av partiklar och polyaromatiska kolväten. På basen av ozonhalterna som mättes på SAD:s mätningstationer i huvudstadsregionen och på Neste Oil Ab:s bakgrundsstationer i Sköldvik industriområdets omgivning kan man bedöma att de långsiktiga hälso- och växtlighetsbaserade målen för ozon överskreds i Lojo.

I Lojo är luftkvaliteten i allmänhet relativt bra. Biltrafiken är i Lojo den faktor, som mest påverkar luftkvaliteten. Halterna av kväveoxider och inandningsbara partiklar är högst i de livligast trafikerade miljöerna dvs. i närheten av Lojoåsvägen

och Åbovägen, samt i närheten av huvudgatorna i centrum.

I bioindikatoruppföljningen i Lojo år 2009 motsvarade blåslavens tillstånd undersökningsområdets genomsnittliga nivå. I jämförelse med uppföljningen år 2004 hade blåslavens tillstånd förbättrats på sex provytor i närheten av huvudväg 25, men på en del provytor var blåslaven fortfarande tydligt skadad. Därtill observerades nu tydliga skador på lavarna på provytorna i Varola, Lylyinen och Lakimäki, som tidigare endast varit lindrigt skadade.

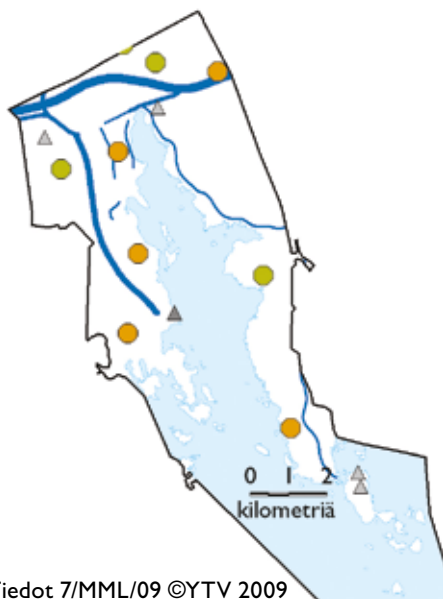
Loviisa–Lovisa

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	36	32	7	41	20	62				
Autoliikenne	53	47	3	15	0,1	0,3	190	84	23	53
Satamat	8	7	1	6	3	8	36	16		
Puunpoltto	3	2	6	31	0,1	0,5			20	45
Öljylämmitys	13	12	1	7	10	30			1	2
Yhteensä	113	100	18	100	32	100	226	100	43	100

Loviisa on 7 400 asukkaan kaupunki. Asukasluku on vuosina 2004–2008 pysynyt lähes ennallaan. Autoliikenne aiheuttaa suurimman osan typenoksidien päästöistä. Suurimmat liikenteen päästöt aiheutuvat valtatie 7:n ja keskustan liikenteestä. Energiantuotantolaitokset aiheuttavat yli puolet rikkidioksidipäästöistä sekä huomattavan osan hiukkas- ja typenoksidipäästöistä. Kotitalouksien puun ja öljyn poltto aiheuttavat merkittävän osan hiukkasten, rikkidioksidin ja orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Energiantuotannon, autoliikenteen ja sataman päästöt vuodelta 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Vuosina 2004–2008 liikenteen suorat päästöt vähenivät, sen sijaan energiantuotannon päästöt kasvoivat. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2008. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö­määrien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sor-

mipaisukarpeen vaurioaste Loviisan näytealoilla bioindikaattoriseurannassa vuosina 2009.

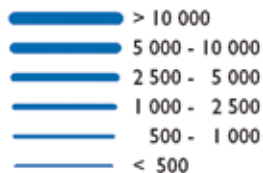
Loviisan ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä ja vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen alhaiset. Typpidioksidin ja hengittävien hiukkasten pitoisuudet ovat todennäköisesti selvästi raja- arvojen alapuolella. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja



©Tiedot 7/MML/09 ©YTV 2009

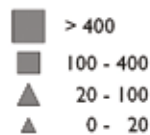
Päästötiheys - Utsläppens densitet

Typenoksidit (kg/km/vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



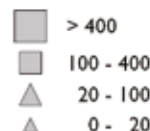
Teollisuus - Industri

Typen oksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)

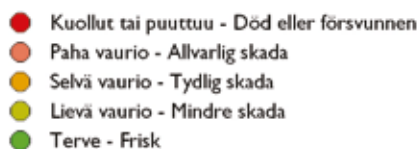


Energiantuotanto - Energiproduktion

Typen oksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



Sormipaiskarpen vauriot - Skador på bläslaven



2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpoltoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asezilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveyst- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Loviisassa.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Loviisassa sormipaisukarpeen kunto oli huonompi kuin Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla keskimäärin. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna sormipaisukarpeen kunto oli heikentynyt neljällä näytealalla seitsemästä. Selvästi vaurioitunutta sormipaisukarvetta löytyi keskustan, valtatie 7 ja Hattomin lähistöjen lisäksi nyt myös Köpbackan ja Valkolammen näytealoilta.

Lovisa

Lovisa är en stad med 7 400 invånare. Invånarantalet har inte i högre grad förändrats under de senaste fem åren. Den största utsläppskällan är trafiken och de största utsläppen förorsakas av trafiken på riksväg 7 och trafiken i centrum. Biltrafiken förorsakar också den största delen av kväveoxidutsläppen. Energiproduktionen står för ungefär hälften av svaveldioxidutsläppen och en betydande del av partikel- och kväveoxidutsläppen. Hushållens ved- och oljeuppvärmning förorsakar en betydande del av partikel-, svaveldioxid- och VOC-utsläppen. Energiproduktionens, biltrafikens och hamnens utsläpp år 2008 presenteras i nedanstående tabell. Utsläppsberäkning för träförbränning och oljeeldning är från år 2000. Åren 2004–2008 minskade trafikens direkta utsläpp, däremot ökade energiproduktionens utsläpp.

Kartbilderna visar frekvensen av trafikens kväveoxidutsläpp på de största vägarna (kg/km per

år). Därtill är de tillståndspliktiga anläggningarna utmärkta på kartan klassificerade enligt mängden kväveoxidutsläpp. Kartbilderna visar också skadenivån för blåslav i bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna i Lovisa. Skadenivån indikerar påverkan av luftföroreningar.

Luftkvaliteten i Lovisa är i genomsnitt relativt god, då det inom kommunens område inte finns några betydande industrikällor och då utsläppskoncentrationerna från de livligast trafikerade vägarna är relativt små. Koncentrationerna av kvävedioxid och inandningsbara partiklar ligger sannolikt klart under gränsvärdena. På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Lojo kan man dessutom bedöma, att halterna finpartiklar klart ligger under gräns- och målvärdet. Halterna av finpartiklar påverkas avsevärt av fjärtransporter. Deras styrka och varaktighet varierar från år till år. År 2006 förekom sådana speciellt mycket och rätt rikligt åren 2005 och 2008. I småhusområdet, där det förekommer mycket småförbränning av ved, kan det tidvis förekomma höga halter av partiklar och polyaromatiska kolväten. På basen av ozonhalterna som mättes på SAD:s mätningstationer i huvudstadsregionen och på Neste Oil Ab:s bakgrundsstationer i Sköldviks industriområdets omgivning kan man bedöma att de långsiktiga hälso- och växtlighetsbaserade målen för ozon överskreds i Lovisa.

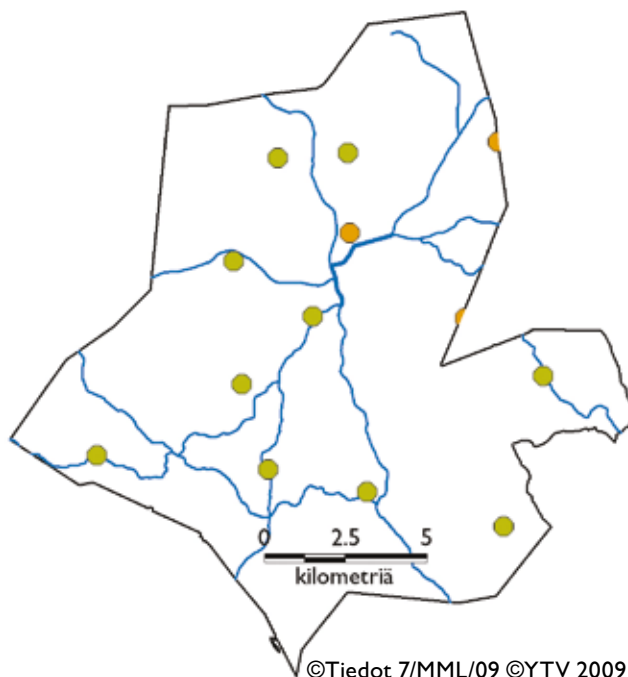
I bioindikatoruppföljningen i Lovisa år 2009 var blåslavens tillstånd sämre än i Nyland och Östra Nyland i genomsnitt. I jämförelse med uppföljningen år 2004 hade blåslavens tillstånd försämrats på fyra provytor av sju. Tydligt skadad blåslav hittades år 2004, utöver i närheten av centrum, huvudväg 7 och Hattom, nu även på provytorna i Köpbacka och Valkolampi.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	36	32	7	41	20	62				
Biltrafik	53	47	3	15	0,1	0,3	190	84	23	53
Hamnar	8	7	1	6	3	8	36	16		
Vedförbränning	3	2	6	31	0,1	0,5			20	45
Oljeeldning	13	12	1	7	10	30			1	2
Totalt	113	100	18	100	32	100	226	100	43	100

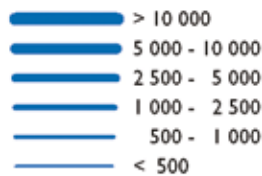
Myrskylä–Mörskom

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	21	80	1	15	0,03	2	88	100	11	32
Puunpoltto	3	12	6	83	0,2	10			23	67
Öljylämmitys	2	8	0,2	2	2	88			0,1	0,4
Yhteensä	26	100	8	100	2	100	88	100	33	100

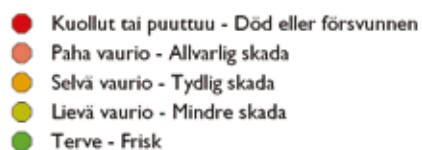
Myrskylä on 2 000 asukkaan kunta. Asukasluvu ei ole juurikaan muuttunut viimeisten viiden vuoden aikana. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Kirkonkylän keskustassa liikenne on vilkkainta ja päästöt suurimmat. Liikennemäärät ja siten myös päästötiheydet ovat kuitenkin pieniä. Vuosina 2004–2008 autoliikenteen suorat päästöt vähenivät. Puunpoltto aiheuttaa suurimman osan hiukkasten, rikkidioksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 sekä puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö­määrien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Myrskylän näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.



Päästötiheys - Utsläppens densitet
Typenoksidit (kg/km/vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



Sormipaisukarpen vauriot - Skador på blåslaven



Myrskylän ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat pienet. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat todennäköisesti selvästi raja-arvojen alapuolella. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiiliveytyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-ase­milla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Myrskylässä.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa sormipaisukarpeen kunto vastasi tutkimusalueen keskimääräistä tasoa. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna sormipaisukarpeen kunto oli heikentynyt kahdella näytealalla kahdestatoista. Selvästi vaurioitunutta sormipaisukarvetta löytyi vuonna 2004

havaitun kirkonkylän näytealan lisäksi kahdelta taajaman ulkopuoliselta näytealalta Lapinjärven puoleiselta rajalta.

Mörskom

Mörskom är en kommun med 2 000 invånare. Invånarantalet har inte i högre grad förändrats under de senaste fem åren. Inom kommunens område finns inga tillståndspliktiga industri- eller energiproduktionsanläggningar, som har någon betydande inverkan på luftkvaliteten. De största utsläppen orsakas av de livligast trafikerade vägarna, dvs. trafiken på vägarna i kyrkobys centrum. Trafikmängderna och sålunda även utsläppskoncentrationerna är dock små. Biltrafikens direkta utsläpp sjönk åren 2004–2008. Småskalig förbränning orsakar största delen av partikel- och svaveldioxid- och VOC-utsläppen. Utsläppen från biltrafik presenteras i den nedanstående tabellen från år 2008. Utsläppsberäkningen för vedförbränning och oljeeldning är från år 2000. Kartbilden visar frekvensen av trafikens kväveoxidutsläpp på de största vägarna (kg/km per år). Kartbilden visar också skadenivån för blåslav i bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna i Mörskom. Skadenivån indikerar påverkan av luftföroreningar.

Luftkvaliteten i Mörskom är i genomsnitt god, då det inom kommunens område inte finns några

betydande industrikällor eller energiproduktionsanläggningar. Dessutom är utsläppskoncentrationerna från de livligast trafikerade vägarna små. Koncentrationerna av kvävedioxid och inandningsbara partiklar ligger sannolikt klart under gränsvärdena. På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Lojo kan man dessutom bedöma, att halterna finpartiklar klart ligger under gräns- och målvärdet. Halterna av finpartiklar påverkas avsevärt av fjärrtransporter. Deras styrka och varaktighet varierar från år till år. År 2006 förekom sådana speciellt mycket och rätt rikligt åren 2005 och 2008. I småhusområden, där det förekommer mycket småförbränning av ved, kan det tidvis förekomma höga halter av partiklar och polyaromatiska kolväten. På basen av ozonhalterna som mättes på SAD:s mätningstationer i huvudstadsregionen och på Neste Oil Ab:s bakgrundsstationer i Sköldvik industriområdets omgivning kan man bedöma att de långsiktiga hälso- och växtlighetsbaserade målen för ozon överskrids i Mörskom.

I bioindikatoruppföljningen år 2009 motsvarade blåslavens tillstånd undersökningsområdets genomsnittliga nivå. I jämförelse med uppföljningen år 2004 hade blåslavens tillstånd försämrats på två provytor av tolv. Tydligt skadad blåslav hittades, utöver på provytan i kyrkobyn där den observerades år 2004, på två provytor utanför tätorten på Lapträsk sida av gränsen.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Biltrafik	21	80	1	15	0	2	88	100	11	32
Vedförbränning	3	12	6	83	0,2	10			23	67
Oljeeldning	2	8	0,2	2	2	88			0,1	0,4
Totalt	26	100	8	100	2	100	88	100	33	100

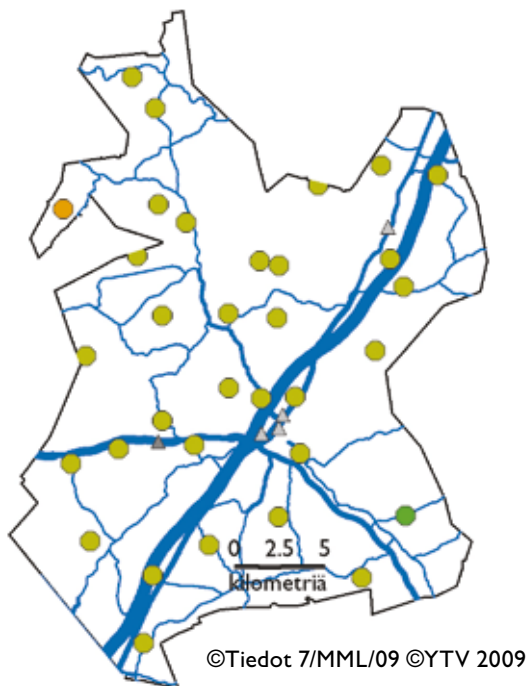
Mäntsälä

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	14	3	1	2	9	44				
Maakaasun paineistusasema	3	0,5								
Autoliikenne	498	92	26	47	1	3	2154	100	176	100
Puunpoltto	12	2	27	49	1	3			86	33
Öljylämmitys	14	3	1	2	10	50			1	0,4
Yhteensä	541	100	55	100	21	100	2154	100	263	133

Mäntsälä on 19 400 asukkaan kunta. Asukasluku on kasvanut noin kymmenen prosenttia vuosina 2004–2008. Kunnan alueella ei ole merkittäviä ilmanlaatuun vaikuttavia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Autoliikenne on merkittävin typenoksidien, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästölähde. Suurimmat päästöt aiheutuvat Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) ja keskustan liikenteestä. Pienpoltto aiheuttaa valtaosan hiukkas- ja rikkidioksidipäästöistä. Vuosina 2004–2008 liikenteen suorat päästöt vähenivät, sen sijaan energiantuotannon päästöt eivät muuttuneet merkittävästi. Energiantuotannon, maakaasun paineistusaseman ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipääs-

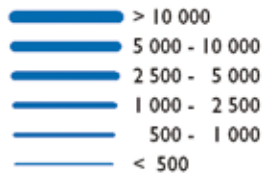
tömäärien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Mäntsälän näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Mäntsälässä ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Teollisuuden ja energiantuotannon päästöt ilmaan ovat pienet. Korkeimpia pitoisuudet ovat Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) läheisyydessä ja keskustassa. Muualla liikenteen päästötiheydet ovat pienet. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat todennäköisesti selvästi raja- arvojen alapuolella. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella



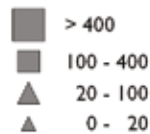
Päästötiheys - Utsläppens densitet

Typenoksidit (kg/km/vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



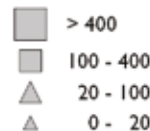
Teollisuus - Industri

Typen oksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)

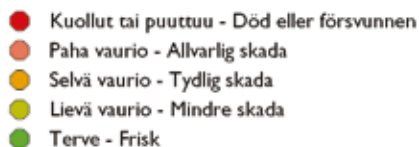


Energiantuotanto - Energiproduktion

Typen oksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



Sormipaisukarpen vauriot - Skador på blåsleven



voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan

arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Mäntsälässä.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Mäntsälässä sormipaisukarpeen kunto oli hieman parempi kuin Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla keskimäärin. Vuoteen 2004 verrattuna sormipaisukarpeen kunto oli parantunut Mäntsälän keskustassa ja Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) lähellä eikä selvästi vaurioitunutta jäkälää löytynyt enää kuin yksittäisellä näytealalla Lukonmäellä. Toisaalta aiemmin terveeseen sormipaisukarpeeseen on kolmella näytealalla tullut lieviä vaurioita.

Nummi-Pusula

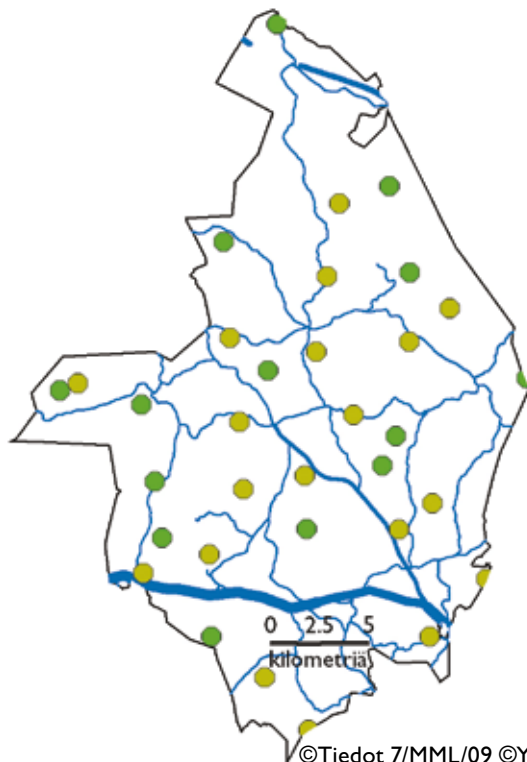
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	159	86	8	25	0,2	2	480	100	59	42
Puunpoltto	11	6	22	71	1	6			80	57
Öljylämmitys	14	7	1	4	10	92			1	1
Yhteensä	184	100	31	100	11	100	480	100	141	100

Nummi-Pusula on 6 000 asukkaan kunta. Asukasluku ei ole juurikaan muuttunut viimeisten viiden vuoden aikana. Kunnan alueella ei sijaitse ilma-laatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli etelässä Turuntien (valtatie 1) ja pohjoisessa Porintien (valtatie 2) liikenteestä. Liikennemäärät ja siten myös päästötiheydet ovat kuitenkin pieniä. Vuosina 2004–2008 autoliikenteen suorat päästöt vähenivät. Pienpoltto aiheuttaa suurimman osan hiukkasten, rikkidioksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 sekä puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilma-asteiden vaikutuksia kuvaava

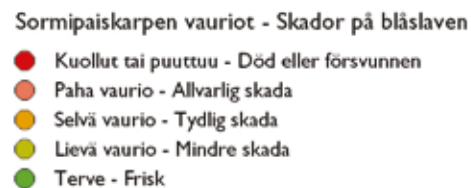
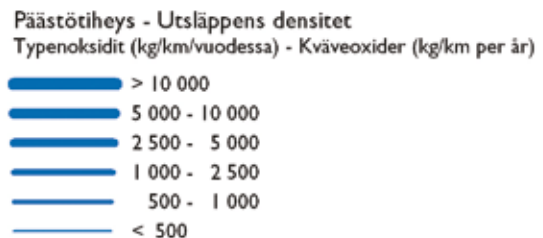
va sormipaisukarpeen vaurioaste Nummi-Pusulan näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Nummi-Pusulan ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen alhaiset. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat todennäköisesti selvästi raja-arvojen alapuolella. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Nummi-Pusulassa.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Nummi-Pusulan näytealoilla sormipaisukarpeen kunto on Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan keskimääräistä



©Tiedot 7/MML/09 ©YTV 2009



tasoa parempi. Vuoteen 2004 verrattuna sormipaisukarpeen kunto on parantunut. Aiemmin sormipaisukarve oli selvästi vaurioitunutta kuudella näytealalla, mutta nyt kaikilla näytealoilla jäkälät olivat joko lievästi vaurioituneita tai terveitä.

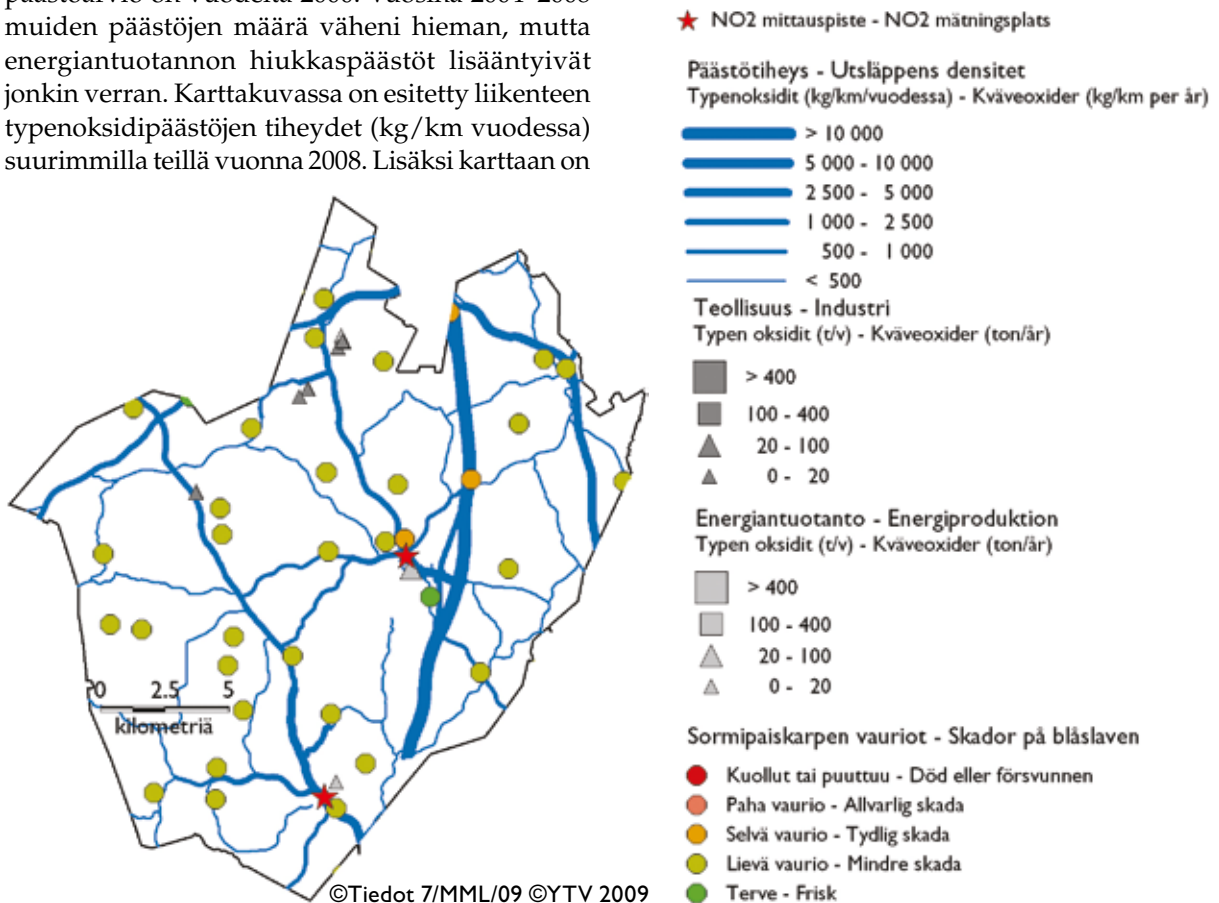
Nurmijärvi

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	54	9	11	13	31	56				
Teollisuus	1	0,2	0,4	1	1	1			187	33
Autoliikenne	512	83	28	35	1	1	2454	100	246	44
Puunpoltto	18	3	40	49	1	2			126	22
Öljylämmitys	30	5	3	3	22	40			2	0,4
Yhteensä	614	100	82	100	56	100	2454	100	561	100

Nurmijärven asukasluku on 39 000. Asukasluku kasvoi noin yhdeksän prosenttia vuosina 2004–2008. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Helsinki-Hämeenlinna moottoritien (valtatie 3), Klaukkalantien (maantie 132) sekä Kirkonkylän keskustan liikenteestä. Teollisuudesta, lähinnä eristelevyjen valmistuksesta, aiheutuu jonkin verran haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöjä. Energiantuotannosta aiheutuu valtaosa rikkidioksidipäästöistä sekä jonkin verran typenoksidi- ja hiukkaspäästöjä. Puun pienpoltto aiheuttaa noin puolet hiukkaspäästöistä. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Vuosina 2004–2008 muiden päästöjen määrä väheni hieman, mutta energiantuotannon hiukkaspäästöt lisääntyivät jonkin verran. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2008. Lisäksi karttaan on

merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö-määrien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Nurmijärven näytealoilla vuoden 2004 bioindikaattoriseurannassa.

Nurmijärvellä mitattiin vuosina 2004–2008 typidioksidipitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä kahdessa pisteessä: kohtalaisen vilkasliikenteisen Helsingintien varressa Nurmijärven Kirkonkylässä (7 m tien reunasta, liikennemäärä 9 700 ajoneuvoa vuorokaudessa) ja Klaukkalan keskustassa vilkasliikenteisen Klaukkalantie (maantie 132) varressa (5 m tiestä, n. 14 000 ajoneuvoa vuorokaudessa). Mittauspisteet on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty taulukossa. Klaukkalassa pi-



	Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2008, µg/m ³												
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Kirkonkylä	15	14	15	15	13	11	8	10	13	11	18	15	13
Klaukkala	16	18	17	16	13	13	10	11	14	18	23	17	16

toisuudet olivat Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan suurimpien kuntien vilkasliikenteisten katujen keskitasoa ja jonkin verran korkeammat kuin Kirkonkylässä. Typpidioksidin pitoisuudet ovat hieman alentuneet viimeisen viiden vuoden aikana ja olivat vuonna 2008 mittausjakson alhaisimmat kuten myös muualla seuranta-alueella todennäköisesti ilmanlaadun kannalta suotuisten sääolojen takia.

Nurmijärven ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Helsinki–Hämeenlinna moottoritien (valtatie 3) läheisyydessä. Altistumisen kannalta edellä mainittuja merkityksellisempiä ympäristöjä ovat kuitenkin vilkasliikenteiset alueet, joilla ihmiset asuvat tai oleskelevat pitkiä aikoja, kuten esimerkiksi Klaukkalantien (maantie 132) läheisyydessä. Nurmijärvellä mitatut typpidioksidipitoisuudet olivat selvästi vuosirajarvon alapuolella. Todennäköisesti myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet jäivät raja-arvojen alapuolelle. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista vain pieni osa aiheutuu liikenteen suorista päästöistä. Suurin osa hiukkasmassasta on peräisin hiekan jauhautumisesta ja asfaltin kulumisesta. Nurmijärvelläkin saattaa esiintyä korkeita hiukkaspitoisuuksia kevään katupölykaudella.

Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mitausten perusteella voidaan arvioida, että pien-

hiukkasten pitoisuudet ovat selvästi tavoite- ja raja-arvon alapuolella. Korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia saattaa ajoittain esiintyä alueilla, joilla on runsaasti puun pienpolttoa. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-aseilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Nurmijärvellä.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Nurmijärvellä sormipaisukarpeen kunto on Uudellamaan ja Itä-Uudellamaan keskimääräistä tasoa hieman parempi. Selvästi vaurioitunutta sormipaisukarvetta löytyy edelleen Nurmijärven keskustan tuntumasta sekä Helsinki–Hämeenlinna moottoritien (valtatie 3) varrelta. Sen sijaan sormipaisukarpeen kunto on parantunut Ylikylän näytealalla. Vuonna 2004 jäkälä oli siellä selvästi vaurioitunut, mutta nyt enää lievästi vaurioitunutta. Läntisimmässä osassa Nurmijärveä sen sijaan sormipaisukarve oli aiemmin tervettä, mutta nyt ne olivat lievästi vaurioituneita.

Pernaja–Pernå

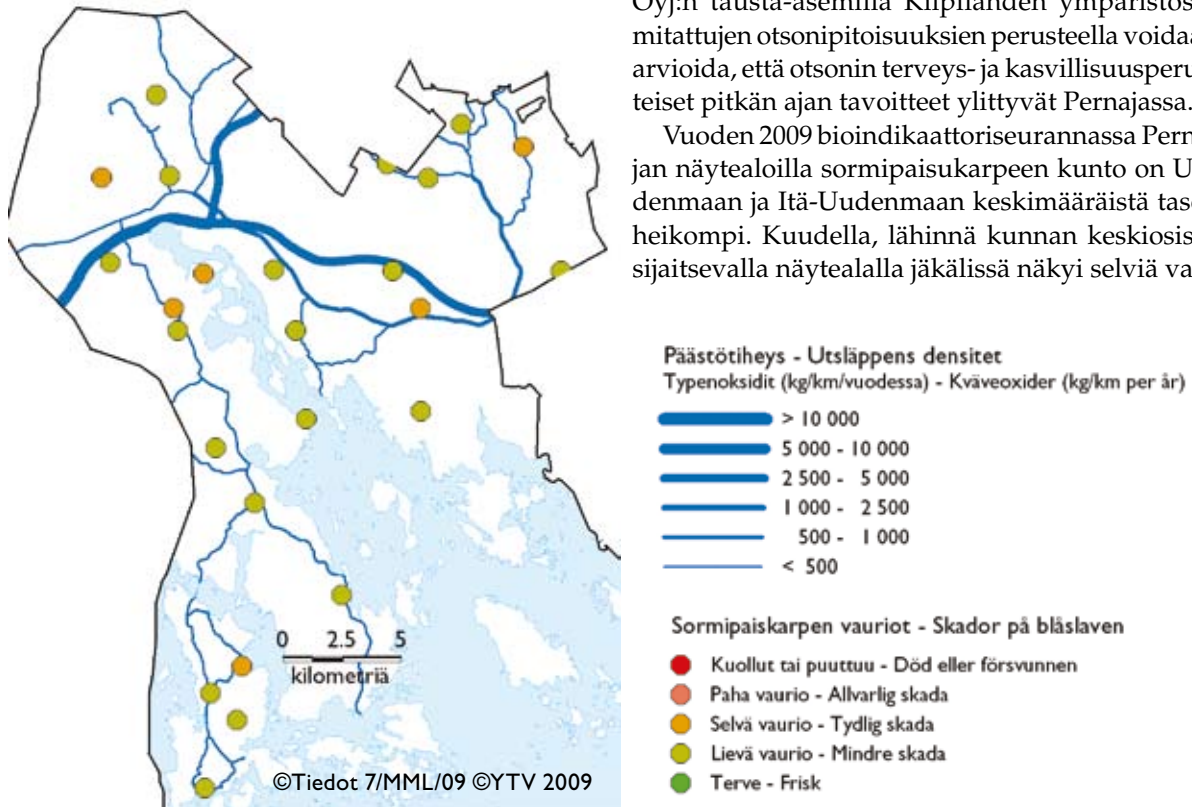
	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	166	94	8	35	0,2	7	526	100	48	48
Puunpoltto	7	4	14	63	0,4	12			51	51
Öljylämmitys	4	2	0,3	2	3	81			0,2	0,2
Yhteensä	177	100	22	100	3	100	526	100	100	100

Pernaja on 4 000 asukkaan kunta. Asukasluku ei ole juurikaan muuttunut viimeisten viiden vuoden aikana. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Valtateiden 6 ja 7 liikenteestä. Liikennemäärät ja myös päästötiheydet ovat kuitenkin kohtalaisen pieniä. Vuosina 2004–2008 liikenteen suorat päästöt vähenivät. Puunpoltto ja öljylämmitys aiheuttavat suurimman osan hiukkasten, orgaanisten yhdisteiden (VOC) ja rikkidioksidin päästöistä. Autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 sekä puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava

sormipaisukarpeen vaurioaste Pernajan näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Pernajan ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia. Vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen pienet. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat todennäköisesti selvästi raja-arvojen alapuolella. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Pernajassa.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Pernajan näytealoilla sormipaisukarpeen kunto on Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan keskimääräistä tasoa heikompi. Kuudella, lähinnä kunnan keskiosissa sijaitsevalla näytealalla jäkälissä näkyi selviä vau-



rioiita. Vuoteen 2004 verrattuna sormipaisukarpeen kunto on pysynyt ennallaan.

Pernå

Pernå är en kommun med 4 000 invånare. Invånarantalet har inte i högre grad förändrats under de senaste fem åren. Inom kommunens område finns inga tillståndspliktiga industri- eller energiproduktionsanläggningar, som har någon betydande inverkan på luftkvaliteten. De största utsläppen orsakas av trafiken på de livligast trafikerade vägarna, dvs. riksväg 6 och 7. Trafikmängderna och sålunda utsläppskoncentrationerna är dock relativt små. Småskalig förbränning orsakar största delen av partikel-, VOC- och svaveldioxidutsläppen. Biltrafikens direkta utsläpp sjönk åren 2004–2008. Utsläppen från biltrafik presenteras i den nedanstående tabellen från år 2008. Utsläppsberäkningen för vedförbränning och oljeeldning är från år 2000. Kartbilden visar frekvensen av trafikens kväveoxidutsläpp på de största vägarna (kg/km per år). Kartbilden visar också skadenivån för blåslav i bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna i Pernå. Skadenivån indikerar påverkan av luftföroreningar.

Luftkvaliteten i Pernå är i genomsnitt relativt god, då det inom kommunens område inte finns

några betydande industrikällor eller energiproduktionsanläggningar. Utsläppskoncentrationerna från även de livligast trafikerade vägarna är relativt små. Koncentrationerna av kvävedioxid och inandningsbara partiklar ligger sannolikt klart under gränsvärdena. På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Lojo kan man dessutom bedöma, att halterna finpartiklar klart ligger under gräns- och målvärdet. Halterna av finpartiklar påverkas avsevärt av fjärrtransporter. Deras styrka och varaktighet varierar från år till år. År 2006 förekom sådana speciellt mycket och rätt rikligt åren 2005 och 2008. I småhusområden, där det förekommer mycket småförbränning av ved, kan det tidvis förekomma höga halter av partiklar och polyaromatiska kolväten. På basen av ozonhalterna som mättes på SAD:s mätningstationer i huvudstadsregionen och på Neste Oil Ab:s bakgrundsstationer i Sköldvik industriområdets omgivning kan man bedöma att de långsiktiga hälso- och växtlighetsbaserade målen för ozon överskrids i Pernå.

I bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna i Pernå var blåslavens tillstånd sämre än den genomsnittliga nivån i Nyland och Östra Nyland. På sex provytor, närmast belägna i kommunens centrala delar syntes tydliga skador på lavarna. Jämfört med år 2004 var blåslavens tillstånd oförändrat.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Biltrafik	166	94	8	35	0,2	7	526	100	48	48
Vedförbränning	7	4	14	63	0,4	12			51	51
Oljeeldning	4	2	0,3	2	3	81			0,2	0,2
Totalt	177	100	22	100	3	100	526	100	100	100

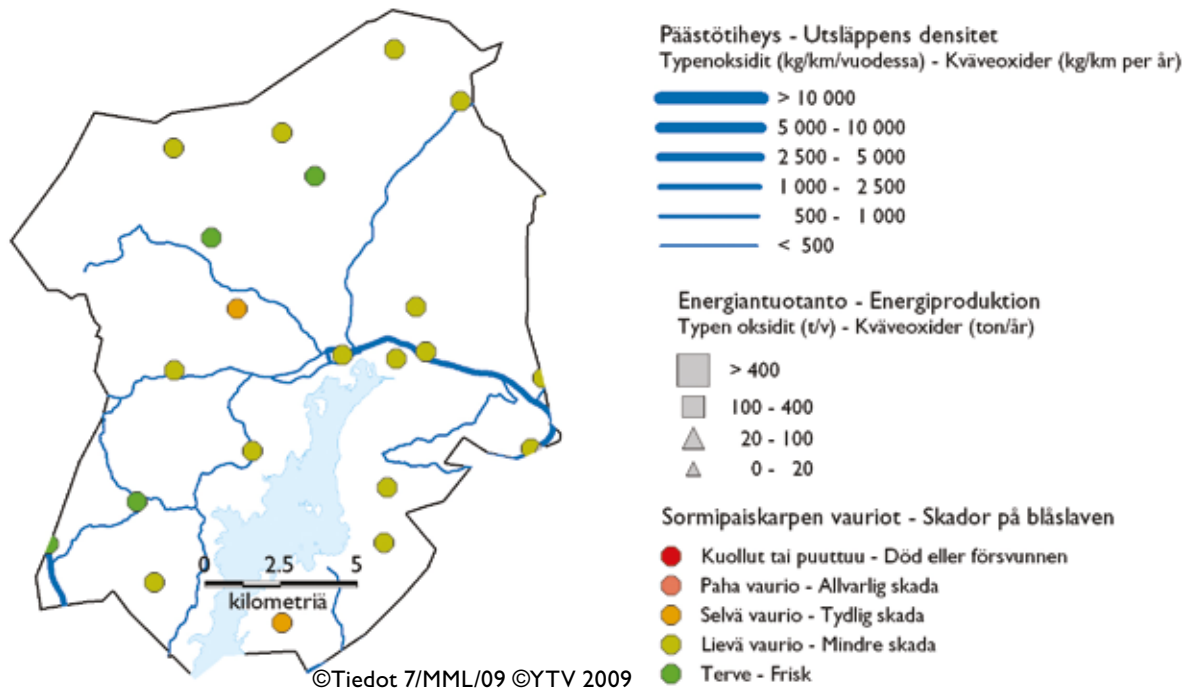
Pohja–Pojo

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	3	6	2	15	15	73				
Autoliikenne	39	74	2	20	0,1	0,3	194	100	24	49
Puunpoltto	4	7	7	60	0,2	1			25	50
Öljylämmitys	7	14	1	6	5	26			0,5	1
Yhteensä	53	100	12	100	20	100	194	100	50	100

Pohja on 4 900 asukkaan kunta. Asukasluku ei ole juurikaan muuttunut viimeisten viiden vuoden aikana. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat Turuntien (maantie 111) liikenteestä. Liikennemäärät ja myös päästötiheydet ovat kuitenkin pieniä. Pienpoltto aiheuttaa suurimman osan hiukkaspäästöistä ja merkittävän osan haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) ja rikkidioksidin päästöistä. Vuosina 2004–2008 liikenteen päästöt vähenivät, sen sijaan energiantuotannon päästöt kasvoivat. Energiantuotannon ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 sekä puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmaansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste

Pohjan näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattori-seurannassa.

Pohjassa ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä ja vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat pienet. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat todennäköisesti selvästi raja-arvojen alapuolella. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Pohjassa.



Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Pohjan näytealoilla sormipaisukarpeen kunto oli Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan keskimääräistä tasoa parempi. Sormipaisukarve oli selvästi vaurioitunut kahdella näytealalla (näytealoja oli yhteensä 19), muualla vauriot olivat joko lieviä tai sormipaisukarve oli tervettä. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna sormipaisukarpeen kunto oli pysynyt ennallaan.

Pojo

Pojo är en kommun med 4 900 invånare. Invånarantalet har inte i högre grad förändrats under de senaste fem åren. På kommunens område finns inga tillståndspliktiga industri- eller energiproduktionsanläggningar, som har någon betydande inverkan på luftkvaliteten. De största utsläppen förorsakas av trafiken på Åbovägen (Landsväg 111). Trafikmängderna och sålunda utsläppskoncentrationerna är ändå små. Småskalig förbränning förorsakar den största delen av partikelutsläppen och en betydande del av VOC- och svaveldioxidutsläppen. Biltrafikens direkta utsläpp sjönk åren 2004–2008. Utsläppen från energiproduktion och biltrafik presenteras i den ovanstående tabellen från år 2008. Utsläppsberäkningen för vedförbränning och oljeeldning är från år 2000. Kartbilden visar frekvensen av trafikens kväveoxidutsläpp på de största vägarna (kg/km per år). Därtill är de tillståndspliktiga anläggningarna utmärkta på kartan klassificerade enligt mängden kväveoxidutsläpp. Kartbilden visar också skadenivån för blåslav i bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna

i Pojo. Skadenivån indikerar påverkan av luftföroreningar.

Luftkvaliteten i Pojo är i genomsnitt god, då det inom kommunens område inte finns några betydande industrikällor och då utsläppskoncentrationerna från de livligast trafikerade vägarna är små. Koncentrationerna av kvävedioxid och inandningsbara partiklar ligger sannolikt klart under gränsvärdena. På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Lojo kan man dessutom bedöma, att halterna finpartiklar klart ligger under gräns- och målvärdet. Halterna av finpartiklar påverkas avsevärt av fjärrtransporter. Deras styrka och varaktighet varierar från år till år. År 2006 förekom sådana speciellt mycket och rätt rikligt åren 2005 och 2008. I småhusområden, där det förekommer mycket småförbränning av ved, kan det tidvis förekomma höga halter av partiklar och polyaromatiska kolväten. På basen av ozonhalterna som mättes på SAD:s mätningstationer i huvudstadsregionen och på Neste Oil Ab:s bakgrundsstationer i Sköldvik industriområdets omgivning kan man bedöma att de långsiktiga hälso- och växtlighetsbaserade målen för ozon överskrids i Pojo.

I bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna i Pojo var blåslavens tillstånd bättre än den genomsnittliga nivån i Nyland och Östra Nyland. Blåslaven var tydligt skadad på två provytor (det fanns sammanlagt 19 provytor), på andra ställen var skadorna antingen lindriga eller så var blåslaven frisk. I jämförelse med år 2004 var blåslavens tillstånd oförändrat.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	3	6	2	15	15	73				
Biltrafik	39	74	2	20	0,1	0	194	100	24	49
	4	7	7	60	0,2	1		0	25	50
(Olja)	7	14	1	6	5	26		0	0,5	1
Totalt	53	100	12	100	20	100	194	100	50	100

Pornainen

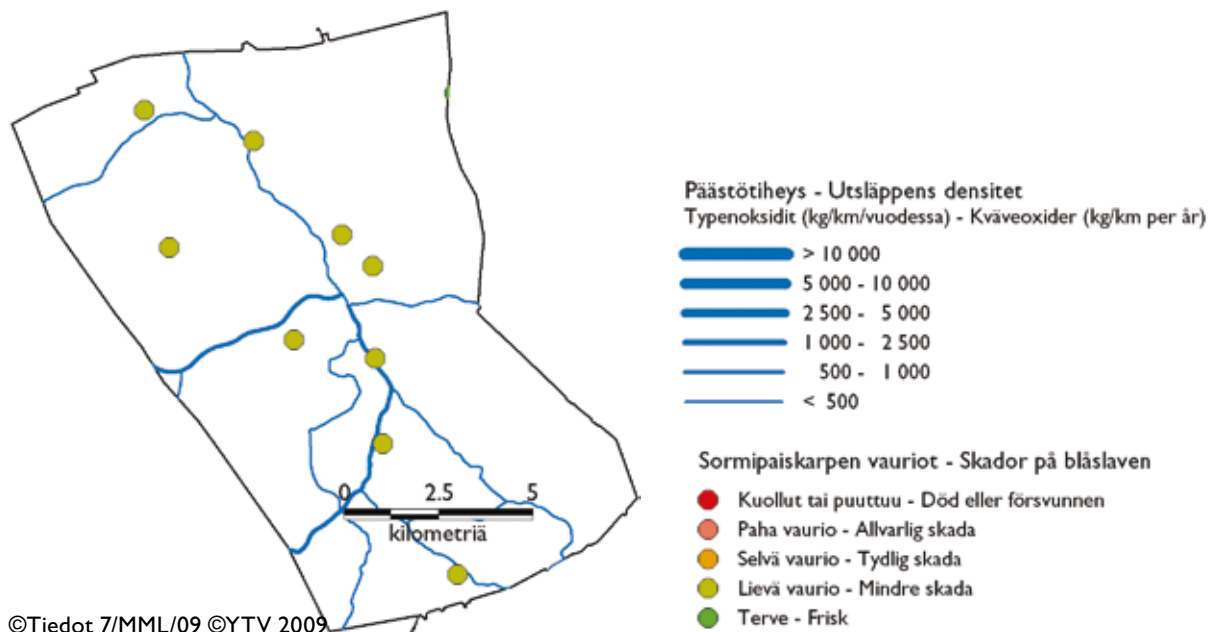
Pornainen	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	31	82	2	17	0,05	2	182	100	23	43
Puunpoltto	4	11	9	81	0,2	11			30	57
Öljylämmitys	3	7	0,2	2	2	87			0,2	0,3
Yhteensä	38	100	11	100	2	100	182	100	53	100

Pornainen on noin 5 000 asukkaan kunta. Asukasluku on kasvanut noin yhdeksän prosenttia vuosina 2004–2008. Kunnan alueella ei sijaitse ilma-laatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Liikennemäärät, ja siten myös päästötiheydet, ovat pieniä. Vuosina 2004–2008 autoliikenteen suorat päästöt vähenivät. Pienpoltto aiheuttaa suurimman osan rikkidioksidin, hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 sekä puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Pornaisten näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Pornaisten ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi teiden päästötiheydet ovat pienet. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat todennäköisesti selvästi raja-arvojen alapuolella.

Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiiliveityjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Pornaisissa.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Pornaisten näytealoilla sormipaisukarpeen kunto oli Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan keskimääräistä tasoa parempi. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna sormipaisukarpeen kunto oli hieman parantunut ja aiemmin selvästi vaurioitunut näyteala kirkonkylän tuntumassa oli enää lievästi vaurioitunutta.



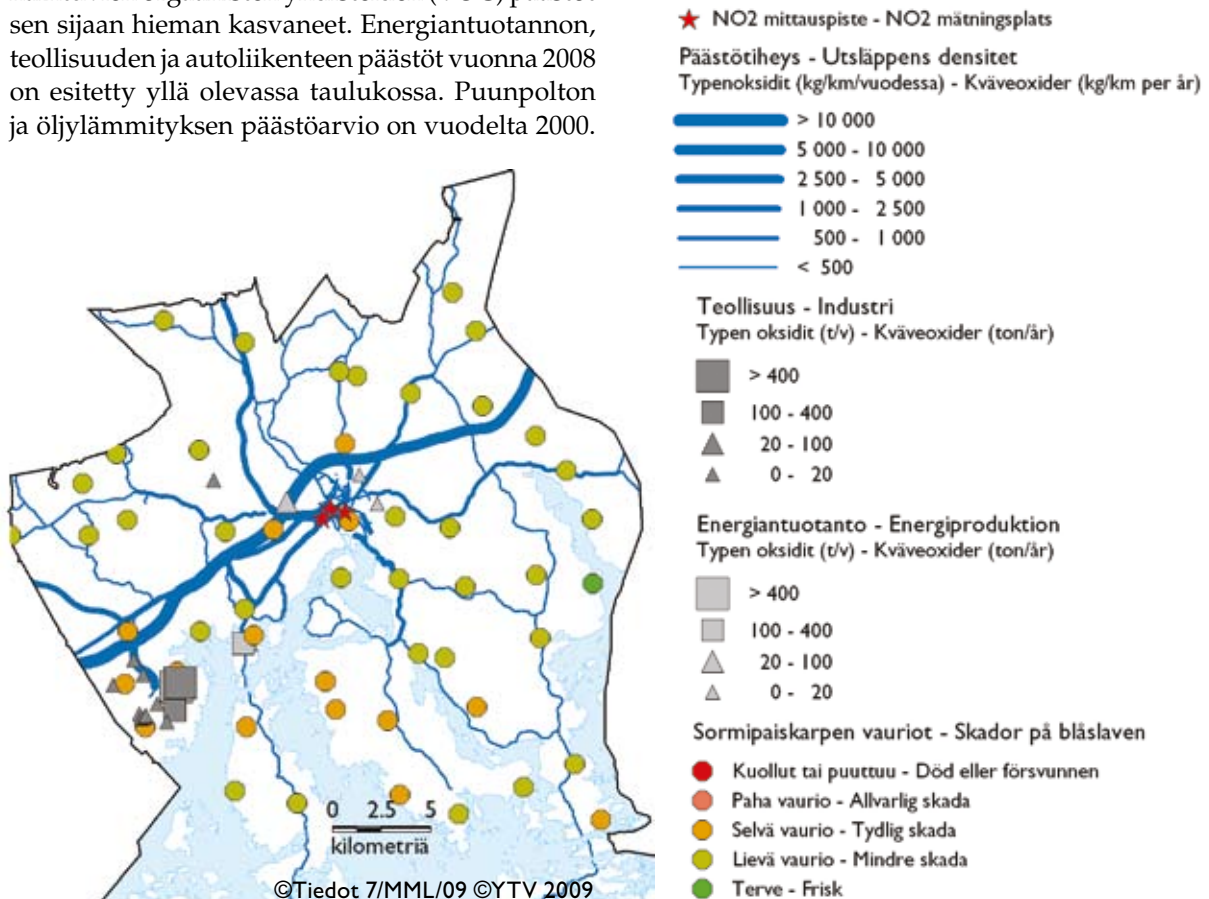
Porvoo–Borgå

Porvoo	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	1309	27	73	21	1421	27			33	1
Teollisuus	2931	61	203	58	3902	73	1700	44	3999	91
Autoliikenne	536	11	28	8	1	0,01	2174	56	205	5
Puunpoltto	21	0,4	44	13	1	0,02			149	3
Öljylämmitys	30	1	3	0,8	22	0			2	0,05
Yhteensä	4828	100	351	100	5346	100	3874	100	4387	100

Porvoo on 48 200 asukkaan kaupunki. Asukasluku on vuosina 2004–2008 hieman kasvanut. Porvoossa on Kilpilahden alueella raskasta teollisuutta sekä siihen liittyvää energiantuotantoa, jotka päästävät ilmaan huomattavat määrät typenoksideja, rikkidioksidiä, haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) ja hiukkasia. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Porvoon keskustan pääkatujen sekä valtatie 7 liikenteestä. Vuosina 2004–2008 typenoksidien päästöissä ei tapahtunut merkittäviä muutoksia. Myös rikkidioksidipäästöt pysyivät likimain ennallaan, mutta raportoinnissa tapahtuneiden muutosten takia päästöjen jako energiantuotannon ja teollisuuden kesken muuttui. Hiukkaspäästöt ovat vähentyneet viime vuosina, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöt sen sijaan hieman kasvaneet. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuonna 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000.

Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2008. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästöjäriin mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Porvoon näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Porvoossa mitattiin vuosina 2004 ja 2007 typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia jatkuvatoimisesti kiinteällä mitta-asemalla vilkasliikenteisen Mannerheiminkadun varrella. Tuloksia on käsitelty tarkemmin vuoden 2004 ja 2007 raporteissa sekä tämän raportin luvussa 5.



	Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2008, µg/m ³												
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Mannerheiminkatu	18	20	21	27	17	16	15	18	21	21	23	19	20
Aleksanterinkatu	13	16	13	19	13	12	10	10	15	18	20	14	14
Maunu Eerikinpojan katu	11	14	11	16	12	11	11	9	14	16	17	13	13

Vuosina 2004–2008 Porvoossa mitattiin typpi-dioksidipitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä, joista yhden paikkaa kuitenkin jouduttiin vaihtamaan vuoden 2007 alussa. Vuosina 2007 ja 2008 mittauspisteet sijaitsivat vilkasliikenteisen Mannerheiminkadun varressa Rihkamatorilla (7 m kadun reunasta, keskimäärin 19 000 ajoneuvoa vuorokaudessa) ja kohtalaisen vilkkaasti liikennöidyn Aleksanterinkadun varressa (2 m kadun reunasta, 9 000 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä Maunu Eerikinpojan kadulla (2 m kadun reunasta, keskimäärin 5 500 ajoneuvoa vuorokaudessa). Mittauspisteet on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty taulukossa. Mannerheiminkadulla typpidioksidipitoisuudet olivat korkeimmat, mutta kuitenkin selvästi vuosiraja-arvon alapuolella. Typpidioksidipitoisuuksissa ei ole havaittavissa mitään selkeää trendiä viimeksi kuluneiden viiden vuoden aikana. Pitoisuudet laskivat vuodesta 2006 alkaen ja olivat vuonna 2008 mittausjakson alhaisimmat kuten myös muualla seuranta-alueella todennäköisesti ilmanlaadun kannalta suotuisten sääolojen takia.

Porvoossa ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Ilmanlaatu on huonoin keskustan pääkatujen ja valtatie 7:n lähistöllä. Vuosien 2004 ja 2007 jatkuvatoimisten mittausten ja passiivikeräimillä vuosittain tehtyjen mittausten perusteella typpidioksidin pitoisuudet ovat alle raja- ja ohjearvojen. Myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella, vuorokausiohjearvo sen sijaan ylittyy todennäköisesti vuosittain. Vuorokausiraja-arvotaso (50 µg/m³) ylittyi vuoden 2004 mittauksissa 23 kertaa ja vuoden 2007 mittauksissa 17 kertaa. Raja-arvo katsotaan ylityneeksi, jos ylityksiä on enemmän kuin 35 vuodessa. Hiukkasten pitoisuudet olivat korkeita keväisin pölykaudella, ja ilmanlaatu luokiteltiin ajoittain huonoksi tai jopa erittäin huonoksi. Suurin osa hiukkasmassasta on peräisin hiekan jauhautumisesta ja asfaltin kulumisesta, ja vain pieni osa aiheutuu liikenteen suorista päästöistä. Siten mm. hiekoitusmateriaalien valinnalla ja katujen kunnossapidolla voidaan vaikuttaa merkittävästi hiukkaspitoisuuksiin. Neste Oil Oyj seuraa Kilpilahden teollisuusalueen ympäristössä ilmanlaatua kolmella mittausasemalla. Teollisuusalueen päästöt heikentävät ajoittain lähialueen

ilmanlaatua. Teollisuusalueen välittömässä läheisyydessä on harvahaikaa pientaloasutusta.

Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi tavoite- ja raja-arvon alapuolella. Korkeita hiukkasten ja polyyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia saattaa ajoittain esiintyä alueilla, joilla on runsaasti puun pienpolttoa. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Porvoossa.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa sormipaisukarpeen kunto oli Porvoon näytealoilla hieman huonompi kuin Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla keskimäärin. Selvästi vaurioitunutta sormipaisukarve oli Porvoon keskustassa ja Kilpilahden alueella. Muualla sormipaisukarve oli lievästi vaurioitunutta. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna sormipaisukarpeen kunto oli heikentynyt neljällä näytealalla 49:stä.

Borgå

Borgå är en stad med 48 200 invånare. Invånarantalet har åren 2004–2008 ökat en aning. I Borgå, i Sköldvikområdet, finns det tung industri och tillhörande energiproduktion, som släpper ut betydande mängder kväveoxider, svaveldioxid, VOC-föreningar och partiklar. De största trafikutsläppen förorsakas av trafiken på de livligast trafikerade vägarna, dvs. huvudgatorna i Borgå centrum och riksväg 7. Åren 2004–2008 inträffade inga betydande förändringar i utsläppen av kväveoxider. I rapportering av svaveldioxidutsläppen från Sköldviks industriområde förändrades indelningen i utsläpp från energiproduktion och industri. I totalutsläpp skedde dock inga stora förändringar. Partikelutsläppen har minskat under de senaste åren, utsläppen av flyktiga organiska föreningar (VOC) har däremot ökat en aning. Utsläppen från energiproduktion, industri och bil

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	1647	34	1083	309	72	1			33	1
Industri	2931	61	203	58	3902	73	1700	44	3999	91
Biltrafik	536	11	28	8	1	0,01	2174	56	205	5
Vedförbränning	21	0,4	44	13	1	0,02			149	3
Oljeeldning	30	1	3	0,8	22	0			2	0,05
Totalt	5166	107	1361	388	3998	75	3874	100	4387	100

trafik presenteras i den ovanstående tabellen från år 2008. Utsläppsberäkningen för vedförbränning och oljeeldning är från år 2000. Kartbilden visar frekvensen av trafikens kväveoxidutsläpp på de största vägarna (kg/km per år). Därtill är de tillståndspliktiga anläggningarna utmärkta på kartan klassificerade enligt mängden kväveoxidutsläpp. Kartbilden visar också skadenivån för blåslav i bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna i Borgå. Skadenivån indikerar påverkan av luftföroreningar.

I Borgå mättes åren 2004 och 2007 halterna av kväveoxid och inandningsbara partiklar med en stationär mätstation i kontinuerligt bruk vid den livligt trafikerade Mannerheimgatan. Resultaten har noggrannare behandlats i rapporterna åren 2004 och 2007, samt i denna rapport i kapitel 58.

Åren 2004–2008 mättes kvävedioxidhalterna med passivinsamlingsmetoden på tre punkter, av vilka platsen för en måste bytas i början av år 2007. Åren 2004 och 2008 var mätpunkterna belägna längs den livligt trafikerade Mannerheimgatan på Krämartorget (7 m från gatans kant, i medeltal 19 000 fordon per dygn) och vid den måttligt livligt trafikerade Alexandersgatan (2 m från gatans kant, 9 000 fordon per dygn), samt vid Maunu Eerikinpojankatu (2 m från gatans kant, i medeltal 5 500 fordon per dygn). Mättningsplatserna är utmärkta på kartan och resultaten presenteras i tabellen. På Mannerheimgatan var halterna av kvävedioxid högst, men ändå klart under årsgränsvärdet. I kväveoxidhalterna går det inte att skönja någon klar trend under de senaste fem åren. Halterna var år 2008 mättningsperiodens lägsta, såsom även på annat håll i uppföljningsområdet, sannolikt tack vare de, ur luftkvalitetssynpunkt sett, gynnsamma väderförhållandena.

I Borgå är luftkvaliteten i medeltal rätt god. Luftkvaliteten är sämst i närheten av centrums huvudgator och huvudväg 7. På basen av årligen kontinuerligt och med passivinsamling utförda mätningar åren 2004 och 2007, är halterna av kvävedioxid under gräns- och riktvärdena. Även halterna inandningsbara partiklar är under gränsvärdena, dygnsmedelvärdet däremot överskrids sannolikt årligen. Dygnsgränsvärdenivån (50 µg/m³) överskreds 23 gånger i mätningarna år 2004 och 17 gånger i mätningarna år 2007. Gränsvärdet anses överskridet, om överskridningarna är fler än 35 per år. Halterna partiklar var höga på våren under dampperioden och luftkvaliteten klassificerades tidvis som dålig eller till och med synnerligen dålig. Största delen av partikelmassan härstammar från pulverisering av sand och asfaltilitage. Endast en liten del förorsakas av trafikens direkta utsläpp. Sålunda kan man bl.a. med val av sandningsmaterial och gatuunderhåll avsevärt påverka partikelhalterna. Neste Oil oyj följer i Sköldviks industriområdes omgivning luftkvaliteten på tre mätstationer. Industriområdets utsläpp försämrar tidvis luftkvaliteten i närområdet. I industriområdets närmaste omgivning finns det gles småhusbosättning.

På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Lojo kan man dessutom bedöma, att halterna finpartiklar klart ligger under gräns- och målvärdet. Halterna av finpartiklar påverkas avsevärt av fjärrtransporter. Deras styrka och varaktighet varierar från år till år. År 2006 förekom sådana speciellt mycket och rätt rikligt åren 2005 och 2008. I småhusområden, där det förekommer mycket småförbränning av ved, kan det tidvis förekomma höga halter av partiklar och polyaromatiska kolväten. På basen av ozonhalterna som mättes

	Halterna av kvävedioxid år 2008, µg/m ³												
	januari	februari	mars	april	maj	juni	juli	augusti	september	oktober	november	december	medeltal
Mannerheimgatan	18	20	21	27	17	16	15	18	21	21	23	19	20
Alexandersgatan	13	16	13	19	13	12	10	10	15	18	20	14	14
Magnus Erikssongatan	11	14	11	16	12	11	11	9	14	16	17	13	13

på SAD:s mätningstationer i huvudstadsregionen och på Neste Oil Ab:s bakgrundsstationer i Sköldvik industriområdets omgivning kan man bedöma att de långsiktiga hälso- och växtlighetsbaserade målen för ozon överskreds i Borgå.

I bioindikatoruppföljningen år 2009 var blåslavens tillstånd på provytorna i Borgå något sämre

än i Nyland och Östra Nyland i genomsnitt. Tydligt skadad var blåslaven i Borgå centrum och i Sköldvikområdet. På andra ställen var blåslaven lindrigt skadad. I jämförelse med bioindikatoruppföljningen år 2004 hade blåslavens tillstånd försämrats på fyra provytor av 49.

Pukkila

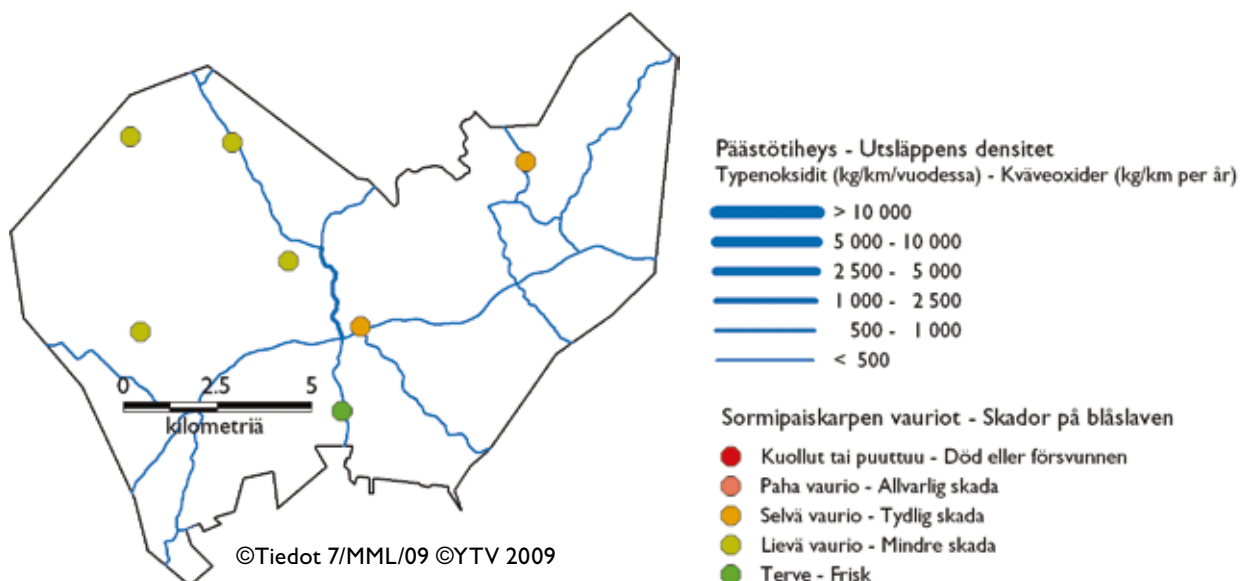
Pukkila	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	16	79	1	16	0,02	2	81	100	10	38
Puunpoltto	2	11	5	81	0,1	8			16	62
Öljylämmitys	2	9	0,2	3	1	90			0,1	0,5
Yhteensä	20	100	6	100	1	100	81	100	26	100

Pukkila on 2 000 asukkaan kunta. Asukasluku ei ole juurikaan muuttunut viimeisten viiden vuoden aikana. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Teiden liikennemäärät ja päästötiheydet ovat pieniä. Puunpoltto ja öljylämmitys aiheuttavat suurimman osan rikkidioksidin, hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Vuosina 2004–2008 autoliikenteen suorat päästöt vähenivät. Autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 sekä puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästöjä mukana luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Pukkilan näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Pukkilan ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi liikenteen päästöt ovat pienet. Typpidioksidin ja hengitettä-

vien hiukkasten lienevät selvästi raja-arvojen alapuolella. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiiliveityjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Pukkilassa.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Pukkilan näytealoilla sormipaisukarpeen kunto oli Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan keskimääräistä tasoa parempi. Myrskyläntien ja Ruhantien läheisyydessä sormipaisukarve on selvästi vaurioitunutta. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna sormipaisukarpeen kunto oli pysynyt ennallaan.

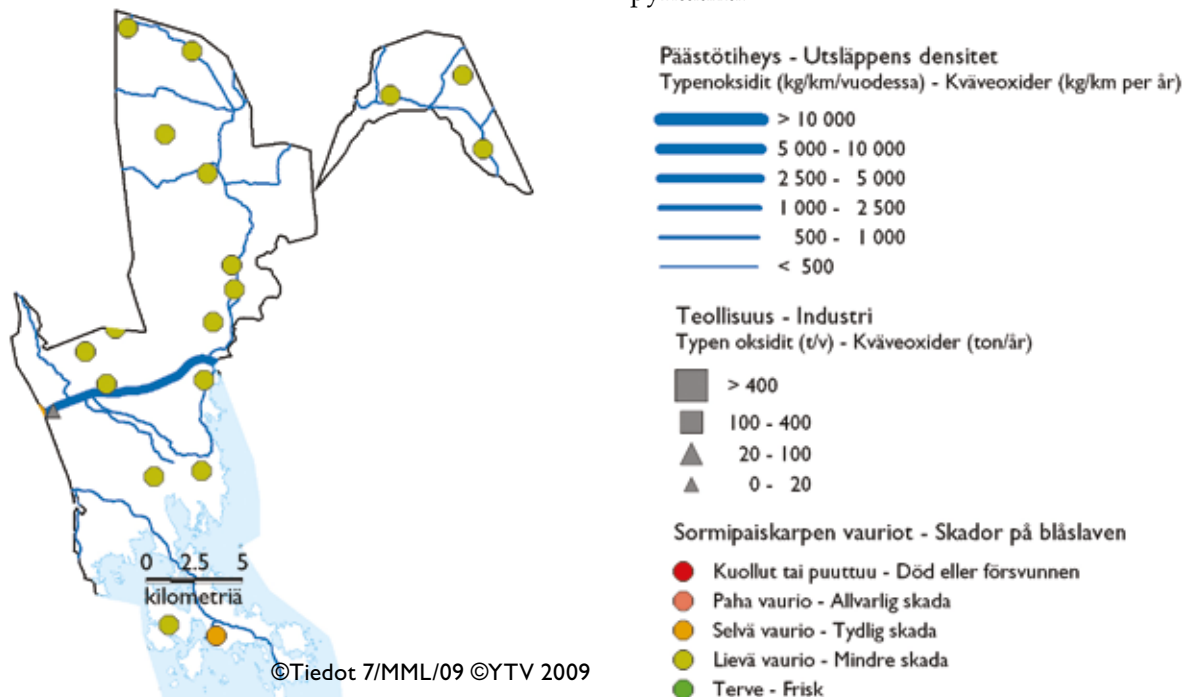


Ruotsinpyhtää–Strömfors

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Teollisuus	1	1	0,1	1	0,01	0,3				
Autoliikenne	58	87	3	24	0,1	3	189	100	22	41
Puunpoltto	4	7	9	72	0,2	7			31	59
Öljylämmitys	4	6	0,4	3	3	90			0,3	1
Yhteensä	67	100	12	100	3	100	189	100	54	100

Ruotsinpyhtää on 2 900 asukkaan kunta. Asukasluku ei ole juurikaan muuttunut viimeisten viiden vuoden aikana. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat Pietarintien (valtatie 7) liikenteestä. Vuosina 2004–2008 autoliikenteen suorat päästöt vähenivät. Pienpoltto aiheuttaa suurimman osan rikkidioksidin, hiukkasten ja haihtuvien yhdisteiden (VOC) päästöistä. Teollisuuden ja autoliikenteen vuoden 2008 päästöt on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö­määrien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Ruotsinpyhtään näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Ruotsinpyhtään ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi vilkkaimpienkin teiden päästötiheydet ovat kohtalaisen alhaiset. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat todennäköisesti selvästi raja-arvojen alapuolella. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Ruotsinpyhtäällä.



Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Ruotsinpyhtäällä sormipaisukarpeen kunto oli Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan keskimääräistä tasoa parempi. Sormipaisukarve oli lievästi vaurioitunutta suurimmassa osaa Ruotsinpyhtäätä. Ainoastaan Tallbackan näytealalla sormipaisukarve oli selvästi vaurioitunutta. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna sormipaisukarpeen kunto oli pysynyt ennallaan.

Strömfors

Strömfors är en kommun med 2 900 invånare. Invånarantalet har inte i högre grad förändrats under de senaste fem åren. Inom kommunens område finns inga tillståndspliktiga industri- eller energiproduktionsanläggningar, som har någon betydande inverkan på luftkvaliteten. De största utsläppen orsakas av trafiken på vägen till St. Petersburg (riksväg 7). Biltrafikens direkta utsläpp sjönk åren 2004–2008. Småskalig förbränning orsakar största delen av svaveldioxid-, partikel- och VOC-utsläppen. Utsläppen från industri och biltrafik finns presenterade i den nedanstående tabellen. Utsläppsberäkningen för vedförbränning och oljeeldning är från år 2000. Kartbilden visar frekvensen av trafikens direkta kväveoxidutsläpp på de största vägarna (kg/km per år). Kartbilden visar också skadenivån för blåslav i bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna i Strömfors. Skadenivån indikerar påverkan av luftföroreningar.

Luftkvaliteten i Strömfors är i genomsnitt relativt god, då det inom kommunens område inte finns några betydande industrikällor eller energiproduktionsanläggningar. Dessutom är utsläppskoncentrationerna även från de livligast trafikerade vägarna relativt små. Koncentrationerna av kvävedioxider och inandningsbara partiklar ligger sannolikt klart under gränsvärdena. På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Lojo kan man dessutom bedöma, att halterna finpartiklar klart ligger under gräns- och målvärdet. Halterna av finpartiklar påverkas avsevärt av fjärtransporter. Deras styrka och varaktighet varierar från år till år. År 2006 förekom sådana speciellt mycket och rätt rikligt åren 2005 och 2008. I småhusområden, där det förekommer mycket småförbränning av ved, kan det tidvis förekomma höga halter av partiklar och polyaromatiska kolväten. På basen av ozonhalterna som mättes på SAD:s mätningstationer i huvudstadsregionen och på Neste Oil Ab:s bakgrundsstationer i Sköldvik industriområdets omgivning kan man bedöma att de långsiktiga hälso- och växtlighetsbaserade målen för ozon överskrids i Strömfors.

I bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna i Strömfors var blåslavens tillstånd bättre än den genomsnittliga nivån i Nyland och Östra Nyland. Blåslaven var lindrigt skadad i största delen av Strömfors. Endast på provytan i Tallbacka var blåslaven tydligt skadad. I jämförelse med bioindikatoruppföljningen år 2004 var blåslavens tillstånd oförändrat.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Industri	1	1	0	1	0,01	0				
Biltrafik	58	87	3	24	0,1	3	189	100	22	41
Vedförbränning	4	7	9	72	0,2	7			31	59
Oljeeldning	4	6	0,4	3	3	90			0,3	1
Totalt	67	100	12	100	3	100	189	100	54	100

Sammatti

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Autoliikenne	11	72	1	9	0,02	2	57	100	7	23
Puunpoltto	3	22	6	90	0,2	21			24	77
Öljylämmitys	1	6	0,1	1	1	77			0,1	0,2
Yhteensä	15	100	7	100	1	100	57	100	31	100

Sammatti on 1 300 asukkaan kunta. Asukasluku on kasvanut noin yhdeksän prosenttia vuosina 2004–2008. Kunnan alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Liikennemäärät ja siten myös päästötiheydet ovat pieniä kunnan alueella. Vuosina 2004–2008 autoliikenteen suorat päästöt vähenivät. Pienpoltto aiheuttaa suurimman osan rikkidioksidin, hiukkasten ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä. Autoliikenteen vuoden 2008 päästöt sekä puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio vuodelta 2000 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Sammatin näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Sammatin ilmanlaatu on keskimäärin hyvä, koska kunnan alueella ei ole merkittäviä teollisuuslähteitä tai energiantuotantolaitoksia ja lisäksi tei-

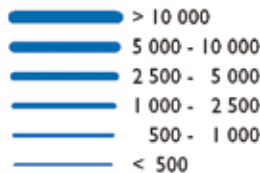
den päästötiheydet ovat pienet. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat selvästi raja- ja tavoitearvojen alapuolella. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Sammattissa.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Sammatin näytealoilla sormipaisukarpeen kunto oli jonkin verran huonompi kuin Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla keskimäärin. Kirkonkylän ja Kiikkalan näytealoilla jäkälät olivat selvästi vaurioituneita. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna sormipaisukarpeen kunto oli pysynyt ennallaan. Haarjärven näytealalla sormipaisukarpeen kunto oli parantunut ja jäkälät olivat terveitä.

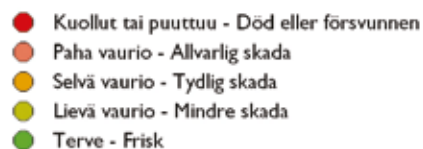


©Tiedot 7/MML/09 ©YTV 2009

Päästötiheys - Utsläppens densitet
Typenoksidit (kg/km/vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



Sormipaisukarpen vauriot - Skador på blåsleven



Sipoo–Sibbo

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	28	6			0,04	0,2				
Teollisuus	6	1	6	10	1	7				
Autoliikenne	372	85	20	36	1	3	1692	100	158	62
Puunpoltto	13	3	28	51	1	4			94	37
Öljylämmitys	20	5	2	3	15	86			1	1
Yhteensä	439	100	56	100	17	100	1692	100	253	100

Sipoo on 19 900 asukkaan kunta. Asukasluku kasvoi noin kahdeksan prosenttia vuosina 2004–2008. Liikenne on merkittävin typenoksidien, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästölähde. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat erittäin vilkkaiden teiden eli Porvoonväylän (valtatie 7) ja Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) sekä Nikkilän alueen liikenteestä. Jonkin verran hiukkaspäästöjä tulee myös kaivoksesta ja kalkkitehtaasta. Energiantuotannon päästöt ovat pienet. Puunpoltto ja öljylämmitys aiheuttavat suurimman osan rikkidioksidipäästöistä ja noin puolet hiukkaspäästöistä. Vuosina 2004 - 2008 autoliikenteen suorat päästöt sekä teollisuuden hiukkaspäästöt vähenivät. Sen sijaan energiantuotannon ja teollisuuden typenoksidien päästöt lisääntyivät hieman. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuonna 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km

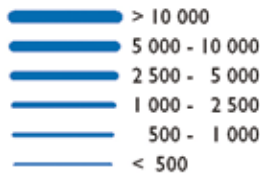
vuodessa) suurimmilla teillä. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö­määrien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Sipoon näytealoilla vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa.

Sipoossa ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) ja Porvoonväylän (valtatie 7) läheisyydessä. Altistumisen kannalta edellä mainittuja merkityksellisempiä ympäristöjä ovat kuitenkin vilkasliikenteiset alueet, joilla ihmiset oleskelevat, eli Sipoossa lähinnä Nikkilän alue. Typpidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet lienevät raja- arvojen alapuolella. Pää­kaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten



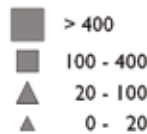
Päästötiheys - Utsläppens densitet

Typenoksidit (kg/km/vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)



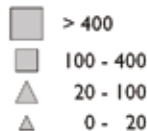
Teollisuus - Industri

Typen oksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)

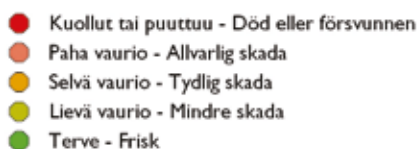


Energiantuotanto - Energiproduktion

Typen oksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)



Sormipaisukarpen vauriot - Skador på blåslaven



perusteella voidaan arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Sipoossa.

Vuoden 2009 bioindikaattorisurannassa sormipaisukarve oli Sipoon näytealoilla vastasi Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan keskimääräistä tasoa. Sormipaisukarve oli selvästi vaurioitunutta kunnan eteläisissä osissa ja lähellä Vantaan rajaa. Muualla sormipaisukarve oli lievästi vaurioitunutta. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna sormipaisukarpeen kunto oli pysynyt ennallaan.

Sibbo

Sibbo är en kommun med 19 900 invånare. Invånarantalet har ökat med cirka åtta procent åren 2004–2008. Trafiken är den mest betydande utsläppskällan av kväveoxider, kolmonoxiden och VOC-föreningar. De största utsläppen orsakas av trafiken på de livligast trafikerade vägarna, dvs. Borgåleden (riksväg 7) och motorvägen Lahtis–Helsingfors (riksväg 4), samt trafiken i Nickby. En del partikelutsläpp kommer också från gruvan och kalkfabriken. Energiproduktionens utsläpp är små. Den småskaliga förbränningen står för största delen av svaveldioxidutsläppen och för hälften av partikelutsläppen. Åren 2004–2008 minskade biltrafikens direkta utsläpp och industrins partikelutsläpp. Däremot ökade energiproduktionens och industrins utsläpp av kväveoxider en aning. Utsläppen från energiproduktion, industri och biltrafik finns presenterade i den ovanstående tabellen. Utsläppsberäkningen för vedförbränning

och oljeeldning är från år 2000. Kartbilden visar frekvensen av trafikens kväveoxidutsläpp på de största vägarna (kg/km per år). Därtill är de tillståndspliktiga anläggningarna utmärkta på kartan klassificerade enligt mängden kväveoxidutsläpp. Kartbilden visar också skadenivån för blåslav i bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna i Sibbo. Skadenivån indikerar påverkan av luftföroreningar.

Luftkvaliteten i Sibbo är i genomsnitt relativt god. Koncentrationerna är högst i närheten av motorvägen Lahtis–Helsingfors och Borgåleden. Mera betydande miljöer ur exponeringssynpunkt är dock livligt trafikerade områden, där människor vistas, det vill säga i Sibbo snarast på Nickby området. Koncentrationerna av kvävedioxid och inandningsbara partiklar ligger sannolikt klart under gränsvärdena. På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Lojo kan man dessutom bedöma, att halterna finpartiklar klart ligger under gräns- och målvärdet. Halterna av finpartiklar påverkas avsevärt av fjärrtransporter. Deras styrka och varaktighet varierar från år till år. År 2006 förekom sådana speciellt mycket och rätt rikligt åren 2005 och 2008. I småhusområden, där det förekommer mycket småförbränning av ved, kan det tidvis förekomma höga halter av partiklar och polyaromatiska kolväten. På basen av ozonhalterna som mättes på SAD:s mätningstationer i huvudstadsregionen och på Neste Oil Ab:s bakgrundsstationer i Sköldvik industriområdets omgivning kan man bedöma att de långsiktiga hälso- och växtlighetsbaserade målen för ozon överskreds i Sibbo.

I bioindikatoruppföljningen år 2009 motsvarade blåslaven på provytorna i Sibbo den genomsnittliga nivån i Nyland och Östra Finland. Blåslaven var tydligt skadad i kommunens södra delar och nära gränsen till Vanda. På andra ställen var blåslaven lindrigt skadad. I jämförelse med bioindikatoruppföljningen år 2004 var blåslavens tillstånd oförändrat.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion	28	6			0,04	0,2				
Industri	6	1	6	10	1	7				
Biltrafik	372	85	20	36	1	3	1692	100	158	62
Vedförbränning	13	3	28	51	1	4			94	37
Oljeeldning	20	5	2	3	15	86			1	1
Totalt	439	100	56	100	17	100	1692	100	253	100

hiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttua, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mitta-asemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Tammisaarella.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa sormipaisukarpeen kunto oli Tammisaaren näytealoilla parempi kuin Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla keskimäärin. Jäkälävauriot olivat keskittyneet taajama-alueelle ja valtatie 25 varrelle. Muualla jäkälät olivat terveitä tai lievästi vaurioituneita. Vättiläxin alueella sormipaisukarpeen kunto on hieman heikentynyt vuoden 2004 seurantaan verrattuna. Jäkälät olivat nyt selvästi vaurioituneita näytealalla, jossa ne aiemmin olivat lievästi vaurioituneita. Näytealoilla, joilla jäkälä oli vuonna 2004 tervettä, se oli nyt lievästi vaurioitunut.

Ekenäs

Ekenäs är en kommun med 14 800 invånare. Invånarantalet har inte i högre grad förändrats under de senaste fem åren. De största utsläppen av kväveoxider och partiklar förorsakas närmast av trafiken på de livligast trafikerade vägarna, såsom Hangö/Karisvägen (riksväg 25) och av trafiken i centrumområdet. Partiklar, kväveoxider och svaveldioxid kommer i någon mån ut i luften från industrin och energiproduktionen. Den småskaliga förbränningens andel av VOC-, partikel-, svaveldioxidutsläppen är betydande. Biltrafikens direkta utsläpp sjönk åren 2004–2008. Energiproduktionens utsläpp av kväveoxider och partiklar ökade och industrins utsläpp av kväveoxider minskade. I fråga om övriga utsläpp observerades inga klara trender. Utsläppen från energiproduktion, industri

och biltrafik finns presenterade i den nedanstående tabellen. Utsläppsberäkningen för vedförbränning och oljeeldning är från år 2000. Kartbilden visar frekvensen av trafikens kväveoxidutsläpp på de största vägarna (kg/km per år). Därtill är de tillståndspliktiga anläggningarna utmärkta på kartan klassificerade enligt mängden kväveoxidutsläpp. Kartbilden visar också skadenivån för blåslav i bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna i Ekenäs. Skadenivån indikerar påverkan av luftföroreningar.

Luftkvaliteten i Ekenäs är i genomsnitt relativt god, då utsläppskoncentrationerna från vägarna är små och då utsläppen från industrin och energiproduktionen är relativt små. Koncentrationerna av kvävedioxid och inandningsbara partiklar torde ligga klart under gränsvärdena. På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Lojo kan man dessutom bedöma, att halterna finpartiklar klart ligger under gräns- och målvärdet. Halterna av finpartiklar påverkas avsevärt av fjärrtransporter. Deras styrka och varaktighet varierar från år till år. År 2006 förekom sådana speciellt mycket och rätt rikligt åren 2005 och 2008. I småhusområdet, där det förekommer mycket småförbränning av ved, kan det tidvis förekomma höga halter av partiklar och polyaromatiska kolväten. På basen av ozonhalterna som mättes på SAD:s mätningstationer i huvudstadsregionen och på Neste Oil Ab:s bakgrundsstationer i Sköldvik industriområdets omgivning kan man bedöma att de långsiktiga hälso- och växtlighetsbaserade målen för ozon överskreds i Ekenäs.

I bioindikatoruppföljningen år 2009 på provytorna i Ekenäs var blåslavens tillstånd bättre än i Nyland och Östra Nyland i genomsnitt. Lavskadorna var koncentrerade till tätortsområdet och längs huvudväg 25. På andra ställen var lavarna friska eller lindrigt skadade. I Vättilaxregionen hade blåslavens tillstånd försämrats en aning i jämförelse med uppföljningen år 2004. Lavarna var nu tydligt skadade på provytan där de tidigare var lindrigt skadade. På provytorna, där laven år 2004 var frisk, var den nu lindrigt skadad.

	Kväveoxider		Partiklar		Svaveldioxid		Kolmonoxid		VOC-föreningar	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiproduktion										
• Ekenäs Energi	• 32	• 13	• 9	• 18	• 9	• 32				
• Västra Nylands Kretssjukhus										
Industri	6	2	1	2	0,1	0				
Biltrafik	174	69	9	17	0,3	1	513	100	60	36
Vedförbränning	15	6	29	58	0,8	3			106	63
Oljeeldning	25	10	2	5	18	64			2	1
Totalt	252	100	49	100	29	100	513	100	167	100

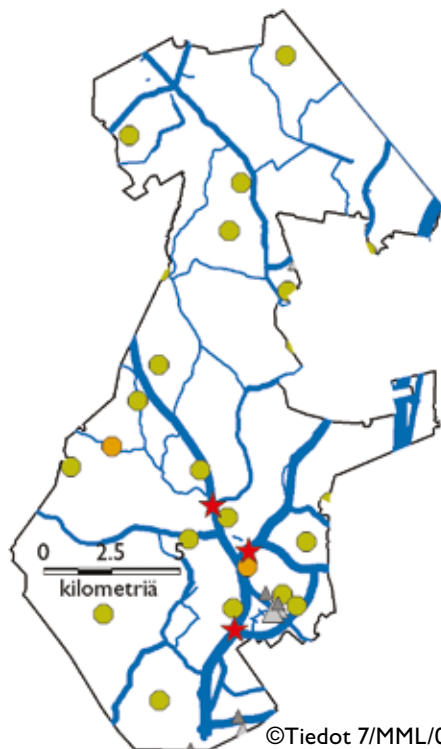
Tuusula

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	43	9								
Teollisuus	5	1	1	2	6	22				
Autoliikenne	395	81	23	37	0,6	2	1914	100	228	68
Puunpoltto	15	3	35	57	1	3			107	32
Öljylämmitys	29	6	3	4	21	74			2	1
Yhteensä	486	100	62	100	29	100	1914	100	337	100

Tuusulassa on 36 000 asukasta. Asukasluku on kasvanut noin viisi prosenttia vuosina 2004–2008. Liikenne on merkittävin typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästölähde. Suurimmat liikennepäästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4), Tuusulanväylän (kantatie 45) ja Järvenpääntien (maantie 145) liikenteestä. Liikenteen päästöt vähenivät vuosina 2004–2008. Jonkin verran typenoksideja, hiukkasia ja rikkidioksidia pääsee ilmaan energiantuotannosta ja teollisuudesta eli lähinnä asfalttiasemilta. Pienpolton osuus päästöistä on merkittävä. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpoltton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2008. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästö määrän mukaan luoki-

teltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava sormipaisukarpeen vaurioaste Tuusulan näytealoilla vuoden 2009 bioidikaattorisurannassa.

Tuusulassa mitattiin vuosina 2004–2008 typpi-dioksidipitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä: vilkasliikenteisen Tuusulanväylän (kantatie 45) varressa Riihikalliossa (18 m väylän reunasta, liikennemäärä keskimäärin 27 600 ajoneuvoa vuorokaudessa) ja Hyrylän keskustassa vilkasliikenteisen Järvenpääntien (maantie 145) varressa (3 m tien reunasta, liikennemäärä keskimäärin 24 200 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä kohtalaisen vilkkaasti liikennöidyn Hämeentien varressa (1 m tien reunasta, keskimääräinen lii-



★ NO2 mittauspiste - NO2 mättningsplats

Päästötiheys - Utsläppens densitet

Typenoksidit (kg/km/vuodessa) - Kväveoxider (kg/km per år)

> 10 000

5 000 - 10 000

2 500 - 5 000

1 000 - 2 500

500 - 1 000

< 500

Teollisuus - Industri

Typen oksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)

> 400

100 - 400

▲ 20 - 100

▲ 0 - 20

Energiantuotanto - Energiproduktion

Typen oksidit (t/v) - Kväveoxider (ton/år)

> 400

100 - 400

▲ 20 - 100

▲ 0 - 20

Sormipaisukarpen vauriot - Skador på blåsleven

● Kuollut tai puuttuu - Död eller försvunnen

● Paha vaurio - Allvarlig skada

● Selvä vaurio - Tydlig skada

● Lievä vaurio - Mindre skada

● Terve - Frisk

	Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2008, µg/m ³												
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Tuusulanväylä	19	18	19	28	16	16	13	16	21	20	23	22	19
Hämeentie	14	14	15	17	12	10	9	9	13	11	15	16	13
Järvenpääntie	18	18	15	19	15	13	11	12	16	18	22	16	16

kennemäärä noin 8 900 ajoneuvoa vuorokaudessa). Mittauspisteet on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty taulukossa. Tuusulanväylän (kantatie 45) ja Järvenpääntien (maantie 145) varressa mitatut typpidioksidipitoisuudet olivat Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan suurimpien kuntien vilkasliikenteisten katujen ja teiden keskitasoa ja vuosikeskiarvot olivat noin puolet raja-arvosta. Typpidioksidipitoisuuksissa ei ole havaittavissa mitään selkeää trendiä viimeksi kuluneiden viiden vuoden aikana. Pitoisuudet laskivat vuodesta 2006 alkaen ja olivat vuonna 2008 mittausjakson alhaisimmat kuten myös muualla seuranta-alueella todennäköisesti ilmanlaadun kannalta suotuisten sääolojen takia.

Tuusulassa ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Tuusulanväylän (kantatie 45) ja Lahti–Helsinki moottoritien (valtatie 4) läheisyydessä. Altistumisen kannalta edellä mainittuja merkityksellisempiä ympäristöjä ovat kuitenkin vilkasliikenteiset alueet, joilla ihmiset oleskelevat, Tuusulassa esimerkiksi Hyrylän vilkasliikenteiset alueet. Tuusulassa mitatut typpidioksidipitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon alapuolella. Todennäköisesti myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat raja-arvojen alapuolella. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista vain pieni osa aiheutuu liikenteen suorista päästöistä

ja suurin osa hiukkasmassasta on peräisin hiekan jauhautumisesta ja asfaltin kulumisesta. Tuusulasakin saattaa esiintyä korkeita hiukkaspitoisuuksia keväisin. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle tavoite- ja raja-arvon. Korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia saattaa ajoittain esiintyä alueilla, joilla on runsaasti puun pienpolttoa. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Tuusulassa.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Tuusulassa sormipaisukarpeen kunto oli jonkin verran parempi kuin Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla keskimäärin. Selvät sormipaisukarpeen vauriot keskittyivät Tuusulan keskustan läheisyyteen. Vuoden 2004 seurantaan verrattuna keskustan läheisyydessä olevien näytealojen sormipaisukarveiden kunto on hieman parantunut ja selvien vaurioiden näytealat vähentyneet.

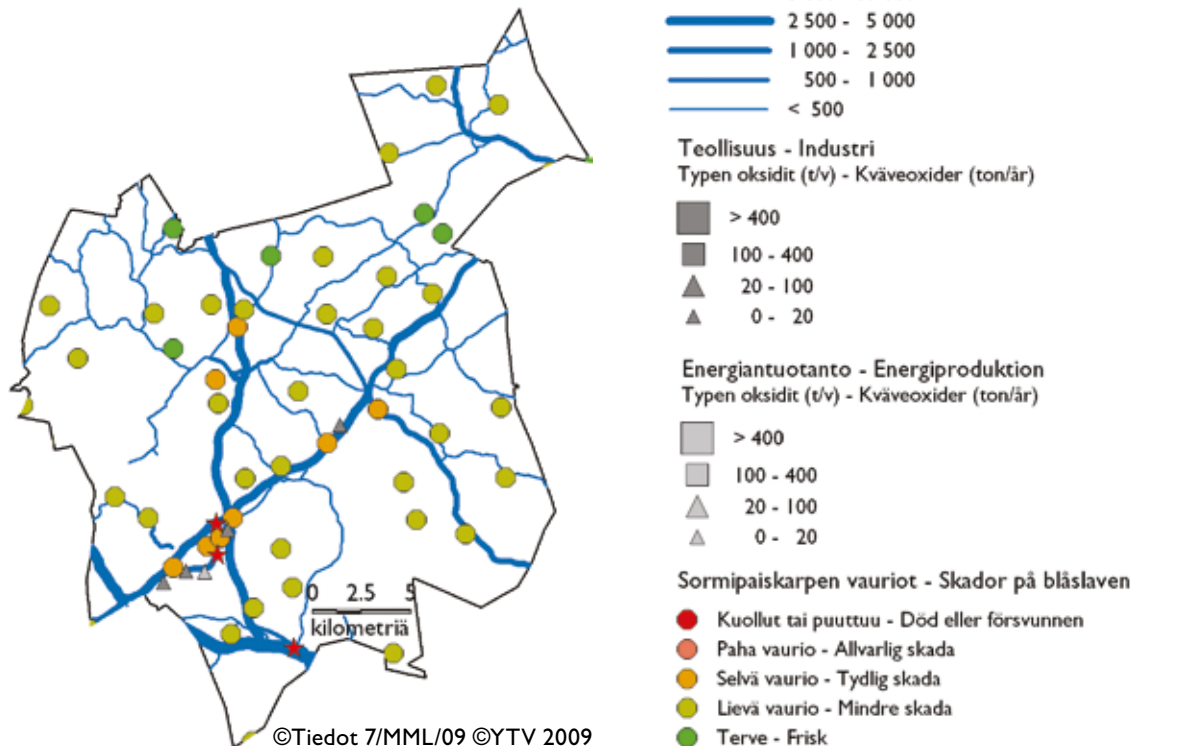
Vihti

Vihti	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	10	2	15	20	8	26				
Teollisuus	4	1	0,4	1	0,4	1	0,3	0	24	7
Autoliikenne	397	87	21	28	0,6	2	1662	100	180	56
Puunpoltto	17	4	35	47	1	3			118	36
Öljylämmitys	28	6	3	3	20	68			2	1
Yhteensä	455	100	75	100	30	100	1663	100	324	100

Vihti on 27 600 asukkaan kunta. Asukasluku on kasvanut hieman yli kymmenen prosenttia vuosina 2004–2008. Merkittävin ilmanlaatuun vaikuttava päästölähde on liikenne. Suurimmat päästöt aiheutuvat vilkkaimpien teiden eli Tarvontien (valtatie 1), Porintien (valtatie 2) ja Kehätien (valtatie 25) sekä Nummelan keskustan liikenteestä. Liikenteen päästöt vähenivät vuosina 2004–2008. Teollisuuden päästöt ilmaan ovat vähäiset. Pienpolton (= puunpoltto + öljylämmitys) hiukkas- ja rikkidioksidipäästöt ovat kohtalaisen suuret. Energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt vuodelta 2008 on esitetty yllä olevassa taulukossa. Puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000. Karttakuvassa on esitetty liikenteen typenoksidipäästöjen tiheydet (kg/km vuodessa) suurimmilla teillä vuonna 2008. Lisäksi karttaan on merkitty lupavelvolliset laitokset typenoksidipäästömäärien mukaan luokiteltuina. Karttakuvaan on liitetty myös ilmansaasteiden vaikutuksia kuvaava

sormipaisukarpeen vaurioaste Vihdin näytealoilla vuoden 2004 bioindikaattoriseurannassa.

Vihdissä mitattiin vuosina 2004–2008 typpidioksidipitoisuuksia passiivikeräinmenetelmällä kolmessa pisteessä, mutta vuoden 2006 alussa mittauspiste Ojakkalantien risteyksestä vaihdettiin Veikkoinkorven liittymään. Vuodesta 2006 lähtien pitoisuuksia on mitattu Nummelassa vilkasliikenteisessä ympäristössä lähellä Vihdintien, Meritien ja Asematien kiertoliittymää (etäisyys Vihdintiestä 1 m ja Meritiestä n. 15 m, liikennemäärä noin 13 800 ajoneuvoa vuorokaudessa), Veikkoinkorven liittymässä Kehätien (valtatie 25) ja Kaukoilantien risteuksen reunassa (valtatie 25:n liikennemäärä



	Typpidioksidipitoisuudet vuonna 2008, µg/m ³												
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	keskiarvo
Nummela	17	19	16	20	14	14	11	14	17	21	23	18	17
vt25 risteys	16	18	17	20	12	16	13	15	17	20	21	16	17
Tarvontie	15	22	23	28	29	19	19	15	24	22	23	19	22

on keskimäärin 11 300 ja Kaukoilantienlahdentien 1 400 ajoneuvoa vuorokaudessa) sekä vilkasliikenteisen Tarvontien (valtatie 1) läheisyydessä Palojärvellä (etäisyys väylästä n. 10 m, liikennemäärä keskimäärin 33 900 ajoneuvoa vuorokaudessa). Mittauspisteet on merkitty karttaan, ja saadut tulokset on esitetty taulukossa. Tarvontien läheisyydessä mitattiin melko korkeita pitoisuuksia. On kuitenkin otettava huomioon, että ihmiset eivät asu tai oleskele pitkiä aikoja näin lähellä väylää. Nummelan keskustassa ja valtatie 25 risteuksen tuntumassa pitoisuudet olivat samaa tasoa kuin kohtalaisen vilkkaasti liikennöidyissä ympäristöissä Uudellamaalla yleensä. Kaikissa mittauspisteissä typpidioksidipitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon alapuolella. Typpidioksidipitoisuuksissa ei ole havaittavissa mitään selkeää trendiä viimeksi kuluneiden viiden vuoden aikana. Pitoisuudet lasivat vuodesta 2006 alkaen ja olivat vuonna 2008 mittausjakson alhaisimmat, kuten muuallakin seuranta-alueella, todennäköisesti ilmanlaadun kannalta suotuisten sääolojen takia.

Vihdissä ilmanlaatu on keskimäärin melko hyvä. Pitoisuudet ovat korkeimmat Tarvontien (valtatie 1), Porintien (valtatie 2) ja Kehätien (valtatie 25) läheisyydessä. Altistumisen kannalta edellä mainittuja merkityksellisempiä ympäristöjä ovat kuitenkin vilkasliikenteiset alueet, joilla ihmiset oleskelevat, Vihdissä esimerkiksi Nummelan keskusta. Typpidioksidin ja todennäköisesti myös hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat

selvästi raja-arvojen alapuolella. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista vain pieni osa aiheutuu liikenteen suorista päästöistä ja suurin osa hiukkasmassasta on peräisin hiekan jauhautumisesta ja asfaltin kulumisesta. Vihdissä saattaa esiintyä korkeita hiukkaspitoisuuksia keväisin. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittauksen perusteella voidaan lisäksi arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet ovat selvästi alle raja- ja tavoitearvon. Kaukokulkeumat vaikuttavat merkittävästi pienhiukkasten pitoisuuksiin. Niiden voimakkuus ja kesto vaihtelevat vuosittain. Erityisen paljon niitä oli vuonna 2006 ja melko runsaasti vuosina 2005 ja 2008. Pientaloalueilla, joilla on paljon puun pienpolttoa, voi esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. YTV:n pääkaupunkiseudun mittausasemilla ja Neste Oil Oyj:n tausta-asemilla Kilpilahden ympäristössä mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Vihdissä.

Vuoden 2009 bioindikaattoriseurannassa Vihdissä sormipaisukarpeen kunto oli jonkin verran parempi kuin Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla keskimäärin. Sormipaisukarve oli selvästi vaurioitunutta suppealla alueella kirkonkylän ja Nummelan taajamissa sekä ja Kehätien läheisyydessä. Tosin vuoden 2004 seurantaan verrattuna aiemmin terveiden jäkälien kunto oli muuttunut lievästi vaurioituneeksi Haimoon, Herrakunnan ja Siippoon näytealoilla.

7 Johtopäätökset ja suositukset

Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueelle laadittiin vuonna 2003 ilmanlaadun seuranta-ohjelma vuosille 2004–2008. YTV mittasi ohjelman mukaisesti typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristöjä edustavilla mittausasemilla Porvoossa vuosina 2004 ja 2007, Keravalla vuonna 2005, Järvenpäässä vuonna 2006 ja Hyvinkäällä vuonna 2008. Ilmatieteen laitos mittasi ilmanlaatua kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla Lohjalla vuosina 2003–2008. Lisäksi YTV mittasi yhdeksän kunnan alueella vuosittain passiivikeräinmenetelmällä typpidioksidin pitoisuuksia. Pääkaupunkiseudulla tehtyjä ilmanlaadun mittauksia hyödynnettiin Uudenmaan seuranta-alueen ilmanlaadun arvioinnissa. Vuosittain kartoitettiin energiantuotannon, teollisuuden ja liikenteen päästöt. Pienpoltton päästöarvio perustuu Suomen ympäristökeskuksen vuodelle 2000 tekemään selvitykseen. Vuonna 2004 tutkittiin bioindikaattoreiden avulla ilman epäpuhtauksien leviämistä ja luontovaikutuksia.

Seuranta-alueen ilmanlaatu on enimmäkseen melko hyvä

Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueen ilmanlaatu oli vuosina 2004–2008 enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohosivat kuitenkin ajoittain suurimmissa taajamissa niin korkeiksi, että ilmanlaatu luokiteltiin välttäväksi, huonoksi ja jopa erittäin huonoksi. Katujen keväinen pölyäminen oli pääasiallinen syy korkeisiin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin.

Useimpien ilmansaasteiden pitoisuudet raja-, ohje- ja tavoitearvojen alapuolella

Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella ja pääkaupunkiseudulla vuosina 2004–2008 tehtyjen mittausten perusteella voidaan eri ilmansaasteiden pitoisuuksista suhteessa raja-, tavoite- ja ohjearvoihin arvioida seuraavaa:

- Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuudet eivät Uudenmaan seuranta-alueella ylitä raja-arvoja. Sen sijaan vuorokausiohjearvo ylittyy ainakin suurimpien taajamien vilkasliikenteisillä alueilla keväisin katujen pölyämisen vuoksi.
- Pienhiukkasten ($PM_{2,5}$) vuosipitoisuudelle vuonna 2008 annettu tavoite- ja raja-arvo eivät ylity. Sen sijaan Maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausipitoisuudelle antama ohjearvo ylittyy ajoittain kaukokulkeumien vaikutuksesta. Pienhiukkasten pitoisuuksiin Uudenmaan seuranta-alueella vaikuttaa eniten kaukokulkeuma. Paikallisilla lähteillä, kuten liikenteellä ja pienpoltolla on pienempi vaikutus.
- Typpidioksidin (NO_2) pitoisuudet ovat terveysperusteisten raja- ja ohjearvojen alapuolella. Typenoksidien pitoisuudet ovat kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi annetun vuosiraja-arvon alapuolella.
- Pääkaupunkiseudulla YTV:n mittausasemilla sekä Neste Oil Oyj:n mittausasemilla Porvoossa ja Sipoossa tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että otsonin (O_3) pitoisuudet ylittävät Uudenmaan seuranta-alueella sekä terveys- että kasvilisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet. Sen sijaan vuodelle 2010 annetut tavoitearvot eivät ylity. Korkeat otsonipitoisuudet aiheutuvat pääosin kaukokulkeumasta.

- Rikkidioksidin (SO₂) pitoisuudet ovat seuranta-alueella pääsääntöisesti matalia eivätkä ylitä terveydellisin perustein tai kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi annettuja raja-arvoja. Porvoossa Kilpilahden teollisuusalueen suojavyöhykkeellä sijaitsevalla Neste Oil Oyj:n ylläpitämällä Riemarin mittausasemalla mitattiin vuosina 2004 – 2008 ajoittain tuntiraja-arvotason ja vuorokausiraja-arvon sekä ohjearvojen ylityksiä. Korkeat pitoisuudet aiheutuivat yleensä häiriöistä Porvoon jalostamon rikkilaitoksessa. Mittausaseman lähistöllä ei asu tai pysyvästi oleskele ihmisiä. Kauempana teollisuusalueesta sijaitsevilla Neste Oil Oyj:n muilla mittausasemilla pitoisuudet ovat matalia.
- Hiilimonoksidin (CO), bentseenin tai lyijyn (Pb) pitoisuudet ovat alhaisia eivätkä ylitä raja-arvoja.
- Arseenin (As), kadmiumin (Cd) ja nikkelin (Ni) pitoisuudet ovat matalia ja tavoitearvojen alapuolella
- Polyaromaattisten hiilivetyjen (PAH) pitoisuuksista on riittämättömästi tietoja toistaiseksi. On kuitenkin mahdollista, että bentso(a)pyreenin tavoitearvo ylittyy tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta tulisijoissa.

Liikenneympäristöön sijoitetun YTV:n mittausaseman paikka vaihtui vuosittain, joten pitoisuuksissa tapahtunutta kehitystä on vaikea arvioida. Vain Lohjalla tehtiin mittauksia joka vuosi, mutta sielläkin paikka vaihtui vuonna 2006. Passiivikeräinmenetelmällä tehdyissä typpidioksidipitoisuuksissa ei havaittu selkeää trendiä. Pitoisuudet kääntyivät kuitenkin laskuun vuonna 2006. Alimillaan ne olivat vuonna 2008, mikä saattoi aiheuttaa ilmansaasteiden sekoittumisen ja laimenemisen kannalta edullisista sääoloista. Pienhiukkasten ja otsonin pitoisuudet, joihin kaukokulkeumalla on suuri vaikutus, lienevät pysyneet ennallaan.

Liikenteen päästöt vaikuttavat eniten hengitysilmän laatuun

Uudenmaan seuranta-alueen autoliikenteen, teollisuuden ja energiantuotannon yhteenlasketuissa päästöissä ei viiden viimeisen vuoden aikana ole havaittavissa selkeitä trendejä hiukkasia lukuun ottamatta, vaan päästöt ovat vaihdelleet vuosittain. Hiukkaspäästöt ovat laskeneet ja olivat vuonna 2008 lähes 30 % vuotta 2004 alemmat.

Uudenmaan seuranta-alueella merkittävin ilmanlaatua heikentävä päästölähde on autoliikenne.

Vuonna 2008 autoliikenteen osuus typenoksidipäästöistä oli hieman yli 40 prosenttia, hiilimonoksidin päästöistä noin puolet ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) päästöistä hieman yli neljännes. Autoliikenteen suorien hiukkaspäästöjen osuus oli noin 15 % kokonaispäästöistä. Autoliikenne aiheuttaa kuitenkin myös epäsuorasti hiukkaspäästöjä nostamalla pölyä ilmaan kaduilta ja teiltä. Näiden päästöjen määrää ei ole tähän mennessä kyetty arvioimaan, mutta niillä on ratkaiseva vaikutus hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin taajamissa. Autoliikenteen päästöt purkautuvat suoraan hengityskorkeudelle, ja siten niillä on päästöosuuttaan suurempi vaikutus ilmanlaatuun.

Vuosina 2004–2007 liikennesuorite kasvoi yli seitsemän prosenttia Uudenmaan seuranta-alueella ja kääntyi lievään laskuun vuonna 2008 taloudellisen taantumien seurauksena. Ilmanlaadun kannalta on suotuisaa, että ilman katalysaattoria olevien henkilöautojen suorite on vähentynyt. Diesel-käyttöisten henkilöautojen suorite puolestaan on lisääntynyt. Liikennemäärien kasvusta huolimatta liikenteen päästöt laskivat seurantajaksolla epäpuhtaudesta riippuen 15–25 % ajoneuvotekniikan kehittymisen ansiosta.

Teollisuus

Vuonna 2008 teollisuuden osuus alueen typenoksidipäästöistä oli noin kolmannes, hiukkasten, hiilimonoksidin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä noin puolet ja rikkidioksidipäästöistä noin 60 prosenttia. Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella on erittäin suuri ja päästöiltään merkittävä teollisuusalue Kilpilahdessa Porvoossa. Muita merkittäviä päästölähteitä Uudellamaalla ovat Koverharin terästehdas Hangossa, Tytyrin kalkkitehdas Lohjalla, lasivillatehdas Hyvinkäällä, valimo Karkkilassa ja kipsilevytehdas Kirkkonummella. Lisäksi alueella on pieniä painolaitoksia, pakkausteollisuutta, paperiteollisuutta, louhoksia sekä murskaus- ja asfalttiasemia. Matan päästökorkeuden takia niillä voi olla paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun.

Vuosina 2004–2008 teollisuuden hiukkaspäästöt vähenivät hieman ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt puolestaan kasvoivat jonkin verran. Typenoksidien päästöt vaihtelivat melko paljon vuodesta toiseen, mutta olivat vuonna 2008 viitisentoista prosenttia vuotta 2004 alemmat. Teollisuuden rikkidioksidipäästöjen kehitystä ei voi arvioida, sillä Kilpilahden teollisuusalueen rikkidioksidipäästöjen raportoinnissa jako teollisuuden ja energiantuotannon päästöihin muuttui.

Kilpilahden teollisuusalueen kokonaispäästöissä ei kuitenkaan tapahtunut suuria muutoksia.

Energiantuotannon päästöt vaihtelevat vuosittain suuresti

Energiantuotannon päästöt vaihtelevat suuresti vuosittain teollisuuden energiantarpeesta, vesivoiman saatavuudesta ja sähkötuonnista riippuen. Erityisesti pelkästään sähköä tuottavien lauhdevoimaloiden käyttö jää vähäiseksi, mikäli kustannustehokkaampaa energiaa on saatavilla. Fortumin Inkoon voimalaitoksen käyttöaste ja päästöt ovat siten vaihdelleet huomattavasti, mikä näkyy myös Uudenmaan seuranta-alueen energiantuotannon päästöissä. Vuonna 2008 energiantuotannon osuus seuranta-alueen typenoksidipäästöistä oli noin viidennes, hiukkaspäästöistä noin kymmenen prosenttia ja rikkidioksidipäästöistä noin kolmannes.

Pienpolton päästöt ilmanlaadun kannalta merkittävät

Seuranta-alueen pienpolton päästöt (= puun poltto tulisijoissa ja öljylämmitys) ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä: hiukkaspäästöt muodostivat vuodelle 2000 arvioitujen päästömäärien perusteella noin neljänneksen, VOC-päästöt noin viidennes ja typenoksidien sekä rikkidioksidin päästöt 4–5 % alueen kokonaispäästöistä. Pienpolton hiilimonoksidipäästöt ovat myös huomattavat, mutta niistä ei ole käytettävissä päästöarviota. Valtaosa pienpolton hiukas- ja VOC-päästöistä aiheutuu puutulisijojen käytöstä ja pieni osa on peräisin öljylämmityksestä. Pienpolton vaikutus hengitysilman laatuun korostuu, koska päästöt purkautuvat matalista piipuista asuinalueilla. Pienpolton päästöarvioissa on kuitenkin suuria epävarmuuksia, ja ne ovat vain suuntaa-antavia.

Bioindikaattorit täydentävät käsitystä ilmanlaadusta

Ilman epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella mäntyjen runkojäkälissä sekä neulasten rikki- ja typpipitoisuuksissa. Sormipaisukarve on selvästi vaurioitunut ja jäkälälajisto köyhtynyt useilla valtaiden läheisillä havaintoaloilla. Liikennemäärät ovat alueella kasvaneet ja asutus levittäytynyt yhä laajemmalle. Sen seurauksena myös liikenteen typenoksidipäästöjen vaikutusalue on laajentunut. Neulasten kohonneet typpipitoisuudet, muuttu-

neet typen isotooppisuhteet sekä mäntyjen rungolla kasvava viherleväpeite kuvastavat ilman kautta tulevaa typpikuormitusta. Myös teollisuuslaitosten päästöjen vaikutus jäkäläkasvillisuuteen on paikoin havaittavissa. Rikkidioksidin aiheuttama kuormitus on vähentynyt, mikä näkyy erityisesti Helsingissä jäkälälajiston elpymisenä. Tutkimusalueen havaintometsät ovat rehevöityneet, mutta kuormitus ei ole kuitenkaan niin suuri, että se olisi vaikuttanut vielä mäntyjen ravinnetasapainoon.

Pienhiukkaset terveysvaikutuksiltaan haitallisimpia

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (aiemmin Kansanterveyslaitos) on tehnyt 1990-luvun puolivälin jälkeen pääkaupunkiseudulla lukuisia väestötutkimuksia kaupunki-ilman epäpuhtauksien ja väestön terveyden välisistä yhteyksistä. Tutkimuksissa on havaittu samanlaisia terveysvaikutuksia kuin saastuneemmissa eurooppalaisissa kaupungeissa. Terveysvaikutuksiltaan haitallisimpia ilmansaasteita ovat liikenteestä, puun pienpoltosta ja muusta epätäydellisestä palamisesta peräisin olevat pienhiukkaset. Otsoni ja karkeat hengitettävät hiukkaset lisäävät lähinnä hengityssairaiden oireita ja voivat jossain määrin lisätä heidän sairaalakäyntejään, mutta niillä on vähän tai ei ollenkaan vaikutusta kuoletisuuteen. Typpidioksidi ja hiilimonoksidi eivät todennäköisesti itse aiheuta nykypitoisuuksilla merkittäviä terveyshaittoja, vaan kuvastavat epäsuorasti liikenneperäisiä pienhiukkasia ja ultra-ieniä hiukkasia. Tutkimusten tulokset ovat sovellettavissa myös Uudenmaan seuranta-alueella.

Ehdotuksia toimenpiteiksi ilmanlaadun parantamiseksi

Katupölyn haittojen vähentäminen

Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan ilmanlaadun seurannan ensimmäisellä viisivuotisjaksolla tehtiin se hieman yllättäväkin havainto, että hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohosivat ajoittain hyvin korkeiksi taajamien liikenneympäristöissä. Vaikka raja-arvot eivät ylittyneetkään, niin päiviä, jolloin raja-arvotaso ylittyi, saattoi olla jopa enemmän kuin vastaavissa ympäristöissä pääkaupunkiseudulla, jossa liikennemäärät ovat huomattavasti suurempia kuin seuranta-alueen kunnissa. Myös huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli säännöllisesti pääkaupunkiseudun vastaavia ym-

päristöjä enemmän. Katujen keväinen pölyäminen on suurin syy korkeisiin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin ja huonon ilmanlaadun tunteihin.

Suomessa on tehty paljon katupölyyn liittyvää tutkimusta. Esimerkiksi Helsingin ympäristökeskuksen koordinoimassa nk. Kapu I -projektissa tutkittiin vuosina 2006–2007, miten talvikunnossapidon toimenpiteet ja katujen kevätpuhdistus vaikuttavat katupölyn määrään. Tavoitteena oli löytää keinoja, joilla voidaan vähentää kevätkauden korkeita hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia Suomen kaupungeissa. Tutkimuksia tehtiin Helsingissä, Vantaalla, Espoossa, Keravalla, Tampereella ja Riihimäellä (Tervahattu ym. 2007).

Pääkaupunkiseudun kaupungit ja YTV ovat laatineet ilmansuojelun toimintaohjelmat vuosille 2008–2016 (Helsingin kaupungin ympäristökeskus 2008a, Espoon ympäristökeskus 2008, Vantaan ympäristökeskus 2008, Kauniaisten ympäristötoimi 2008, YTV 2008a ja b). Helsinki esitti hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien alentamiseksi ja katupölyn haittojen vähentämiseksi ohjelmassaan useita toimenpiteitä, joista se teetti myös vaikutusarviot (Helsingin ympäristökeskus 2008b). Toimenpiteet ovat sovellettavissa muissakin kunnissa. Tässä Helsingin ohjelman toimenpiteitä esitellään luetelon omaisesti ja viitataan edellä mainittuihin ohjelmiin ja vaikutusarvioon, joista löytyy lisätietoa aiheesta.

Katupölyn muodostumiseen vaikuttavia tekijöitä ovat:

- ajoneuvojakauma (raskaan liikenteen osuus)
- ajonopeus
- rengastyypit (esim. nastarenkaiden osuus liikennevirrassa)
- päällysteen ominaisuudet (päällystetyyppi, kiviaineksen ominaisuudet)
- talvihiekkoitus (levitysmäärä, levityskertojen lukumäärä, kiviaineksen laatu)
- muut lähteet (esim. rakennustyömailta ja päällystämättömiltä pinnoilta kulkeutuva pölyävä aines)

Katupölyn päästöihin ilmaan vaikuttavat:

- kadun pintojen kosteus
- kadun pinnalle kerääntynyt aikaisemmin muodostunut pölyävä aines

Päästöjen ohella ilmanlaatuun vaikuttavat myös säätekijät:

- ilmakehän sekoituskorkeus
- ilmakehän stabiilisuus
- tuulisuus

Katupölyn aiheuttamien haittojen vähentämiseksi Helsingin ilmansuojelun toimintaohjelmassa on esitetty seuraavat toimenpiteet:

- Kehitetään eri toimijoiden välistä yhteistyötä, jotta talvikunnossapito ja kevätpuhdistus toimisivat koordinoitusti ja ajallisesti tehokkaasti.
- Teetetään katupölyn torjuntaan liittyviä tutkimuksia
 - tutkimustiedon avulla luodaan ymmärrystä pölyn muodostumiseen ja päästöihin vaikuttavista tekijöistä ja tavoista vähentää niitä. Tiedon perusteella toimenpiteiden vaikuttavuutta voidaan arvioida paremmin ja tehokkaimmiksi osoittautuneita toimenpiteitä painottaa.
- Huomioidaan suunnittelussa katujen kunnossapidon tarpeet
 - Toimenpiteen tarkoituksena on tehostaa työkoneiden liikkumista katualueilla suunnittelemalla niille kaupunkisuunnittelun rajoissa mahdollisimman sujuvat työreitit.
- Huomioidaan pölyämisominaisuudet katurakentamisessa
 - Toimenpiteen tarkoituksena on parantaa katujen puhdistuvuutta mahdollistamalla pölyn tehokas kulkeutuminen pois kadun pinnoilta. Esille on nostettu erityisesti hulevesien tehokas poistuminen kadun pinnoilta ja asfalttityypin vaikutus päällysteen puhdistuvuuteen.
- Vähennetään rakennustyömaiden ja katurakennustyömaiden pölyä
 - Kuormia kostuttamalla, työmaa-ajoneuvojen renkaiden pesemällä ja ohjeistamalla pienempiä työmaita minimoimaan pölypäästöt vähennetään pölyn kulkeutumista rakennustyömailta.
- Kehitetään kalustoa
 - Kadunpuhdistuslaitteistojen hankinnassa tulisi hengitettävien hiukkasten osalta ottaa huomioon sekä puhdistustehokkuus kadun pinnasta että poistoilman puhtaus.
- Parannetaan liukkaudentorjunnassa käytetävän hiekoitussepin laatua
 - Pesuseulonnalla ja materiaalivalinnoilla voidaan parantaa hiekoitussepin laatua. Myös hiekoitusmäärien optimoinnilla voidaan vähentää katujen pölyämistä.
- Selvitetään ja otetaan käyttöön nastarenkaiden käytön vähentämiskeinot
 - Ilmansuojeluohjelmassaan Helsinki on päättänyt selvittää mm. muiden kaupunkien (esimerkiksi Oslo ja Tukholma) kokemukset nastarenkaiden vähentä-

misestä. Lisäksi selvitetään menetelmiä (tiedotus, valistus, käyttömaksu, käyttökielto) niiden käytön vähentämiseksi ja menetelmien vaikutukset liikenneturvallisuuksiin ja katupölyn määrään.

- Tiukennetaan kaupungin antamia määräyksiä ja suosituksia.
 - Kaupungin antamin määräyksiin puututaan mm. siihen, miten kadun ja yleisten alueiden kunnossapitoa tehdään. Kohderyhmiä ovat kiinteistöt, joille annettaisiin määräyksiä lumenpoistosta ja liukkaudentorjunnassa käytettävästä sepelistä.
- Kehitetään suolauksen käyttöä liukkaudentorjunnassa mm. selvittämällä suolauksen lisäämisen ja uusien liukkaudentorjunta-aineiden vaikutuksia.
- Kehitetään pölyn sidontaa episoditilanteissa: Pölyn sidonnasta akuuteissa tilanteissa on saatu pääkaupunkiseudulla hyviä kokemuksia. Sateettomana aikana hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia voidaan alentaa kalsiumkloridiliuoksella jopa kahden viikon ajan.
- Lisätään lumen kuljetuksia erityisesti ajoreittien läheisyydessä
 - Lumen- ja jäänpoiston tehostaminen katuympäristössä voi vähentää keväällä vapautuvaa pölykuormaa.
- Nopeutetaan ja aikaistetaan kevätpuhdistusta.
 - Tavoitteena on poistaa hiekoitushiekkaa katuympäristöstä jo talvella kevätpuhdistuksen nopeuttamiseksi. Lisäksi tämän toimenpiteen yhteydessä on ehdotettu laitetekniikan uudistamista, kiinteistöjen talviaikaista hiekanpoistoa sekä ajoneuvojen siirron tehostamista katujen varsilta.
- Kehitetään työn laatua ja laadunvarmennusta.
 - Laadunvarmennusta tilaajan ja tuottajan kesken voidaan kehittää esimerkiksi parantamalla työmenetelmiä, tarjoamalla urakoitsijoille parempi hinta paremmasta laadusta, kehittämällä uusia menetelmiä todeta laatutaso ja kehittämällä hankintavaatimuksia.
- Lisätään katujen puhdistukseen liittyvää tiedottamista eri kohderyhmille, esimerkiksi kaupunkilaisille, kiinteistöille ja kiinteistöyhtiöille.

Puun pienpolton haittojen vähentäminen

Tiheästi asutuilla pientaloalueilla, joilla on paljon pienpolttoa, saattavat hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuudet olla suhteellisen korkeita. Pääkaupunkiseudulla tehdyissä mittauksissa on havaittu jopa bentso(a)pyreenin tavoitearvon ylityksiä. Toistaiseksi pitoisuuksista erityyppisillä asuinalueilla on käytettävissä melko vähän mitaustietoja. Niitä kertyy kuitenkin jatkuvasti mm. pääkaupunkiseudun mittausasemilta. Uudelleen ympäristökeskuksen seuranta-alueella tulisi kartoittaa alueet, joilla pienpolton savuhaittoja saattaa esiintyä, sekä kehittää ja parantaa pienpolton päästöarvioita. Kartoituksen perusteella voidaan myöhemmin arvioida mittausten ja/tai mallinnuksen tarvetta ja mahdollisuuksia.

Ympäristöministeriö on valmistellut puupolttoaineita käyttäville uusille lämmityslaitteille päästövaatimuksia, (Suomen Rakentamismääräyskokoelman osa D8: Puupolttoaineita käyttävien lämmityslaitteiden päästöt ja hyötysuhteet). Päästövaatimusten tarkoituksena on puuttua puun pienpoltoista aiheutuvien pienhiukkasten haitallisiin terveysvaikutuksiin. Tavoitteena on, että rakennusten lämmitysjärjestelmät suunnitellaan ja rakennetaan siten, että päästöt pysyvät pieninä ja laitteet ovat energiatehokkaita. Tällä hetkellä EU:ssa on kuitenkin tekeillä selvitys kiinteätä polttoainetta käyttävistä pienistä polttolaitoksista ja -laitteista nk. EuP (Energy-using Products) eli Eco-design -direktiiviin perustuen. Selvityksen on tarkoitus valmistua syksyllä 2009 ja sen jälkeen päätetään tarvittavista täytäntöönpanotoimenpiteistä. Ympäristöministeriö päättää edellä mainittujen päästövaatimusten jatkovalmistelusta, kun tilanne EU-tasolla selkiää tämän syksyn kuluessa (Kalliomäki 2009).

Sosiaali- ja terveydenhuollon tuotevalvontakeskus STTV on vuonna 2008 antanut puun pienpolto-kokevat terveydelliset ohjeet terveydensuojelulain (TsL 763/1994) 4 §:n nojalla. Ohje on tarkoitettu ensisijaisesti terveydensuojeluviranomaisille avuksi puun pienpolto-kokevien valitusten käsittelyssä (STTV 2008) (http://www.valvira.fi/files/ohjeet/Puun_poltto-opas.pdf).

Pääkaupunkiseudun ilmansuojelun toimintaohjelmassa on esitetty toimenpiteitä puun (ja öljyn) pienpolton haittojen vähentämiseksi. Ne painottuvat tiedotukseen, koulutukseen ja valistukseen.

Esitetyt toimenpiteet ovat:

- Ohjataan vähäpäästöisten lämmitysjärjestelmien käyttöön
 - rohkaisemalla öljyllä lämmittäviä kiinteistöjä liittymään kaukolämpöön

- kannustamalla yläpalokattiloiden ja kaksoispesäkattiloiden vaihtamista uusiin vähäpäästöisiin tulisijoihin tai lämmitystapoihin.
- kannustamalla lämpöpumppujen käyttöön
- tiedottamalla ja valistamalla kaupunkilaisia puun oikeasta polttotavasta
Hyvälaatuisella ja kuivalla puupolttoaineella sekä oikealla sytyttämisen ja puuden lisäystekniikalla pystytään vähentämään päästöjä merkittävästi
Tiedotuksen ja valistuksen tavoitteena on myös, että kuntalaiset tuntevat puun poltossa syntyvien pienhiukkasten terveysvaikutukset ja ottavat huomioon naapureille mahdollisesti aiheutuvat haitat.
- Annetaan pienpoltoa koskevia määräyksiä kaupungin ympäristönsuojelu- ja jätehuoltomääräyksissä
 - Pääkaupunkiseudun yleisissä jätehuoltomääräyksissä on kielletty jätteidenpolto.
 - Mm. Helsingin ympäristönsuojelumääräyksissä on kielletty risujen, hakkuutähtien ja lehtien avopolto asemakaavassa osoitetuissa rakennuskortteleissa ja niiden ulkopuolella taajaan rakennetuilla alueilla.
 - Selvitetään tarve antaa ympäristönsuojelumääräyksissä ohjeita puun pienpoltoon.
- Osallistutaan pienhiukkasiin liittyviin tutkimushankkeisiin

Saatavilla on mm. seuraavia koulutus- ja valistusaineistoja:

- YTV, Hengitysliitto Heli ry., ympäristöministeriö, sosiaali- ja terveysministeriö sekä pääkaupunkiseudun ympäristökeskukset ovat julkaisseet oppaan nimeltään Savumerkit - opas puun pienpoltoon (YTV ym. 2003).
- Nuohoojat ovat valmistelleet yhdessä Hengitysliiton ja Motivan kanssa oppaan (Pätkittäin puulämmityksestä) ja sitä on myös jaettu asiakkaille. (http://www.motiva.fi/julkaisut/uusiutuva_energia/patkittain_puulammityksesta.shtml)
- YTV:n verkkosivuilta löytyy pienpoltoa koskevaa tietoa myös osoitteesta http://www.ytv.fi/FIN/ilmanlaatu/tietoja_ilman-suojelusta/pienpolto/
- Puun polton ohjeita löytyy lisäksi mm. osoitteista www.hengitysliitto.fi; www.nuohoojat.fi; www.tsy.fi (tulisija- ja savupiippuyhdistys)

Lisätietoja aiheesta löytyy mm. seuraavista raporteista ja tutkimuksista:

- Puun pienpolton päästöt, ilmanlaatu ja terveys (Tissari ym. 2007)
- Pienpolto pääkaupunkiseudulla (Haaparanta ym. 2003)
- Pienhiukkasten vaikutus terveyteen. Tuloksia ja päätelmiä teknologiaohjelmasta FINE Pienhiukkaset – Teknologia, ympäristö ja terveys (Salonen & Pennanen 2006).
- Puun pienpolton terveyshaitat (Salonen 2004).
- YTV julkaisee syksyn 2009 kuluessa raportin tulisijojen käytöstä ja päästöistä pääkaupunkiseudulla (Gröndahl ym. 2009).
- VTT on julkaissut kirjan Tehokas ja ympäristöä säästävä tulisijalämmitys. Se antaa tietoa puun pienpolton päästöistä sekä niiden vähentämisestä. Se sisältää teoretistä tietoa, käytännön ohjeita sekä viranomaisten määräyksiä. Lämmityksen lisäksi julkaisussa on tietoa pilkkeen omatoimisesta valmistamisesta sekä varastoinnista. (Alakangas ym. 2009) Julkaisu löytyy suomeksi mm. verkkoosoitteista: <http://www.tsy.fi> > julkaisut tai <http://www.biohousing.eu.com/stoveheating>.

Muita toimenpiteitä

- Liikenteen haittoja voidaan vähentää kaavoituksella ja liikennesuunnittelulla, joissa tulisi nykyistä paremmin ottaa huomioon ilmanlaatu. Joukkoliikennettä, erityisesti sähköistä raideliikennettä, sekä kevyttä liikennettä suosimalla sekä parannetaan paikallista ilmanlaatua että hillitään ilmastomuutosta.
- Monissa kaupungeissa ja kunnissa on ryhdytty toimiin ilmastomuutoksen hillitsemiseksi. Useimmat kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet parantavat myös paikallista ilmanlaatua, mutta joissakin tapauksissa vaikutukset voivat olla myös kielteisiä. Toimenpiteitä suunniteltaessa tulisi siten ottaa myös ilmanlaatuvaikutukset huomioon. Esim. biopoltoaineiden käyttöä lisättäessä tulee arvioida vaikutukset pienhiukkaspäästöihin.
- Otsonipitoisuudet ovat seuranta-alueella suhteellisen korkeita. Kaukokulkeumalla on kuitenkin huomattava vaikutus otsonin pitoisuuksiin, joten niihin on vaikea vaikuttaa paikallisin toimenpitein. Pitoisuuksien

alentaminen vaatii huomattavia typenoksidien ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjen vähennyksiä koko Euroopassa.

- Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueen ilmanlaadun mittausten nykytaso on riittävä, varsinkin kun ilmanlaadun arvioinnissa hyödynnetään pääkaupunkiseudulla

ja Neste Oil Oyj:n Kilpilahden ympäristössä tehtävien mittausten tuloksia. Päästötietojen keruu vuosittain on hyvin työlästä ja aikaa vievää ja tiedot jäävät usein varsinkin pienten lupavelvollisten laitosten osalta puutteellisiksi. Päästöjen arviointimenetelmiä, tietolähteitä ja tietojen keruumenetelmiä tulisikin jatkossa arvioida ja kehittää.

7 Slutledningar och rekommendationer

För Nylands miljöcentrals uppföljningsområde utarbetades år 2003 ett uppföljningsprogram för luftkvalitet för åren 2004–2008. I enlighet med programmet mätte SAD halterna kväveoxid och inandningsbara partiklar på mätstationer representativa för trafikmiljöerna i Borgå åren 2004 och 2007, i Kervo år 2005, i Träskända år 2006 och i Hyvinge år 2008. Meteorologiska institutet mätte luftkvaliteten på en mätstation representativ för stadsbakgrunden i Lojo åren 2003–2008. Därtill mätte SAD kvävedioxidhalter med passivinsamlingsmetoden årligen i nio kommuner. Mätningarna, som gjorts i huvudstadsregionen, utnyttjades vid bedömningen av luftkvaliteten i Nylands uppföljningsområde. Årligen kartlades energiproduktionens, industrins och trafikens utsläpp. Utsläppsberäkningen för den småskaliga förbränningen baserar sig på Finlands miljöcentrals utredning år 2000. År 2004 undersöktes luftföroreningarnas spridning och påverkan på naturen med hjälp av bioindikatorer.

Uppföljningsområdets luftkvalitet var mestadels rätt så bra

Luftkvaliteten i Nylands miljöcentrals uppföljningsområde var under åren 2004–2008 mestadels god eller tillfredställande, beräknad på basen av luftkvalitetsindex. Halterna inandningsbara partiklar steg dock tidvis till så hög nivå i de största tätorterna, att luftkvaliteten klassificerades som nöjaktig, dålig eller till och med mycket dålig. Gatornas vårliga dammande var den huvudsakliga orsaken till de höga halterna inandningsbara partiklar.

De flesta halterna luftföroreningar låg under gräns-, rikt- och målvärdena

På basen av mätningar gjorda i Nylands miljöcentrals uppföljningsområde och i huvudstadsregionen åren 2004–2008 kan man göra följande bedömning för olika halter luftföroreningar i förhållande till gräns-, rikt- och målvärdena:

- Halterna inandningsbara partiklar (PM_{10}) överskrider inte gränsvärdena i Nylands uppföljningsområde. Däremot överskrids dygnsriktvärdet, åtminstone inom de största tätorternas livligt trafikerade områden, på grund av gatornas dammande.
- Mål- och gränsvärdena för årshalterna finpartiklar ($PM_{2,5}$) från år 2008 överskrids inte. Däremot överskrids tidvis Världshälsoorganisationens (WHO) riktvärde för dygnshalter på grund av påverkan av fjärrtransporter. Halterna finpartiklar påverkas i Nylands uppföljningsområde mest av fjärrtransport. Lokala källor, såsom trafik och småskalig förbränning har en mindre påverkan.
- Halterna kvävedioxid (NO_2) ligger under de hälsobaserade gräns- och riktvärdena. Halterna kväveoxider ligger under årsgränsvärdet för skydd av växtligheten och ekosystemen.
- På basen av mätningar i huvudstadsregionen på SAD:s mätstationer och på Neste Oil Oyj:s mätstationer i Borgå och i Sibbo kan man bedöma, att ozonhalterna (O_3) inom Nylands uppföljningsområde överskrider såväl de hälso- som växtlighetsbaserade långsiktiga målen. Däremot överskrids inte målvärdena för år 2010. De höga ozonhalterna förorsakas huvudsakligen av fjärrtransport.

- Halterna svaveldioxid (SO₂) är mestadels låga inom uppföljningsområdet och överskrider inte de hälsobaserade eller för skydd för växtligheten och ekosystemen utfärdade gränsvärdena. På Neste Oil Oyj:s mätstation i Riemari, Borgå, i skyddszonen för Sköldviks industriområde, mättes åren 2004 – 2008 tidvis överskridningar av timgränsvärdesnivån och dygnsgränsvärdesnivån, samt riktvärdena. De höga halterna förorsakades i allmänhet av störningar i Borgå raffinaderis svavelanläggning. I närheten av mätstationen bor eller uppehåller sig människor inte permanent. På Neste Oil Oyj:s övriga mätstationer på längre avstånd från industriområdet var halterna låga.
- Halterna kolmonoxid (CO), bensen eller bly (Pb) var låga och överskrider inte gränsvärdena.
- Halterna arsen (As), kadmium (Cd) och nickel (Ni) var låga och låg under målvärdena.
- Om halterna polyaromatiska kolväten (PAH) finns det tillsvidare otillräckligt med uppgifter. Det är dock möjligt, att målvärdet för benzo(a)pyren överskrids i tätt bebyggda småhusområden, där man bränner mycket ved i eldstäder.
- Platsen för SAD:s i trafikmiljö placerade mätstation byttes årligen, så utvecklingen i halter är svår att bedöma. Endast i Lojo gjordes mätningar varje år, men även där byttes platsen år 2006. I kvävedioxidhalterna mätta med passivinsamlingsmetoden har ingen tydlig trend observerats. Halterna började dock sjunka år 2006. Som lägst var de år 2008, vilket kunde ha förorsakats av för blandning och utspädning av luftföroreningar gynnsamma väderleksförhållanden. Halterna finpartiklar och ozon, på vilka fjärtransporten har stor inverkan, torde ha varit oförändrade.

Trafikens utsläpp påverkar andningsluften mest

I de sammanräknade utsläppen från biltrafiken, industrin och energiproduktionen i Nylands uppföljningsområde under de senaste fem åren kan inte några tydliga trender, med undantag för partiklar, observeras, utan utsläppen har varierat årligen. Partikelutsläppen har minskat och var år 2008 nästan 30 % lägre än år 2004.

Inom Nylands uppföljningsområde är den mest betydande utsläppskällan, som försämrar luftkva-

liteten, biltrafiken. År 2008 var biltrafikens andel av kväveoxidutsläppen liten över 40 procent, av kolmonoxidutsläppen cirka hälften och av VOC-utsläppen liten över en fjärdedel. Biltrafikens andel av direkta partikelutsläpp var cirka 15 % av totalutsläppen. Biltrafiken förorsakar dock även indirekt partikelutsläpp genom att dra upp damm i luften från gator och vägar. Omfattningen av dessa utsläpp har hittills inte kunnat bedömas, men de har en avgörande inverkan på halten inandningsbara partiklar i tätorterna. Biltrafikens utsläpp kommer ut direkt i andningshöjd och således har de större inverkan på luftkvaliteten än deras utsläppandel förutsätter.

Åren 2004–2007 ökade trafikfrekvensen med över sju procent inom Nylands uppföljningsområde och började sjunka något år 2008, som en följd av den ekonomiska nergången. Ur luftkvalitetssynpunkt sett är det gynnsamt, att frekvensen personbilar utan katalysator har minskat. Frekvensen dieseldrivna personbilar har för sin del ökat. Oavsett ökningen i trafikmängder minskade trafikens utsläpp under uppföljningsperioden 15–20 %, beroende på förorening, tack vare den fordonstekniska utvecklingen.

Industrin

År 2008 var industrins andel av områdets kväveoxidutsläpp cirka en tredjedel, av partikel-, kolmonoxidutsläpp och utsläpp av flyktiga organiska föreningar cirka hälften, samt av svaveldioxidutsläpp cirka 60 procent. Inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde ligger ett stort och till utsläpp betydande industriområde i Sköldvik, i Borgå. Andra betydande utsläppskällor i Nyland är Koverhars stålverk i Hangö, Tytyris kalkbruk i Lojo, glasullfabriken i Hyvinge, ett gjuteri i Karkkila och gipsskivfabriken i Kyrkslätt. Därtill finns det inom området små tryckerianläggningar, förpackningsindustri, pappersindustri, dagbrott, samt krossnings- och asfaltstationer. På grund av deras låga utsläppshöjd kan de ha lokal påverkan på luftkvaliteten.

Åren 2004–2008 minskade industrins partikelutsläpp en aning och utsläppen av flyktiga organiska föreningar å sin sida ökade något. Kväveoxidutsläppen varierade rätt mycket från år till år, men var år 2008 ett femtontal procent lägre än år 2004. I rapporteringen av svaveldioxidutsläppen från Sköldviks industriområde förändrades indelningen i utsläpp från energiproduktion och industri. I områdets totalutsläpp skedde dock inga stora förändringar.

Energiproduktionens utsläpp varierar stort årligen

Energiproduktionens utsläpp varierar stort årligen beroende på industrins energibehov, tillgång på vattenkraft och elimport. Speciellt blir användningen av enbart elproducerande kondenskraftverk liten, ifall kostnadseffektivare energi finns tillgänglig. Användningsgraden av Fortums kraftverk i Ingå och dess utsläpp har varierat betydligt, vilket även syns i energiproduktionens utsläpp i Nylands uppföljningsområde. År 2008 var energiproduktionens andel av uppföljningsområdets kväveoxidutsläpp cirka en femtedel, av partikelutsläppen cirka en tiondel och av svaveldioxidutsläppen cirka en tredjedel.

Den småskaliga förbränningens utsläpp ur luftkvalitetssynpunkt är betydande

Utsläppen från uppföljningsområdets småskaliga förbränning (=vedeldning i eldstäder och oljeeldning) är betydande ur luftkvalitetssynpunkt: uppskattat på basen av bedömningen av utsläppsmängderna för år 2000 utgjorde de cirka en fjärdedel, VOC- utsläppen cirka en femtedel, samt utsläppen av kväveoxider och svaveldioxid 4–5 % av områdets totala utsläpp. Den småskaliga förbränningens kolmonoxidutsläpp är också betydande, men för dem finns det ingen utsläppsberäkning att tillgå. Huvuddelen av den småskaliga förbränningens partikel- och VOC- utsläpp förorsakas av användningen av eldstäder för ved och en liten del härstammar från oljeeldning. Den småskaliga förbränningens påverkan på andningsluftkvaliteten betonas, då utsläppen kommer från låga skorstenar i bostadsområden. I utsläppsbedömningar finns det dock stora osäkerheter och de är endast riktgivande.

Bioindikatorer kompletterar uppfattningen om luftkvaliteten

Verkningarna av luftens föroreningar syns inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde på tallstammarnas lavar, samt på barrrens svavel- och kvävehalter. Blåslaven är tydligt skadad och lavartikedomen utarmad på många observationsytor i närheten av huvudvägarna. Trafikmängderna inom området har ökat och bebyggelsen brett ut sig allt mer vidsträckt. Som en konsekvens därav har också verkningssområdet för trafikens avgaser utvidgats. Barrrens förhöjda kvävehalter, kvävetets förändra-

de isotopförhållanden, samt grönalgs påväxten på tallstammarna återspeglar kvävebelastningen vi luften. Även påverkan av industrianläggningarnas utsläpp på lavfloran kan ställvis observeras. Belastningen av svaveldioxid har minskat, vilket speciellt syns på lavfloras återhämtning i Helsingfors. Undersökningsområdets observationsskogar var eutrofierade, men belastningen är ändå inte så stor, att den ännu skulle ha påverkat tallarnas näringsbalans.

Finpartiklarna har mest skadlig hälsoeffekt

Institutet för hälsa och välfärd (tidigare Folkhälsoinstitutet) har efter mitten av 1990-talet i huvudstadsregionen gjort talrika befolkningsundersökningar om sambanden mellan stadsluftens föroreningar och befolkningens hälsa. I undersökningarna har man observerat likadana hälsoeffekter som i mer förorenade europeiska städer. De till hälsoeffekter mest skadliga luftföroreningarna är finpartiklar, som härstammar från trafik, småskalig förbränning av trä och annan ofullständig förbränning. Ozon och grova inandningsbara partiklar ökar närmast andningssjukas symtom och kan i någon mån öka antalet sjukhusbesök för dem, men de har liten inverkan eller ingen alls på dödlighet. Kvävedioxid och kolmonoxid förorsakar sannolikt inte i sig själva, med nuvarande halter, väsentliga hälsoproblem, utan avspeglar indirekt trafikrelaterade finpartiklar och ultrafina partiklar. Resultaten från undersökningarna kan tillämpas även på Nylands uppföljningsområde.

Förslag till åtgärder för att förbättra luftkvaliteten

Minskande av gatudammets olägenheter

Under den första femårsperioden av uppföljningen av luftkvaliteten i Nyland och Östra Nyland gjordes den även smått överraskande observationen, att halterna inandningsbara partiklar tidvis steg till mycket höga i tätorternas trafikmiljöer. Fastän gränsvärdena inte överskreds, så kunde det till och med finnas flera dagar, då gränsvärdesnivån överskreds, än i motsvarande miljöer i huvudstadsregionen, där trafikmängderna är avsevärt mycket större än i uppföljningsområdets kommuner. Även timmar med dålig och mycket dålig luftkvalitet fanns det regelbundet flera av än i motsvarande

miljöer i huvudstadsregionen. Gatornas dammande på våren är den största orsaken till halterna inandningsbara partiklar och timmarna av dålig luftkvalitet.

I Finland har mycken forskning rörande gatudamm bedrivits. Till exempel i det s.k. Kapu I-projektet, som koordinerades av Helsingfors miljöcentral, undersöktes åren 2006-2007 hur vinterunderhållets åtgärder och gatornas vårstädning inverkar på mängden gatudamm. Målsättningen var, att finna metoder med vilka vårsäsongens höga halter inandningsbara partiklar i Finlands städer kan minskas. Undersökningar gjordes i Helsingfors, Vanda, Esbo, Kervo, Tammerfors och Riihimäki (Tervahattu m.fl. 2007).

Huvudstadsregionens städer och SAD har utarbetat verksamhetsprogram för luftskyddet för åren 2008 – 2016 (Helsingin kaupungin ympäristökeskus 2008a, Espoon ympäristökeskus 2008, Vantaan ympäristökeskus 2008, Kauniaisten ympäristötoimi 2008, YTV 2008a ja b). Helsingfors framställde i sitt program flera åtgärder för att sänka halterna inandningsbara partiklar och gatudammets olägenheter, för vilka de även gjorde verkningsberäkningar (Helsingin kaupungin ympäristökeskus 2008b). Åtgärderna är tillämpbara även i övriga kommuner. Här presenteras åtgärderna i Helsingfors program i katalogform och refereras till förut nämnda program och verkningsberäkning, i vilka det finns tilläggsinformation i ämnet.

Faktorer som inverkar på bildningen av gatudamm är:

- fordonsfördelning (den tunga trafikens andel)
- körhastighet
- däckstyp (t.ex. dubbdäckens andel av trafikströmmen)
- ytbeläggningsens egenskaper (ytbeläggningstyp, stenmaterialets egenskaper)
- vintersandning (spridningsmängd, antal spridningar, typ av stenmaterial)
- övriga källor (t.ex. dammande material som sprider sig från byggarbetsplatser och obelagda ytor)

Gatudammets utsläpp i luften påverkas av:

- gatornas fuktighet
- ansamling av tidigare bildat dammande material på gatan

Utöver utsläpp inverkar även väderleksfaktorer på luftkvaliteten:

- atmosfärens blandningshöjd
- atmosfärens stabilitet
- blåsighet

För att minska gatudammets olägenheter har man i Helsingfors luftskydds verksamhetsprogram framställt följande åtgärder:

- Att utveckla samarbetet mellan olika aktörer så, att vinterunderhållet och vårrengöringen skulle fungera koordinerat och tidsmässigt effektivt.
- Att låta göra undersökningar om bekämpning av gatudamm
 - Med hjälp av undersökningsinformationen skapar man förståelse för de faktorer som inverkar på bildning av damm och utsläpp och sätten att minska dessa. På basen av informationen kan verkningar av åtgärderna bättre bedömas och de åtgärder som visat sig mest effektiva betonas.
- Att vid planering uppmärksamma gatundehållets behov
 - Avsikten med åtgärderna är att effektivera arbetsmaskinernas rörlighet på gatuområden genom att för dem, inom stadsplaneringens ramar, planera så smidiga arbetsrutiner som möjligt.
- Att vid gatubyggen uppmärksamma dammningsegenskaperna
 - Avsikten med åtgärden är, att förbättra gatornas rengöringsegenskaper genom att möjliggöra dammets effektiva borttransport från gatorna. Man har speciellt lyft fram en effektiv avrinning av dagvattnet från gatan och asfalttypens inverkan på rengöringen av ytbeläggningsen.
- Att minska dammet från byggarbetsplatser och gatuarbetsplatser
 - Genom att fukta lassen, tvätta arbetsplatsfordonens däck och anvisa mindre arbetsplatser att minimera dammutsläppen, så minskar man dammspridningen från byggarbetsplatserna.
- Att utveckla materielen
 - Vid anskaffning av stadsrengöringsutrustningar borde man, för inandningsbara partiklars del, uppmärksamma såväl rengöringseffektivitet från gatan, som frånluftens renhet.
- Att förbättra kvaliteten på sandningsgruset för halkbekämpning
 - Genom tvättsållning och materialval kan man förbättra sandningsgrusets kvalitet. Även genom att optimera mängden sandningsgrus kan gatornas dammning minskas.
- Att utreda och ta i bruk metoder för minskning av användningen av dubbdäck

- I sitt luftskydds program har Helsingfors beslutat att utreda bl.a. andra städernas (t.ex. Oslo och Stockholm) erfarenheter av att minska på dubbdäck. Därtill utreds metoder (information, upplysning, bruk-savgift, förbud) för att minska på deras användning och metodernas inverkan på trafiksäkerheten och mängden gatudamm.
- Att skärpa stadens bestämmelser och rekommendationer
 - Med bestämmelser från staden ingriper man i bl.a. hur underhållet av gatan och offentliga områden skall skötas. Målgrupper är fastigheter, för vilka bestämmelser skulle utfärdas om snöröjning och grus för halkbekämpning.
- Att utveckla användningen av saltning i halkbekämpning bl.a. genom att utreda verkningarna av ökad av saltning och nya halkbekämpningsmedel.
- Att utveckla bindning av damm vid episodsituationer: Av bindning av damm har man fått goda erfarenheter i huvudstadsregionen. Under regnfri tid kan man med kalciumkloridlösning sänka halten inandningsbara partiklar under till och med två veckors tid.
- Att öka transportererna av snö speciellt i närheten av körrutterna
 - Genom att effektivera avlägsnandet av snö och is i gatumiljön kan man minska dammbelastningen, som frigörs på våren
- Att påskynda och tidigarelägga vårrengöringen.
 - Målsättningen är, att bortskaffa sandningssand ur gatumiljön redan på vintern för att försnabba vårrengöringen. I tillägg till denna åtgärd har man förslagit förnyande av utrustningstekniken, fastigheters bortskaffande av sand vintertid, samt effektivisering av flyttning av bilar från gatorna.
- Att utveckla arbetets kvalitet och kvalitets-säkring.
 - Kvalitetssäkring mellan beställaren och producenten kan utvecklas t.ex. genom att förbättra arbetsmetoderna, erbjuda entreprenören ett bättre pris för bättre kvalitet, utveckla nya metoder för att fastställa kvalitetsnivån och utveckla upphandlingskriterier.
- Att öka informationen om rengöring av gatorna till olika målgrupper, till exempel till stadsborna, fastigheterna och fastighetsbolagen.

Att minska olägenheterna från småskalig förbränning av trä

På tätt bebodda småhusområden, med mycket småskalig förbränning, kan halterna partiklar och polyaromatiska kolväten vara relativt höga. I mätningar från huvudstadsregionen har man observerat till och med överskridningar av målvärdet för benzo(a)pyren. Tills vidare finns det rätt litet mätresultat för halter inom olika typer av bostadsområden. Sådana samlas dock kontinuerligt in bl.a. från mätstationerna i huvudstadsregionen. Inom Nylands uppföljningsområde borde man kartlägga områden, där olägenheter av rök från småskalig förbränning kan förekomma, samt utveckla och förbättra utsläppsberäkningen för småskalig förbränning. På basen av kartläggningen kan man senare bedöma behovet av och möjligheterna med mätningar och/eller utarbetning av modeller.

Miljöministeriet har berett utsläppskrav för nya uppvärmningsutrustningar, som använder träbränslen. (Finlands byggbestämmelsesamling del 8: Puupolttoaineita käytävien lämmityslaitteiden päästöt ja hyötysuhteet). Avsikten med utsläppskraven är att ingripa i den skadliga hälsopåverkan som orsakas av finpartiklar från den småskaliga förbränningen av trä. Målsättningen är, att byggnaders uppvärmningssystem planeras och byggs så, att utsläppen förblir små och att utrustningen är energieffektiv. För närvarande är dock en utredning på gång i EU, om små förbränningsanläggningar och -utrustningar, som nyttjar fast bränsle baserade sig på det s.k. EuP (Energy-using Products) eller Eco-design -direktivet. Det är meningen att utredningen skall bli klar hösten år 2009 och därefter fattas beslut om behövliga verkställighetsåtgärder. Miljöministeriet om vidare beredning av de förutnämnda utsläppskraven, då situationen på EU-nivå klarnar under höstens lopp (Kalliomäki 2009).

Social- och hälsovårdens produkttillsynscentral STTV har år 2008 med stöd av Hälso- och skyddslagen (HsL 763/1994) 4 § utgivit sanitära anvisningar rörande småskalig förbränning av trä. Anvisningar är i första hand avsett som hjälp för hälso- och skyddsmyndigheterna vid behandling av klagomål om småskalig förbränning av trä (STTV 2008). (http://www.valvira.fi/se/databank/publikationer_och_anvisningar/halsoskydd)

I verksamhetsplanen för huvudstadsregionens luftskydd har åtgärder presenterats för att minska olägenheterna från småskalig förbränning av trä (och olja). De betonas i information, skolning och upplysning.

Åtgärderna som presenteras är:

- Att anvisa till användning av uppvärmningssystem med små utsläpp
 - genom att uppmuntra fastigheter, som använder olja, till att ansluta sig till fjärrvärme
 - genom att uppmuntra till byte av överförbränningspannor och dubbelpannor till nya eldstäder eller eldningsätt med små utsläpp.
 - genom att uppmuntra till användning av värmepumpar
 - genom att informera och upplysa stadsborna om rätt sätt att förbränna trä. Med torrt träbränsle av bra kvalitet, samt med rätt tändnings- och vedpåfyllningsteknik kan man minska utsläppen avsevärt. Målsättningen med information och upplysning är också, att kommuninvånarna känner till hälsopåverkan av finpartiklar som bildas vid förbränning av trä och tar hänsyn till eventuella olägenheter för grannarna.
- Att ge ut bestämmelser om småskalig förbränning i stadens miljöskydds- och avfallshanteringsbestämmelser
 - I huvudstadsregionens allmänna avfallshanteringsbestämmelser är avfallsförbränning förbjuden.
 - Bl.a. i Helsingfors miljöskyddsbestämmelser är öppen förbränning av ris, avverkningsrester och löv förbjuden i byggnadskvarter angivna i stadsplanen och utanför dem i tätt bebyggda områden
 - Att utreda behovet av att i miljöbestämmelserna ge anvisningar för småskalig förbränning av trä.
- Att delta i forskningsprojekt rörande finpartiklar
- Tillgängligt är bl.a. följande skolnings- och upplysningsmaterial
 - SAD, Andningsförbundet Heli r.f., miljöministeriet och social- och hälsovårdsministeriet har publicerat en guide vid namn Röksignaler – en guide för vedeldning i liten skala. <http://www.ytv.fi/SWE/luftkvalitet/publikationer/hemsida.htm>
 - Sotarna har tillsammans med Andningsförbundet Heli och Motiva framställt en guide (Korta tips om vedeldning) och den har även delats ut till kunder. http://www.motiva.fi/sv/publikationer/fornybar_energi/korta_tips_om_vedeldning.1913.shtml

- På SAD:s webbsidor finns det information om småskalig förbränning även på adressen http://www.ytv.fi/SWE/luftkvalitet/allmant_om_luftvard/smaskalig/
- Anvisningar för träförbränning finns där till också bl.a. på adresserna www.hengitysliitto.fi/HeliAndningsforbundet/ ; www.nuohoojat.fi; www.tsy.fi (tulisija- ja savupiippuyhdistys)

Tilläggsinformation i ämnet finns bl.a. i följande rapporter och undersökningar:

- Puun pienpolton päästöt, ilmanlaatu ja terveysterveys (Tissari ym. 2007) (<http://www.uku.fi/fine/publications.shtml#2007>).
- Pienpolto pääkaupunkiseudulla (Haaparanta ym. 2003) (<http://www.ytv.fi>).
- Finpartiklars inverkan på hälsan. Resultat och slutsatser ur teknologiprogrammet FINE Pienhiukkaset – Teknologia, ympäristö ja terveysterveys (Salonen ym. 2006).
- Puun pienpolton terveysterveys (Salonen 2004).
- SAD publicerar under hösten 2009 en rapport om användning av eldstäder och utsläpp i huvudstadsregionen (Gröndahl, m.fl. 2009).
- VTT har publicerat en bok Tehokas ja ympäristöä säästävä tulisijalämmitys. Den ger information om utsläpp från småskalig förbränning och hur de kan minskas. Den innehåller teoretisk information, praktiska anvisningar, samt myndighetsbeslut. Utöver uppvärmning finns det information om självständig tillverkning, samt lagring (Alakangas m.fl. 2009) Publikationen finns på finska bl.a. på webbadresserna: <http://www.tsy.fi> > julkaisut eller <http://www.biohousing.eu.com/stoveheating>.

Övriga åtgärder

- Olägenheterna med trafiken kan man minska genom planering och trafikplanering, i vilka man bättre än i dag skulle beakta luftkvaliteten. Genom att gynna kollektivtrafiken, speciellt elektrisk spårvägstrafik, samt lätt trafik så såväl förbättrar man den lokala luftkvaliteten som stävjar klimatförändringen.
- I många städer och kommuner har man vidtagit åtgärder för att stävja klimatförändringen. De flesta åtgärder, som siktar på att en minskning av växthusgaserna, förbät-

trar också den lokala luftkvaliteten, men i vissa fall kan effekterna även vara negativa. Vid planering av åtgärder borde man sålunda även beakta effekterna på luftkvaliteten. T.ex. vid ökad användning av biobränslen bör man bedöma vilken effekt det har på finpartikelutsläppen.

- Ozonhalterna inom uppföljningsområdet är relativt höga. Fjarrtransport har dock en stor inverkan på ozonhalterna, så det är svårt att påverka dem med lokala åtgärder. En sänkning av halterna kräver avsevärt minskade utsläpp av kväveoxider och flyktiga organiska föreningar i hela Europa.

- Dagens nivå på mätningar av luftkvalitet inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde är tillräcklig, särskilt som man vid bedömning av luftkvaliteten utnyttjar mätresultaten från huvudstadsregionen och Neste Oil Oyj:s grannskap. Insamlingen av utsläppsinformation årligen är mycket arbets- och tidskrävande och uppgifterna blir ofta bristfälliga för små tillståndspliktiga anläggningars del. Utsläppens bedömningsmetoder, informationskällor och informationens insamlingsmetoder borde även i fortsättningen bedömas och utvecklas.

8 Yhteenveto

Vuonna 2003 laaditun ilmanlaadun seurantaohjelman mukaisesti YTV mittasi jatkuvatoimisesti typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia liikenneympäristöissä Porvoossa vuosina 2004 ja 2007, Keravalla vuonna 2005, Järvenpäässä vuonna 2006 ja Hyvinkäällä vuonna 2008. Ilmatieteen laitos mittasi ilmanlaatua kaupunkitaustaa edustavalla mittausasemalla Lohjalla vuosina 2003 – 2008. Yhdeksän kunnan alueella seurattiin joka vuosi passiivikeräimillä typpidioksidin pitoisuuksia. Myös pääkaupunkiseudulla tehtyjä ilmanlaadun mittauksia hyödynnettiin Uudenmaan seuranta-alueen ilmanlaadun arvioinnissa. Vuositain kartoitettiin energiantuotannon, teollisuuden ja autoliikenteen päästöt. Suomen ympäristökeskus on tehnyt arvion pienpolton (öljylämmitys ja puun poltto tulisijoissa) päästöistä vuodelle 2000. Vuonna 2004 tutkittiin bioindikaattoreiden avulla ilman epäpuhtauksien leviämistä ja luontovaikutuksia.

Vuonna 2008 päästöt pienemmät ja ilmanlaatu parempi kuin vuonna 2007

Epäpuhtauksien päästöt ilmaan vähenivät Uudenmaan seuranta-alueella vuonna 2008 edellisvuoteen verrattuna, lukuun ottamatta hiilimonoksidia, jonka päästöt pysyivät ennallaan. Prosentuaalisesti eniten vähenivät rikkidioksidin päästöt, noin 20 %. Typenoksidit vähenivät 14 %, hiukkaset 11 % ja VOC-päästöt 6 %. Päästöt laskivat edellisvuoteen verrattuna erityisesti energiantuotannossa, mikä aiheutui poikkeuksellisen leudosta ja sateisesta säästä.

Ilmanlaatuindeksin perusteella arvioituna ilmanlaatu oli vuonna 2008 Lohjalla ja Hyvinkäällä enimmäkseen hyvää tai tyydyttävää (95 % vuoden tunneista Hyvinkäällä ja 98 % Lohjalla). Välttävähänsi ilmanlaatu luokiteltiin melko harvoin (alle 3 % ajasta Hyvinkäällä ja alle 2 % Lohjalla). Hyvinkääl-

lä oli kuitenkin huomattavasti enemmän huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja (188 tuntia) kuin vastaaventyyppisessä mittausympäristössä pääkaupunkiseudulla (Vantaan Tikkurila 34 tuntia). Myös Lohjalla huonoja ja erittäin huonoja tunteja (24 tuntia) oli enemmän kuin kaupunkitaustasemalla Helsingin Kalliossa (17 tuntia). Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunnit ajoittuivat pääasiassa kevään katupölyaikaan, ja hengitettävien hiukkasten korkeat pitoisuudet olivat syynä ilmanlaadun heikkenemiseen.

Hengitettävälle hiukkasille annetut raja-arvot eivät vuonna 2008 ylittyneet Hyvinkäällä ja Lohjalla. Kriittisin on hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvo, joka ylittyy, jos PM_{10} -pitoisuuden vuorokausikeskiarvo ylittää $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vähintään 36 päivänä vuoden aikana. Hyvinkäällä raja-arvotason ylityksiä mitattiin 17 ja Lohjalla vain kolmena päivänä.

Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle on annettu ohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Ohjearvo ylittyi Hyvinkään mittausasemalla helmi-, maaliskuu- ja huhtikuussa, ja ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet olivat hyvin korkeita vaihdellen välillä $121 - 166 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuoden korkein vuorokausipitoisuus, $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitattiin helmikuun 14. päivänä. Lohjan kaupunkitaustasemalla ohjearvo ylittyi ainoastaan huhtikuussa. Hyvinkään mittausasemalla ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet olivat helmi-, maaliskuu- ja marraskuussa korkeampia kuin pääkaupunkiseudun mittausasemilla. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat Lohjalla vuonna 2008 alempia kuin vuonna 2007 ja huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli vähemmän.

Vuonna 2008 typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvot olivat sekä Hyvinkäällä että Lohjalla selvästi raja-arvon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella ja myös selvästi alempia kuin YTV:n pysyvillä mittausasemilla pääkaupunkiseudulla Espoon Luukin alueellista taustasemaa lukuun ottamatta. Pas-

siivikeräinmenetelmällä mitatut typpidioksidi-pitoisuuden vuosikeskiarvot vaihtelivat Kirkkonummella mitatun $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Vihdissä vilkkaasti liikennöidyn valtatievarressa mitatun $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ välillä. Pitoisuudet olivat matalampia kuin vuonna 2007. Typpidioksidin pitoisuudet eivät myöskään ylittäneet tuntiraja-arvoa tai ohjearvoja.

Ilmanlaatu Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella melko hyvä

Viisi vuotta jatkuneen ilmanlaadun seurannan tulosten perusteella voidaan arvioida, että Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueen ilmanlaatu oli vuosina 2004–2008 enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohosivat kuitenkin ajoittain suurimmissa taajamissa liikennenympäristöissä niin korkeiksi, että ilmanlaatu luokiteltiin välttäväksi, huonoksi tai jopa erittäin huonoksi. Katujen keväinen pölyäminen oli pääasiallinen syy korkeisiin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin.

Kevätpöly heikentää ajoittain merkittävästi ilmanlaatua seuranta-alueella

Vuosina 2004–2008 tehdyissä mittauksissa ei havaittu hengitettävien hiukkasten raja-arvojen ylityksiä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksille annettu vuorokausiohjearvo ylittyi Lohjalla 1–2 kuukauden aikana vuosittain, lukuun ottamatta vuotta 2006, jolloin ylityksiä ei havaittu. Porvoossa, Keravalla, Järvenpäässä ja Hyvinkäällä ohjearvon ylityksiä oli 2–3 kuukautena vuodessa.

Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan ilmanlaadun seurannan ensimmäisellä viisivuotisjaksolla tehtiin se hieman yllättäväkin havainto, että hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohosivat ajoittain hyvin korkeiksi suurimmissa taajamissa. Vaikka raja-arvot eivät ylittyneetkään, niin päiviä, jolloin raja-arvotaso ylittyi, saattoi olla jopa enemmän kuin vastaavissa ympäristöissä pääkaupunkiseudulla, jossa liikennemäärät ovat huomattavasti suurempia kuin seuranta-alueen kunnissa. Myös huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli säännöllisesti pääkaupunkiseudun vastaavia ympäristöjä enemmän. Katujen keväinen pölyäminen on suurin syy korkeisiin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin ja huonon ilmanlaadun tunteihin.

Kaukokulkeuma vaikuttaa eniten pienhiukkasten pitoisuuksiin. Paikallisilla lähteillä kuten liikenteellä ja pienpoltolla on pienempi vaikutus.

Pienhiukkasten pitoisuudet kohosivat ennätyskellisen korkeiksi vuonna 2006, jolloin Itä-Euroopan avopalojen savuja kulkeutui seudulle erityisen runsaasti.

Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet olivat Uudenmaan seuranta-alueella vuosipitoisuudelle annetun tavoite- ja raja-arvon ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) alapuolella. Sen sijaan maailman terveysjärjestön (WHO) vuorokausipitoisuudelle antama ohjearvo ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyi ajoittain kaukokulkeumien vaikutuksesta.

Typpidioksidin ja typenoksidien pitoisuudet olivat melko matalia eivätkä vuosina 2004–2008 ylittäneet raja- tai ohjearvoja jatkuvatoimisilla mitausasemilla. Myös passiivikeräinmenetelmällä yhdeksän kunnan alueella määritetyt typpidioksidin pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon alapuolella.

Pääkaupunkiseudulla, Porvoon Kilpilahdessa ja Ilmatieteen laitoksen Etelä-Suomen tausta-asezilla tehtyjen mittausten perusteella otsonipitoisuudet ylittivät Uudenmaan seuranta-alueella sekä terveys- että kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet. Sen sijaan vuodelle 2010 annetut tavoitearvot eivät ylittyneet.

Pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittausten ja päästökartoitusten perusteella rikkidioksidipitoisuudet olivat seuranta-alueella pääosin alhaisia eivätkä ylittäneet terveydellisin perustein tai kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi annettuja raja-arvoja. Samoin voidaan olettaa, että hiilimonoksidin, bentseenin ja lyijyn pitoisuudet olivat raja-arvojen alapuolella ja arseenin, kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet vastaavasti tavoitearvoja alempia. Polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksista on riittämättömästi tietoja toistaiseksi. On kuitenkin mahdollista, että bentso(a)pyreenin tavoitearvo ylittyy tiiviisti rakennetuilla pientalo-alueilla, joilla poltetaan paljon puuta tulisijoissa.

Epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät mäntyjen jäkälissä

Ilman epäpuhtauksien vaikutukset näkyvät Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella mäntytien runkojäkäläkasvillisuudessa sekä neulasten rikki- ja typpipitoisuuksissa. Muutokset ovat selvimpiä alueilla, joilla myös ilman epäpuhtauksien kuormitus on suurin. Taajama-alueiden jäkäläkasvillisuuteen vaikuttavat liikenteen, teollisuuden, energiantuotannon ja kiinteistöjen lämmityksen päästöt. Myös teollisuuslaitosten päästöjen vaikutus jäkäläkasvillisuuteen on paikoin havaittavissa. Tutkimusalueella liikenteen typenoksidipäästöjen

vaikutusalue on laajentunut liikennemäärien kasvun ja asutuksen levittäytymisen seurauksena.

Päästöissä ei ole tapahtunut suuria muutoksia vuosin 2004–2008

Alueen kokonaispäästöissä ei viiden viimeisen vuoden aikana ole havaittavissa selkeitä trendejä hiukkasia lukuun ottamatta, vaan päästöt ovat vaihdelleet vuosittain. Hiukkaspäästöt ovat vähentyneet ja olivat vuonna 2008 lähes 30 % vuotta 2004 alemmat. Vuosien välistä vertailua vaikeuttavat energiantuotannon päästöjen suuri vaihtelu ja se, että päästöt on eri vuosina raportoitu vaihtelevasti. Esimerkiksi Koverharin terästehtaan hiilimonoksidipäästöt on raportoitu vasta vuodesta 2007 lähtien, mikä näkyy Hangon hiilimonoksidipäästöjen merkittävänä kasvuna. Samoin satamien päästötietoja on saatu vain muutamien vuosien ajalta.

Uudenmaan seuranta-alueella merkittävien ilmanlaatua heikentävä päästölähde on autoliikenne. Vuosina 2004–2007 liikennesuorite kasvoi Uudenmaan seuranta-alueella yli seitsemän prosenttia ja kääntyi lievään laskuun vuonna 2008 taloudellisen taantuman seurauksena. Ilmanlaadun kannalta oli suotuisaa, että ilman katalysaattoria olevien henkilöautojen suorite vähentyi. Dieselkäyttöisten henkilöautojen suorite puolestaan lisääntyi. Liikennemäärien kasvusta huolimatta liikenteen päästöt laskivat seurantajaksolla epäpuhtaudesta riippuen 15–25 % ajoneuvotekniikan kehittymisen ansiosta.

Energiantuotannon päästöt vaihtelevat suuresti vuosittain teollisuuden energiantarpeesta, vesivoiman saatavuudesta ja sähköntuonnista riippuen.

Erityisesti vain sähköä tuottavien lauhdevoimaloiden käyttö jää vähäiseksi, mikäli kustannustehokkaampaa energiaa on saatavilla.

Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella on erittäin suuri ja päästöiltään merkittävä teollisuusalue Kilpilahdessa Porvoossa. Muita merkittäviä päästölähteitä Uudellamaalla ovat Koverharin terästehdas Hangossa, Tytyrin kalkkitehdas Lohjalla, lasivillatehdas Hyvinkäällä, valimo Karkkilassa ja kipsilevytehdas Kirkkonummella. Lisäksi alueella on pieniä painolaitoksia, pakkausteollisuutta, paperiteollisuutta, louhoksia sekä murskaus- ja asfalttiasemia. Matalan päästökorkeuden takia niillä voi olla selviä paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun.

Vuosina 2004–2008 teollisuuden hiukkaspäästöt vähenivät hieman ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt puolestaan kasvoivat jonkin verran. Typenoksidien päästöt vaihtelivat melko paljon vuodesta toiseen, mutta olivat vuonna 2008 viitisentoista prosenttia vuotta 2004 alemmat. Rikikidioksidipäästöjen kehitystä teollisuuden osalta ei raportointitekniikan muuttumisen takia voi arvioida, sillä Kilpilahden teollisuusalueen rikikidioksidipäästöjen jako energiantuotannon ja teollisuuden päästöihin muuttui seurantajakson aikana alueen kokonaispäästöjen pysyessä lähes muuttumattomina.

Alueen pienpolton päästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkittäviä. Kiinteistökohtaisen öljylämmityksen hiukkaspäästöt olivat pienet verrattuna puun polton päästöihin. Pienpolton päästöarviot ovat vuodelta 2000, niissä on suuria epävarmuuksia, ja siten ne ovat vain suuntaa-antavia. Pienpolton vaikutus hengitysilman laatuun korostuu, koska päästöt purkautuvat matalista piipuista asuinalueilla.

8 Sammandrag

I enlighet med uppföljningsprogrammet för luftkvalitet från år 2003 mätte SAD kontinuerligt halterna av kväveoxider och inandningsbara partiklar i trafikmiljöer i Borgå åren 2004 och 2007, i Kervo år 2005, i Träskända år 2006 och i Hyvinge år 2008. Meteorologiska institutet mätte luftkvaliteten på en mätstation representativ för stadsbakgrunden i Lojo åren 2003–2008. Inom nio kommuner följdes årligen kvävedioxidhalterna med passivinsamlare. Även mätningar av luftkvaliteten i huvudstadsregionen utnyttjades vid bedömning av Nylands uppföljningsområdes luftkvalitet. Finlands miljöcentral har gjort en beräkning av utsläpp från den småskaliga förbränningen (oljeeldning och vedeldning i eldstäder) år 2000. År 2004 undersöktes luftföroreningarnas spridning och påverkan på naturen med hjälp av bioindikatorer.

År 2008 var utsläppen mindre och luftkvaliteten bättre än år 2007

Utsläppen av föroreningar i luften minskade inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde år 2008, jämfört med föregående år, förutom kolmonoxid, vars utsläpp var oförändrade. Procentuellt minskade utsläppen av svaveldioxid mest, cirka 20 %. Kväveoxiderna minskade med 14 %, partiklarna med 11 % och VOC-utsläppen med 6 %. Utsläppen minskade i jämförelse med föregående år särskilt i energiproduktionen, vilket orsakades av exceptionellt mildt och regnigt väder.

Beräknat på basen av luftkvalitetsindex var luftkvaliteten år 2008 i Lojo och Hyvinge mestadels god eller tillfredsställande (95 % av årets timmar i Hyvinge och 98 % i Lojo). Luftkvaliteten klassificerades rätt sällan som nöjaktig (under 3 % av tiden i Hyvinge och under 2 % i Lojo). Hyvinge hade dock märkbart flera timmar med dålig eller mycket dålig luftkvalitet (188 timmar) än mätmiljöer av motsvarande typ i huvudstadsområdet

(Dickursby i Vanda 34 timmar). Även Lojo hade flera dåliga eller mycket dåliga timmar (24 timmar) än stadsbakgrundsmätstationen i Berghäll i Helsingfors (17 timmar). Timmarna med dålig och mycket dålig luftkvalitet inföll tidsmässigt i huvudsak under vårens gatudammningstid och orsaken till försämringen av luftkvaliteten var höga halter av inandningsbara partiklar.

Gränsvärdena för inandningsbara partiklar överskreds inte år 2008 i Hyvinge och Lojo. Det mest kritiska är dygnsgränsvärdet för inandningsbara partiklar, som överskreds, om PM_{10} -haltens dygnsmedelvärde överskrider $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ minst 36 dagar under ett år. I Hyvinge uppmättes överskridningar av gränsvärdesnivån under 17 och i Lojo endast under 3 dagar.

Dygnsmedelvärdet för inandningsbara partiklar har getts riktvärdet $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och med det jämförs månadens nästhögsta dygns halt. Riktvärdet överskreds på Hyvinge mätstation i februari, mars och april och de med riktvärdet jämförbara halterna var mycket höga, varierande mellan 121 och $166 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Årets högsta dygnsmedelvärde, $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uppmättes den 14 februari. Vid stadsbakgrundsmätstationen i Lojo överskreds riktvärdet endast i april. Vid mätstationen i Hyvinge var de med riktvärdet jämförbara halterna i februari, mars, april och november högre än vid huvudstadsregionens mätstationer. Halterna inandningsbara partiklar var i Lojo år 2008 lägre än år 2007 och antalet timmar med dålig och mycket dålig luftkvalitet var färre.

År 2008 låg kvävedioxidhaltens årsmedelvärden både i Hyvinge och i Lojo klart under gränsvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) Och även klart lägre än vid SAD:s fasta mätstationer i huvudstadsregionen med undantag för den regionala stadsbakgrundsmätstationen i Luuk, Esbo. Årsmedelvärdena för kvävedioxid mätta med passivinsamlarmetoden varierade mellan i Kyrkslätt uppmätta $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och i Vichtis invid den livligt trafikerade huvudvägen uppmätta $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Halterna var lägre än år 2007. Kvävedi-

oxidhalterna överskred inte heller timgränsvärdet eller riktvärdena.

Luftkvaliteten inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde är rätt bra

På basen av resultaten från en femårig uppföljning av luftkvaliteten kan man bedöma, att luftkvaliteten inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde åren 2004–2008 mestadels var god eller tillfredsställande. Halterna inandningsbara partiklar steg dock tidvis i de största tätorterna, i trafikmiljöerna, så högt, att luftkvaliteten klassificerades som nöjaktig, dålig eller till och med mycket dålig. Gatornas dammande på våren var den huvudsakliga orsaken till de höga halterna inandningsbara partiklar.

Vårdammet försämrar tidvis märkbart luftkvaliteten inom uppföljningsområdet

I mätningarna åren 2004–2008 har man inte observerat överskridningar av gränsvärdena för inandningsbara partiklar. Dygnsriktvärdet för inandningsbara partiklar överskreds i Lojo under 1–2 månader årligen, med undantag för år 2006, då inga överskridningar observerades. I Borgå, Kervo, Träskända och Hyvinge överskreds riktvärdet under 2–3 månader per år.

Under den första femårsperioden av uppföljningen av luftkvaliteten i Nyland och Östra Nyland gjordes den även smått överraskande observationen, att halterna inandningsbara partiklar tidvis steg till mycket höga i de största tätorterna. Fastän gränsvärdena inte överskreds, så kunde det till och med finnas flera dagar, då gränsvärdesnivån överskreds, än i motsvarande miljöer i huvudstadsregionen, där trafikmängderna är mycket större än i uppföljningsområdets kommuner. Även timmar med dålig och mycket dålig luftkvalitet fanns det regelbundet flera av än i motsvarande miljöer i huvudstadsregionen. Gatornas dammande på våren är den största orsaken till halterna inandningsbara partiklar och timmarna av dålig luftkvalitet.

Finpartiklarnas halter påverkas mest av fjärrtransport. Lokala källor, såsom trafik och småskalig förbränning, har mindre påverkan. Finpartiklarnas halter steg rekordartat högt år 2006, då röken från de öppna eldarna i Östeuropa drev in över bygden i särskilt riklig mängd.

På basen av mätningar i huvudstadsregionen och Lojo kan man beräkna, att halterna finpartik-

lar i Nylands uppföljningsområde låg under årshaltens mål- och gränsvärde ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Däremot överskreds tidvis världshälsoorganisationens (WHO) riktvärde för dygns halt på grund av påverkan från fjärrtransport.

Halterna kvävedioxid och kväveoxider var rätt låga och överskred åren 2004–2008 inte gränser eller riktvärdena vid mätstationerna i kontinuerligt bruk. Även halterna kvävedioxid mätta i nio kommuner med passivinsamlarmetoden låg klart under årsgränsvärdet.

På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen, i Sköldvik i Borgå och vid Meteorologiska institutets bakgrundsstationer i Södra Finland överskred ozonhalterna inom Nylands uppföljningsområde såväl hälso- som växtlighetsbaserade långsiktiga målsättningar. Däremot överskreds inte målvärdena för år 2010.

På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen var svaveldioxidhalterna inom uppföljningsområdet i huvudsak låga och överskred inte de hälsobaserade eller för skydd för växtligheten och ekosystemen utfärdade gränsvärdena. Likaledes kan man anta, att halterna kolmonoxid, bensen och bly låg under gränsvärdena och halterna arsen, kadmium och nickel motsvarande lägre än målvärdena. Om halterna polyaromatiska kolväten finns det tillsvidare otillräckligt med uppgifter. Det är dock möjligt, att målvärdet för benso(a)pyren överskreds i tätt bebyggda småhusområden, där man bränner mycket ved i eldstäder.

Påverkan av föroreningar syns på tallarnas lavar

Påverkan av luftens föroreningar syns inom Nylands miljöcentrals uppföljningsområde på tallstammarnas lavar, samt på barrens svavel- och kvävehalter. Förändringarna är tydligast på områden, inom vilka även belastningen av luftföroreningar är störst. Tätorternas lavflora påverkas av utsläppen från trafik, industri, energiproduktion och uppvärmning. Även industrianläggningarnas påverkan på lavfloran kan ställvis observeras. Inom undersökningsområdet har området som påverkas av kväveoxidutsläppen utvidgats som en följd av en ökning av trafikmängderna och utbredning av bosättningen.

Inga stora förändringar har inträffat i utsläpp åren 2004–2008

I områdets totalutsläpp under de senaste fem åren kan inte några tydliga trender, med undantag för partiklar, observeras, utan utsläppen har varierat årligen. Partikelutsläppen har minskat och var år 2008 nästan 30 % lägre än år 2004. Jämförelsen mellan åren försvåras av den stora variationen i utsläpp från energiproduktionen och att utsläppen olika år har rapporterats varierande. Till exempel har kolmonoxidutsläppen från Koverhars stålverk rapporterats först från och med år 2007, vilket synd som en avsevärd ökning av Hangös kolmonoxidutsläpp. Likaså har man endast fått utsläppsinformation från hamnarna för några få år.

Inom Nylands uppföljningsområde är den mest betydande utsläppskällan, som försämrar luftkvaliteten, biltrafiken. Åren 2004–2007 ökade trafiken med över sju procent inom Nylands uppföljningsområde och började sjunka något år 2008, som en följd av den ekonomiska nergången. Ur luftkvalitetssynpunkt sett är det gynnsamt, att frekvensen personbilar utan katalysator minskade. Frekvensen dieseldrivna personbilar för sin del ökade. Oavsett ökningen i trafikmängder minskade trafikens utsläpp under uppföljningsperioden 15–20 %, beroende på förorening, tack vare den fordonstekniska utvecklingen.

Energiproduktionens utsläpp varierar stort årligen beroende på industrins energibehov, tillgången på vattenkraft och elimport. Speciellt blir användningen av enbart elproducerande kondens-

kraftverk liten, ifall kostnadseffektivare energi finns tillgänglig.

Inom Nylands miljöcentralns uppföljningsområde ligger ett stort och till utsläpp betydande industriområde i Sköldvik, i Borgå. Andra betydande utsläppskällor i Nyland är Koverhars stålverk i Hangö, Tytyris kalkbruk i Lojo, glasullfabriken i Hyvinge, ett gjuteri i Karkkila och gipsskivfabriken i Kyrkslätt. Därtill finns det inom området små tryckerianläggningar, förpackningsindustri, pappersindustri, dagbrott, samt krossnings- och asfaltstationer. På grund av deras låga utsläppshöjd kan de ha lokal påverkan på luftkvaliteten.

Åren 2004–2008 minskade industrins partikelutsläpp en aning och utsläppen av flyktiga organiska föreningar å sin sida ökade något. Kväveoxidutsläppen varierade rätt mycket från år till år, men var år 2008 ett femtontal procent lägre än år 2004. I rapporteringen av svaveldioxidutsläppen från Sköldviks industriområde förändrades indelnningen i utsläpp från energiproduktion och industri. I områdets totalutsläpp skedde dock inga stora förändringar. Utsläppen från uppföljningsområdets småskaliga förbränning är betydande ur luftkvalitetssynpunkt. Partikelutsläppen fastighetsvis från oljeeldningen var små i jämförelse med utsläppen från vedeldning. Utsläppsbedömningarna för småskalig förbränning är från år 2000, de innehåller stora osäkerheter och är endast riktgivande. Den småskaliga förbränningens påverkan på andningsluftkvaliteten betonas, då utsläppen kommer från låga skorstenar i bostadsområden.

LÄHTEET

- Alakangas, E., Erkkilä, A. & Oravainen, H. 2008. Tehokas ja ympäristöä säästävä tulisijälämmitys. Polttopuun tuotanto ja käyttö. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT. Jyväskylä. 67s. ISBN 978-951-38-7142-0.
- Autoalan tiedotuskeskus 2009. Tilastot. Ensirekisteröinnit. <http://www.aut.fi>. [viitattu 6.5.2009].
- Energiatieteellisyys 2009. Energiavuosi 2008. <http://www.energia.fi/Energiatieteellisyys> > Ajankohtaista > Lehdistötiedotteet > Energiavuosi 2008 Sähkö. [Viitattu 6.5.2009].
- Espoon ympäristökeskus. 2008. Espoon kaupungin ilmansuojelun toimintaohjelma vuosille 2008 – 2016. Espoon ympäristökeskuksen monistesarja 4/2008. 17 s. ISSN 1456-2316.
- Gröndahl, T., Makkonen, J., Myllynen, M., Niemi, J. & Tuomi, S. 2009. Tulisijojen käyttö ja päästöt pääkaupunkiseudun pientaloista. YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta, Helsinki. YTV:n julkaisuja (julkaistaan myöhemmin).
- Haaparanta, S., Myllynen, M. & Koskentalo, T. 2003. Pienpoltto pääkaupunkiseudulla. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV, Helsinki. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2003:18. 44s. ISBN 951-798-547-9.
- Halonen, J., 2009. Acute Cardiorespiratory Health Effects of Size-Segregated Ambient Particulate Air Pollution and Ozone. (Kokoluokiteltujen ulkoilman hiukkasten sekä otsonin akuutit vaikutukset verenkierto- ja hengityselimistön terveyteen). Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen julkaisuja. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki. Tutkimus 19/2009, 174 s. ISBN 978-952-245-112-5.
- Halonen, J.I., Lanki, T., Yli-Tuomi, T., Kulmala, M., Tiittanen, P. & Pekkanen, J., 2008. Urban air pollution and asthma and COPD hospital emergency room visits. *Thorax* 2008; 63: 635 – 641.
- Happo, M.S., Salonen, R.O., Hälinen, A.I., Jalava, P.I., Pennanen, A.S., Kosma, V.M., Sillanpää, M., Hillamo, R., Brunekreef, B., Katsoyanni, K., Sunyer, J. & Hirvonen, M-R. 2007. Dose- and time dependency of inflammatory responses in the mouse lung to urban air coarse, fine, and ultrafine particles from six European cities. *Inhal. Toxicol.* 2007; 19: 227-246.
- Helsingin kaupunki, ympäristökeskus 2008a. Helsingin kaupungin ilmansuojelun toimintaohjelma 2008–2016. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 10/2008. 131 s. ISBN 978-952-223-188-8.
- Helsingin kaupunki, ympäristökeskus 2008 b. Helsingin kaupungin ilmansuojelun toimintaohjelma 2008–2016. Terveys- ja ympäristövaikutusten arviointi. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 12/2008. 48 s. ISBN 978-952-223-198-7.
- Huuskonen, I., 2009. Jyväskylän ympäristöntutkimuskeskus. Sähköposti 10.8.2009. [Irene Huuskoselta saatu sormipaisukarpeen vaurioasteet Uudenmaan alueella vuonna 2009].
- Ilmatieteen laitos 2009a. Ilmastokatsaus 12/2008. Ilmatieteen laitos, Helsinki. 20 s. ISSN 1239-0291.
- Ilmatieteen laitos 2009b. Otsonin esiintyminen Suomessa. http://www.fmi.fi/ilmanlaatu/otsoniha_3.html [Viitattu 3.7.2009].
- Ilmatieteen laitos 2009c. Ilmanlaadun kehittyminen 1994 – 2007. <http://www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet/tietosivut/trendit.php> [viitattu 12.10.2009].
- Ilmatieteen laitos 2008. Ilmastokatsaus 12/2007. Ilmatieteen laitos, Helsinki. 20 s. ISSN 1239-0291.
- Ilmatieteen laitos 2007. Ilmastokatsaus 12/2006. Ilmatieteen laitos, Helsinki. 20 s. ISSN 1239-0291.
- Ilmatieteen laitos 2006. Ilmastokatsaus 12/2005. Ilmatieteen laitos, Helsinki. 16 s. ISSN 1239-0291.
- Ilmatieteen laitos 2005. Ilmastokatsaus 12/2004. Ilmatieteen laitos, Helsinki. 12 s. ISSN 1239-0291.
- Jalava, P.I., Salonen, R.O., Pennanen, A.S., Sillanpää, M., Hälinen, A.I., Happo, M.S., Hillamo, R., Brunekreef, B., Katsoyanni, K., Sunyer, J. & Hirvonen, M-R. 2007. Heterogeneities in inflammatory and cytotoxic responses of RAW 264.7 macrophage cell line to urban air coarse, fine, and ultrafine particles from six European sampling campaigns. *Inhal. Toxicol.* 2007; 19: 213-225.
- Kalliomäki P. 2009. Ympäristöministeriö, Helsinki. Suullinen tiedonanto 09/2009. [Yli-insinööri Pekka Kalliomäen antama tieto Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D8 tilanteesta].
- Karimies, K. 2009. Hyvinkään kaupunki. Sähköposti 26.8.2009. [Kalervo Karimieheltä saadut tiedot katujen talvikunnossapidosta ja puhdistuksesta Hyvinkäällä].
- Karvosenoja, N. 2008. Emission scenario model for regional air pollution. Väitöskirja. Teknillinen korkeakoulu, Helsinki 2008. ISBN 978-952-92-4218-4.
- Kauniaisten ympäristötoimi 2008. Kauniaisten ilmansuojelun toimintaohjelma 2008 – 2016. 13 s.
- Kettunen, J., Lanki, T., Tiittanen, P., Aalto, P.P., Koskentalo, T., Kulmala, M., Salomaa, V. & Pekkanen, J. 2007. Associations of fine and ultrafine particulate air pollution with stroke mortality in an area of low air pollution levels. *Stroke* 2007; 38:918-922.
- Lanki, T., Pekkanen, J., Aalto, P., Elosua, R., Berglind, N., D'Ippoliti, D., Kulmala, M., Nyberg, F., Peters, A., Picciotto, S., Salomaa, V., Sunyer, J., Tiittanen, P., von Klot, S. & Forastiere, F., for the HEAPSS study group. 2006a. Associations of traffic related air pollutants with hospitalisation for first acute myocardial infarction. The HEAPSS study. *Occup. Environ. Med.* 2006; 63: 844-851.
- Lanki, T., de Hartog, J.J., Heinrich, J., Hoek, G., Janssen, N.A.H., Peters, A., Stölzel, M., Timonen, K.L., Vallius, M., Vanninen, E. & Pekkanen, J. 2006b. Can we identify sources of fine particles responsible for exercise-induced ischemia on days with elevated air pollution? The ULTRA study. *Environ. Health Perspect.* 2006;114 (5): 655-660.
- Laurikko, J. 2007. VTT. Sähköposti 8.2.2007. [Juhani Laurikolta ajoneuvojen päästökertoimet.]
- Leskinen, H-L. 2009. Lohjan kaupunki. Sähköposti 2.9.2009. [Hilkka-Liisa Leskiseltä saadut tiedot katujen talvikunnossapidosta ja puhdistuksesta Lohjalla].
- Myllynen, M., Aarnio, P., Koskentalo, T. & Malkki, M. 2006. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2005. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta (YTV), Helsinki. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2006:8. 104 s. ISBN 951-798-603-3.
- Mäkelä, K. 2009. VTT. Sähköposti 1.7.2009. [Kari Mäkelältä saadut tiedot Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan tieliikenteen päästöt laskettuna LIISA 2008-laskentajärjestelmällä].
- Mäkelä, K., Laurikko, J. & Kanner, H. 2008. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöt. LIISA 2006 laskentajärjestelmä. VTT:n tutkimusraportti VTT-R-05084-08. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Espoo. 95s. <http://lipasto.vtt.fi/lipasto/liisa/liisa-2006raportti.pdf> [viitattu 1.7.2009].
- Niemi, J., Malkki, M., Myllynen, M., Lounasheimo, J., Kousa, A., Julkunen, A. & Koskentalo, T. 2009a. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2008. YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta, Helsinki. YTV:n julkaisuja 15/2009. 128 s. ISBN 978-951-798-748-6.

- Niemi, J.V., Saarikoski, S., Aurela, M., Tervahattu, H., Hillamo, R., Westphal, D.L., Aarnio, P., Koskentalo, T., Makkonen, U., Vehkamäki, H. & Kulmala, M. 2009b. Long-range transport episodes of fine particles in southern Finland during 1999-2007. *Atmospheric Environment*, 43(2009): 1255-1264.
- Niemi, J.V., Saarikoski, S., Aurela, M., Tervahattu, H., Hillamo, R., Luoto, T., Aarnio, P., Koskentalo, T., Makkonen, U., Martikainen, J., Vehkamäki, H., Hussein, T. & Kulmala, M., 2006. Pienhiukkasten kaukokulkeumaepisodit Etelä-Suomessa jaksolla 1999-2005. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja PJS B2006:18. YTV, Helsinki. 47s. ISBN 951-798-614-9.
- Pekkanen, J., Peters, A., Hoek, G., Tiittanen, P., Brunekreef, P., de Hartog, J., Heinrich, J., Ibaldo-Mulli, A., Kreyling, W.G., Lanki, T. & Timonen, K.L. 2002. Particulate air pollution and risk of ST-segment depression during repeated submaximal exercise tests among subjects with coronary heart disease. The exposure and risk assessment for fine and ultrafine particles in ambient air (ULTRA) study. *Circulation* 2002; 20: 933-938.
- Penttinen, P., Vallius, M., Tiittanen, P., Ruuskanen, J. & Pekkanen, J. 2006. Source-specific fine particles in urban air and respiratory function among adult asthmatics. *Inhal.Toxicol.* 2006; 18: 191 – 198.
- Penttinen, P., Tiittanen, P. & Pekkanen, J. 2004. Mortality and air pollution in metropolitan Helsinki, 1988-1996. *Scand. J. Work Environ. Health* 2004; 30(suppl.2): 19 – 27.
- Polojärvi K., Niskanen I., Haahla, A. & Ellonen T. 2005. Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan maakuntien alueen ilmanlaadun bioindikaattoriseuranta vuosina 2004 ja 2005. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. Alueelliset ympäristöjulkaisut 385. 186 s. ISBN 952-11-1984-5.
- Salonen, R.O. 2004a. Puun pienpolton terveyshaitat. *Ympäristö ja terveys* 35 (4): 4–9.
- Salonen, R. & Pennanen, A. 2006. Pienhiukkasten vaikutus terveyteen. Tuloksia ja päätelmiä teknologiaohjelmasta FINE Pienhiukkaset – Teknologia, ympäristö, terveys. (toim. Paukku, T.). TEKES, Helsinki. 32 s. ISBN 952-457-250-8.
- Salonen, R.O., Hälinen, A.I., Pennanen, A.S., Hirvonen, M-R., Sillanpää, M., Hillamo, R., Shi, T., Borm, P., Sandell, E., Koskentalo, T. & Aarnio, P. 2004b. Chemical and in vitro toxicologic characterization of wintertime and springtime urban air particles with an aerodynamic diameter below 10 µm in Helsinki. *Scand. J. Work Environ. Health* 2004; 30(suppl. 2): 80 – 90.
- Salmi, T. 2009a. Ilmatieteen laitos, Helsinki. Sähköposti 22.6.2009. [Timo Salmelta saatu Neste Oil Oyj:n otsonitulokset].
- Salmi, T. 2009b. Ilmatieteen laitos, Helsinki. Sähköposti 10.8.2009. [Timo Salmelta saatu Ilmatieteen laitoksen tausta-asemien otsonitulokset].
- Soralahhti, P. 2009. Fortum Power and Heat Oy, Espoo. Sähköposti 1.7.2009. [Pekka Soralahdelta saatu tietoja Inkoon voimalaitoksen toiminnasta].
- STTV 2008. Puun pienpoltoa koskevat terveydelliset ohjeet. Sosiaali- ja terveydenhuollon tuotevalvontakeskus, Helsinki. Op-paita 6:2008. 30 s.
- Timonen, K.L., Vanninen, E., de Hartog, J., Ibaldo-Mulli, A., Brunekreef, B., Gold, D.R., Heinrich, J., Hoek, G., Lanki, T., Peters, A., Tarkiainen, T., Tiittanen, P., Kreyling, W. & Pekkanen, J. 2006. Effects of ultrafine and fine particulate and gaseous air pollution on cardiac autonomic control in subjects with coronary artery disease. The ULTRA study. *J. Expo. Sci. Environ. Epidemiol.* 2006; 16:332-341.
- Tissari, J., Salonen, R.O., Vesterinen, R. & Jokiniemi, J., (toim.). 2007. Puun pienpolton päästöt, ilmanlaatu ja terveys. Kuopion yliopiston ympäristötieteen laitoksen monistesarja 2/2007. 138 s. ISSN 0786-4728.
- Tervahattu, H., Kupiainen, K., Pirjola, L. & Viinanen, J. 2007. Tutkimuksia katupölyn vähentämiseen tähtäävistä toimenpiteistä. KAPU-projektin loppuraportti. Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Helsinki. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 14/2007. 75 s. ISBN 978-952-473-995-5.
- Tiehallinto 2009a. Tiehallinnon tiedote 22.1.2009. Pääteiden liikenteen kasvu pysähtyi.
- Tiehallinto 2009b. Tiehallinnon tiedote 11.6.2009. Pääteiden raskas liikenne väheni alkuvuonna tuntuvasti.
- Uudenmaan liitto 2009. Uudenmaan kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2006. Uudenmaan liitto, Helsinki. 12 s. ISBN 978-952-448-263-9.
- Vantaan kaupungin ympäristökeskus 2008. Vantaan kaupungin ilmansuojeluohjelma 2008-2016. Vantaan ympäristökeskus C14:2008. 25 s. ISBN 978-952-443-253-5.
- Westerholm H. 2009. Ilmanlaatu Kilpilahden ympäristössä vuonna 2008: Rikkidioksidi, typen oksidit, pelkistyneet rikkiyhdisteet, otsoni. Neste Oil, tutkimus ja teknologia, Porvoo. Vuosiraportti HSE-014-09.
- WHO 2006. Air Quality Guidelines: Global Update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide. World Health Organization.
- Väestökisterikeskus 2008. Kuntien asukasluvut kuukausittain aakkosjärjestyksessä <http://www.vaestokisterikeskus.fi/> > Palvelut kansalaisille > Tilastot > Asukasluvut > Kunnittain aakkosjärjestyksessä > Joulukuu 2008. Helsinki. [Viitattu 29.6.2009.]
- Ympäristönsuojelun tietojärjestelmä VAHTI. Ympäristöhallinto. 13.12.2005 (Päivitetty). Ilmapäästöt. <https://tyvi.elma.fi/> > Ilmapäästöt. [Viitattu 20.8.2009.]
- YTV 2008a. YTV:n ilmansuojelun toimintaohjelma 2008 – 2016. YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta, Helsinki. YTV:n julkaisuja 10/2008. 44 s. ISBN 978-951-798-686-1.
- YTV 2008b. Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät pääkaupunkiseudulla. Ilmansuojelun toimintaohjelmien taustatiedot. YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta, Helsinki. YTV:n julkaisuja 11/2008. 88 s. ISBN 978-951-798-688-5.
- YTV, Hengitysliitto Heli ry., ympäristöministeriö, sosiaali- ja terveysministeriö sekä pääkaupunkiseudun ympäristökeskukset. 2003. Savumerkit – Opas puun pienpoltoon. <http://www.ytv.fi/FIN/ilmanlaatu/aineistot/esitteet/>. [Viitattu 25.9.2009].

Liite I. Päästöt

Taulukko I. Ilman epäpuhtauksien päästöt Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuosina 2004–2008.
 Tabell I. Utsläpp av luftföroreningar inom Nylands miljööcentrals område åren 2004–2008.

	Typenoksidit					Hiukkaset					Rikkidioksidi				
	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
Askola	65	61	58	57	55	14	14	13	13	13	4	4	4	4	4
Hanko	433	834	747	815	860	684	694	440	524	586	826	757	556	590	729
Hyvinkää	756	708	678	702	472	152	121	121	145	131	47	25	31	31	24
Inkoo	3308	197	3379	1720	252	214	36	222	158	23	2625	89	2788	1984	163
Järvenpää	376	348	320	331	301	38	43	37	35	33	71	82	46	37	20
Karjaa	151	142	138	124	122	19	18	17	16	16	10	10	10	10	10
Karjalohja	29	27	25	24	23	10	10	10	10	10	1	1	1	1	1
Karkkila	155	152	145	141	140	57	35	31	34	30	43	47	53	56	61
Kerava	424	397	409	374	379	29	28	28	30	30	38	20	39	65	45
Kirkkonummi	645	623	584	535	508	107	83	92	126	125	346	347	347	366	350
Lapinjärvi	87	85	84	81	79	14	12	12	12	12	11	4	4	4	4
Liljendal	41	42	39	39	37	6	6	6	6	6	1	1	1	1	1
Lohja	950	1173	1186	1116	1122	191	139	120	158	135	366	362	357	322	343
Lovisa	101	95	106	102	113	10	10	16	16	18	10	10	28	19	32
Myrskylä	32	30	29	27	26	8	8	8	8	8	2	2	2	2	14
Mäntsälä	703	638	602	559	541	61	58	56	55	55	19	17	19	20	21
Nummi-Pusula	261	204	192	191	184	34	32	31	31	31	11	11	11	11	11
Nurmijärvi	772	747	682	660	614	84	84	85	84	82	83	92	85	62	56
Pernaja	214	207	194	188	177	24	23	22	22	22	3	3	3	3	3
Pohja	59	57	54	53	53	10	11	11	11	12	6	8	15	17	20
Pornainen	42	41	39	38	38	12	12	11	11	11	2	2	2	2	2
Porvoo	4997	4145	4776	4991	4828	467	528	512	445	351	5402	4916	4595	5413	5346
Pukilla	24	23	22	20	20	6	6	6	6	6	2	1	1	1	1
Ruotsinpyhtää	83	78	73	71	67	13	12	12	12	12	3	3	3	3	3
Sammatti	17	17	16	15	15	7	7	7	7	7	1	1	1	1	1
Sipoo	486	473	451	455	439	66	64	57	62	56	24	17	16	16	17
Siuntio	92	86	80	74	71	16	24	16	16	16	3	3	3	3	3
Tammisaari	291	279	274	256	252	48	54	51	54	49	28	41	54	36	29
Tuusula	575	553	506	506	486	68	67	63	64	62	44	48	42	48	29
Vihti	534	503	492	461	455	63	61	67	74	75	22	22	22	22	30
Yhteensä Uuden- maan seuranta-alue	16703	12967	16381	14727	12729	2530	2301	2181	2247	2022	10057	6947	9142	9151	7375
Espoo	3367	3105	3143	2975	2897	123	169	133	157	151	1466	1413	1654	1655	1608
Helsinki	10010	8632	9512	9069	8302	931	375	490	451	365	3947	2469	4253	3444	1794
Kauniainen	63	60	56	57	51	5	5	5	6	3	1	1	1	1	1
Vantaa	3842	3718	3715	3626	3738	152	138	123	128	115	761	716	870	876	1005
Yhteensä YTV-alue	17282	15515	16426	15727	14987	1211	686	751	742	634	6175	4599	6778	5976	4408

* YTV-alueita lukuunottamatta päästöissä ovat mukana puunpolton ja öljylämmityksen päästöt.
 * Med undantag av SAD regionen inkluderar siffrorna utsläpp av vedförbränning och oljeeldning.

Taulukko 1. Ilman epäpuhtauksien päästöt Uudellamaalla ja Itä-Uudellamaalla vuosina 2004–2008.
 Tabell 1. Utsläpp av luftföroreningar inom Nylands miljöcentrals område åren 2004–2008.

	Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet							
	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
Askola	273	249	223	217	213	69	65	62	61	61
Hanko	303	352	276	24570	23713	199	195	203	220	188
Hyvinkää	2009	1858	1665	1596	1548	369	317	278	302	286
Inkoo	584	467	416	518	372	158	101	95	40	90
Järvenpää	1291	1154	1012	988	967	206	189	186	182	178
Karjaa	465	422	382	349	327	85	79	74	70	68
Karjalohja	106	98	82	76	74	45	44	43	42	42
Karkkila	424	385	324	310	309	179	177	158	149	147
Kerava	1319	1229	1117	1106	1072	170	157	143	141	139
Kirkkonummi	2385	2187	1958	1925	1864	389	365	335	331	324
Lapinjärvi	241	284	252	235	228	58	61	57	55	55
Liljendal	142	131	116	110	107	41	38	31	31	31
Lohja	1792	1626	1549	1245	1466	343	344	373	302	307
Loviisa	260	233	205	195	226	53	49	45	44	43
Myrskylä	120	110	99	90	88	38	37	35	34	33
Mäntsälä	2683	2491	2285	2229	2154	328	303	277	265	263
Nummi-Pusula	626	603	537	519	480	162	150	142	141	141
Nurmijärvi	3079	2877	2619	2535	2454	670	658	639	563	561
Pernaja	635	614	565	544	526	116	111	105	101	100
Pohja	273	247	218	207	194	60	57	53	52	50
Pornainen	228	213	190	184	182	59	57	54	54	53
Porvoo	2692	2540	2289	2232	3874	3751	3978	4099	4592	4387
Pukkilä	110	100	88	82	81	30	29	27	26	26
Ruotsinpyhtää	248	229	203	195	189	61	59	55	55	54
Sammatti	75	72	64	60	57	33	33	32	31	31
Sipoo	2000	1891	1729	1804	1692	292	275	254	264	253
Siuntio	387	354	312	286	283	86	92	89	87	74
Tammisaari	730	661	562	547	513	194	185	176	172	167
Tuusula	2398	2190	1958	1955	1914	401	374	340	343	337
Vihti	2111	1952	1737	1699	1663	352	331	308	326	324
Yhteensä Uudenmaan seuranta-alue	29992	27820	25031	48606	48828	8996	8911	8767	9077	8812
Espoo	6656	7057	5361	5365	5285	886	796	705	692	684
Heisinki	12064	10577	9361	8888	9469	1561	1449	1290	1636	1775
Kauniainen	252	229	205	205	195	31	28	27	23	22
Vantaa	8442	7974	7321	6988	6853	1094	1010	886	869	887
Yhteensä YTV-alue	27414	25837	22248	21446	21801	3572	3283	2908	3220	3368

* YTV-alueetta lukuunottamatta päästöissä ovat mukana puunpolton ja öljylämmityksen päästöt.

* Med undantag av SAD regionen inkluderar siffrorna utsläpp av vedförbränning och oljeeldning.

Taulukko 2. Typenoksidien päästöt vuosina 2004–2008.
 Tabell 2. Utsläpp av kväveoxider åren 2004–2008.

Typenoksidit	Energiantuotanto					Teollisuus					Autoliikenne					Satamat				
	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
Askola																				
Hanko	18	20	25	35	89	311	174	78	118	82	54	51	48	46	45					
Hyvinkää	213	211	209	180	41	42	25	18	87	15	78	75	85	76	74			533	559	589
Inkoo	3163	54	3246	1575	122						465	437	415	399	380					
Järvenpää	98	90	80	97	75						130	128	118	128	98				3	17
Karjaa											249	228	211	204	197					
Karjalohja											134	124	120	106	104					
Karkkila	20,3	22	25	26	30			3	1	1	22	21	19	17	17					
Kerava	130	119	148	120	137						117	110	100	96	91					
Kirkkonummi	130	129	123	87	82	23	24	26	24	23	276	261	243	237	224					
Lapinjärvi						18					456	434	399	388	366					
Liljendal											59	76	75	72	70					
Lohja	370	595	606	595	639	116	114	119	124	104	37	38	35	35	33					
Lovisa	15	13	29	29	36						406	406	403	340	321					8
Myrskylä											70	65	61	57	53					
Mäntsälä	12	12	14	14	14			12	7	3	27	25	24	22	21					
Nummi-Pusula											665	601	550	512	498					
Nurmijärvi	87	98	83	81	54	2	2	1	1	1	236	179	167	166	159					
Pernaja											635	598	551	536	512					
Pohja											203	197	184	177	166					
Pornainen											48	45	42	40	39					
Porvoo	1029	1007	1369	1289	1309	3268	2462	2780	3092	2931	35	34	32	31	31					
Pukkila											649	624	576	559	536					
Ruotsinpyhtää											20	19	17	16	16					
Sammatti											1	74	70	65	63					
Sipoo	9	19	30	26	28	5	4	2	2	6	439	416	385	394	372					
Siuntio											82	77	71	65	62					
Tammisaari	24	23	30	28	33	14	13	13	11	6	13	13	12	11	11					
Tuusula	33	37	36	35	43	13	16	11	15	5	213	203	190	177	174					
Vihti											486	456	415	412	395					
Yhteensä Uudenmaan seuranta-alue	5351	2451	6075	4227	2743	3814	2839	3071	3485	3181	6868	6466	6031	5786	5520		540	533	562	613
Espoo	1571	1432	1599	1404	1462	44	37	33	29	37	1655	1540	1412	1447	1304					
Helsinki	5110	4214	5806	5335	4568	301	203	91	123	176	2895	2651	2420	2277	2149		1758	1585	1076	1216
Kauniainen											58	56	51	53	47					
Vantaa	1144	1128	1221	1194	1353	97	69	79	85	85	1922	1839	1742	1653	1581					
Yhteensä YTV-alue	7825	6774	8626	7933	7383	443	308	204	238	298	6529	6085	5625	5430	5081		1758	1585	1076	1216

Taulukko 3. Hiukkaspäästöt vuosina 2004–2008.
 Tabell 3. Utsläpp av partiklar åren 2004–2008.

Hiukkaset	Energiantuotanto					Teollisuus					Autoliikenne*					Satamat				
	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
Askola											3	3	3	3	3					
Hanko	6	7	10	9	23	663	654	407	486	534	4	4	4	4	4			14	10	16
Hyvinkää	0,2	0,2	0,3	0,3	0,1	101	72	73	99	84	24	22	21	20	20					
Inkoo	193	4	202	65	3						6	6	6	6	5					72
Järvenpää	3	8	4	2	0,4						14	13	12	12	12					
Karjaa						1	1				7	6	6	5	5					
Karjalohja											1	1	1	1	1					
Karkkila	6	6	7	8	7	32	11	7	10	6	5,8	5	5	5	5					
Kerava	1	1	1	3	3						15	14	13	13	13					
Kirkkonummi	5	6	6	13	12	40	18	28	54	55	25	24	22	22	21					
Lapinjärvi						2					3	4	4	3	3					
Liljendal											2	2	2	2	2					
Lohja	22	21	20	23	31	108	58	39	77	47	21	21	20	18	17					
Loviisa	0,1	0,02	6	6	7						4	3	3	3	3					1
Myrskylä											1	1	1,2	1	1					
Mäntsälä	1	0,5	1	1	1						32	29	27	26	26					
Nurmi-Pusula											11	9	8	8	8					
Nurmijärvi	7	8	13	12	11	2	2	1	0,02	0,4	33	31	29	29	28					
Pernaja											9	9	8	8	8					
Pohja											3	3	2	2	2					
Pornainen											2	2	2	2	2					
Porvoo	137	136	122	119	73	250	314	314	251	203	33	32	29	29	28					
Pukkila											1,1	1	1	1	1					
Ruotsinpyhtää											0,1	3,5	3	3	3					
Sammatti											0,7	1	1	1	1					
Sipoo						14	13	7	11	6	22	21	20	21	20					
Siuntio											4	4	4	4	4					
Tammisaari	6	7	6	8	9	0,3	7	5	7	1	10,5	10	9	9	9					
Tuusula	0,2	0	0,1	0,1		3	4	2	3	1	26,6	25	23	23	23					
Vhti						8	15	15		0,4	24,7	23	21	21	21					
Yhteensä Uudenmaan seuranta-alue	388	204	408	285	198	1217	1152	882	998	938	352	332	307	303	296	14	10	10	88	17
Espoo	44	39	39	55	61	15	41	13	17	11	86	80	73	76	71					
Helsinki	709	169	301	258	155	11	9	5	12	13	155	141	127	121	117	55	45	46	50	70
Kauniainen											4	5	5	6	3					
Vantaa	21	16	10	17	7	23	19	17	18	16	100	96	89	86	84					
Yhteensä YTV-alue	774	224	350	330	223	49	68	35	47	40	345	322	294	289	274	55	45	46	50	70

* Luvuissa mukana vain suorat päästöt.

* Siffrorna inkluderar bara direkta utsläpp.

Taulukko 5. Autoliikenteen hiilimonoksidipäästöt vuosina 2004–2008.
 Tabell 5. Utsläpp av kolmonoxid från biltrafik åren 2004–2008.

Hiilimonoksidi	Autoliikenne				
	2004	2005	2006	2007	2008
Askola	273	249	223	217	213
Hanko	303	277	234	224	219
Hyvinkää	2009	1858	1665	1596	1548
Inkoo	494	467	416	467	372
Järvenpää	1291	1154	1012	988	967
Karjaa	465	422	382	349	327
Karjalohja	106	98	82	76	74
Karkkila	424	385	324	310	309
Kerava	1319	1229	1117	1106	1072
Kirkkonummi	2385	2187	1958	1925	1864
Lapinjärvi	241	284	252	235	228
Liljendal	142	131	116	110	107
Lohja	1578	1483	1373	1245	1189
Loviisa	260	233	205	195	190
Myrskylä	120	110	99	90	88
Mäntsälä	2683	2491	2285	2229	2154
Nummi-Pusula	626	603	537	519	480
Nurmijärvi	3079	2877	2619	2535	2454
Pernaja	635	614	565	544	526
Pohja	273	247	218	207	194
Pornainen	228	213	190	184	182
Porvoo	2692	2540	2289	2232	2174
Pukkila	110	100	88	82	81
Ruotsinpyhtää	248	229	203	195	189
Sammatti	75	72	64	60	57
Sipoo	2000	1891	1729	1804	1692
Siuntio	387	354	312	286	283
Tammisaari	730	661	562	546	513
Tuusula	2397	2190	1958	1955	1914
Vihti	2111	1952	1737	1698	1662
Yhteensä Uudenmaan seuranta-alue	29684	27601	24814	24209	23321
Espoo	6656	6031	5361	5365	5134
Helsinki	11574	10215	8854	8854	8092
Kauniainen	252	226	205	205	195
Vantaa	7776	7200	6518	6123	5974
Yhteensä YTV-alue	26258	23673	20937	20547	19395

Taulukko 6. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt vuosina 2004–2008.
 Tabell 6. Utsläpp av flyktiga organiska föreningar åren 2004–2008.

VOC-yhdisteet	Energiantuotanto					Teollisuus					Autoliikenne					Satamat				
	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
Askola											33	30	27	26	25					
Hanko						133	111	127	143	107	38	34	32	28	28			16	21	25
Hyvinkää						86	55	37	74	61	206	186	164	152	149					
Inkoo	53			0,03	0,1						54	50	44	40	39					
Järvenpää								16	15	13	147	130	112	108	106					
Karjaa											52	47	41	37	35					
Karjalohja											12	11	10	9	9					
Karkkila						93,7	98	84	76	74	48	43	38	36	36					
Kerava											133	120	105	104	101					
Kirkkonummi						1	1	1	1	1	273	248	218	214	208					
Lapinjärvi											27	30	26	24	24					
Liljendal						9	9	4	5	5	17	15	13	12	12					
Lohja		12	54		14	30	32	36	35	32	192	178	162	147	140					
Loviisa											32	29	25	24	23					
Myrskylä											15	14	12	11	11					
Mäntsälä											241	216	190	178	176					
Nurmi-Pusula											81	69	61	59	59					
Nurmijärvi						217	232	248	183	187	325	299	263	252	246					
Pernaja											65	60	53	50	48					
Pohja											34	31	27	26	24					
Pornainen											29	27	24	23	23					
Porvoo	32	32	33	35	33	3751	3547	3699	4199	3999	272	247	216	208	205					
Pukkila											14	13	11	10	10					
Ruotsinpyhtää											30	27	24	23	22					
Sammatti											9	9	8	7	7					
Sipoo											197	180	159	168	158					
Siuntio						0,01	11	11			46	42	38	35	34					
Tammisaari									1	1	86	78	68	64	60					
Tuusula						0,4	1				291	264	231	233	228					
Vihti									25	24	233	211	188	182	180					
Yhteensä Uudenmaan seuranta-alue	85	44	87	35	47	4322	4096	4263	4755	4502	3233	2938	2590	2493	2426	22	16	21	25	25
Espoo						118	109	109	100	96	767	685	594	592	557					
Helsinki						50	113	105	520	550	1481	1306	1124	1049	1017					75
Kauniainen						0	0	0	0	0	31	28	23	23	22					
Vantaa						120	111	82	127	156	883	805	715	661	648					
Yhteensä YTV-alue						288	333	296	747	801	3162	2824	2456	2325	2244					75

Liite 2. Autoliikenteen päästötiheyden laskenta.

Päästötiheys laskettiin eri ajoneuvoluokkien päästökertoimien sekä katujen ja teiden liikennemäärien avulla. Yleisten teiden liikennemäärä tiedot saatiin Tiehallinnon Uudenmaan tiepiiristä. Kaupunkien katujen liikennemäärät saatiin kunkin kaupungin ilmoittamasta katusuoritteesta.

Keravalla päästötiheyden laskennassa käytettiin pohjatietona vuoden 1998 liikennemääriä, joille oletettiin 2 % vuosittainen kasvu vuoteen 2008 mennessä. Karkkilan katusuorite perustuu vuoden 1999 liikennemääriin. Järvenpään ja Loviisan katusuorite perustuu vuoden 2000 liikennemääriin. Lohjan ja Nurmijärven katusuoritteet perustuvat vuoden 2003, Tuusulan vuoden 2004, Hyvinkään vuoden 2005 sekä Porvoon vuoden 2006 liikennelaskentatietoihin.

Kullekin 30 kunnalle saatiin ajoneuvojakauma LIISA-laskentajärjestelmän tiedoista vuodelle 2008.

Päästökertoimina käytettiin keskimääräisen ajoneuvokannan päästökertoimia vuodelle 2005 (Laurikko, 2007). Koska päästökertoimet riippuvat nopeudesta, tarvittiin myös tieto kunkin tie- tai katuosuuden nopeudesta. Yleisten teiden ajonopeutena käytettiin nopeusrajoituksen mukaista nopeutta. Katujen ajonopeutena käytettiin 40 km/h.

Päästötiheyslaskelmat tehtiin typenoksidoille, suorille hiukkaspäästöille, rikkidioksidille, VOC-yhdisteille, hiilimonoksidille ja hiilidioksidille. Epäsuoria hiukkaspäästöjä eli liikenteen nostattamaa katupölyä, kylmäkäynnistyksiä ja kylmäajoa ei ole huomioitu laskelmissa. Bentseenille ei ole olemassa päästökertoimia ja sen takia sen päästötiheyttä ei voida laskea.

Suorien hiukkaspäästöjen tiheyskuvat on esitetty kuntakohtaisilla sivuilla. Päästötiheyden avulla arvioitiin kunnan ilmanlaatua.

$$P_{ij} = (L_j * b_{i,r})_{\text{kevyt liikenne}} + (L_j * b_{i,r})_{\text{raskas liikenne}} + (L_j * b_{i,r})_{\text{raskas yhdistelmä}},$$

missä

P_i on yhdisteen i päästötiheys tie/katuosuudella j [kg/km]

L_j on liikennemäärä tie/katuosuudella j

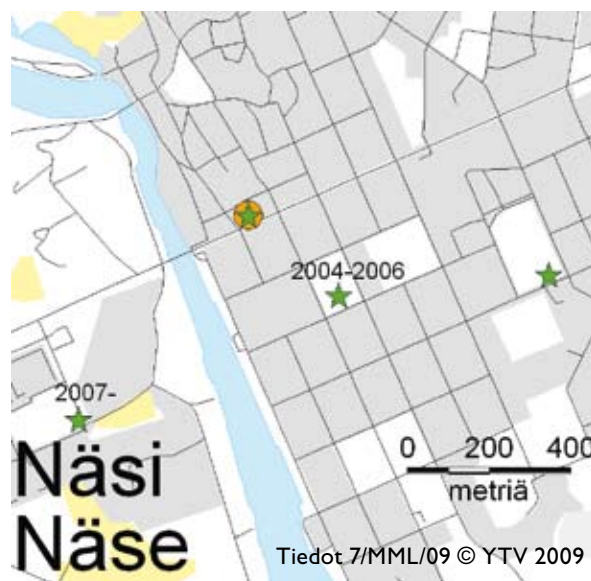
b_i on ajamisesta aiheutuvan päästön kerroin keskimääräiselle vuoden 2005 ajoneuvolle, yhdisteelle i nopeudella r [kg/km]

kevyt liikenne on bensiini- ja dieselkäyttöiset henkilöautot ja pakettiautot

raskas liikenne on linja-autot ja kuorma-autot ilman perävaunua

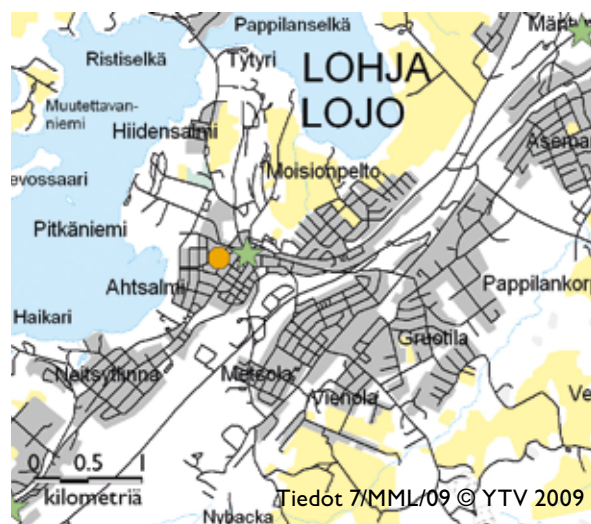
raskas yhdistelmä on perävaunulliset kuorma-autot

Liite 3. Mittauspaikat vuosina 2004–2007



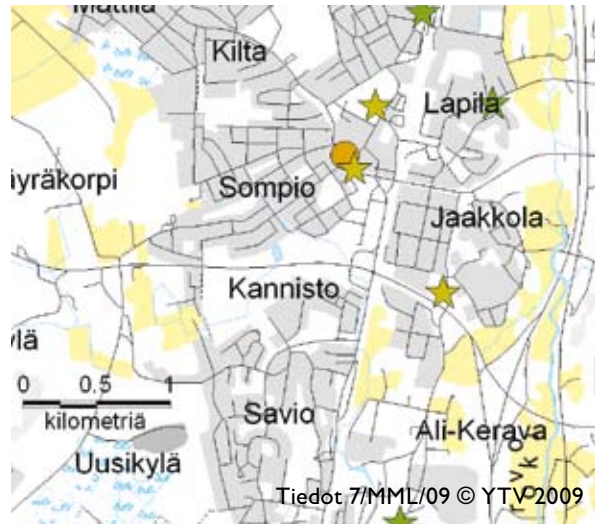
Porvoon mittausaseman sijainti Mannerheiminkadulla vuosina 2004 ja 2007 (jatkuvatoiminen mittausasema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräimet vihreällä tähdellä).

Placeringen av Borgås mätstation på Mannerheimgatan åren 2004 och 2007 (mätstationen i kontinuerling drift är markerad med en orange cirkel och passivinsamlarna för kvävedioxid med en grön stjärna).



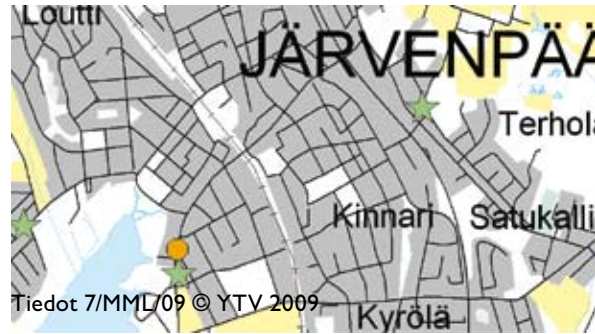
Lohjan mittausaseman sijainti vuosina 2004–2005 (jatkuvatoiminen mittausasema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräimet vihreällä tähdellä).

Placeringen av Lojos mätstation åren 2004–2008 (mätstationen i kontinuerling drift är markerad med en orange cirkel och passivinsamlarna för kvävedioxid med en grön stjärna).



Keravan mittausaseman sijainti vuonna 2005 Keskustan kehällä (jatkuva toiminen mittausasema on merkitty oranssilla ympyrällä, typpidioksidin passiivikeräimet vuosina 2007 ja 2008 vihreällä tähdellä ja vuosina 2004–2006 vaaleanvihreällä tähdellä).

Placeringen av Kervos mätstation år 2005 (mätstationen i kontinuerlig drift är markerad med en orange cirkel, passivinsamlarna för kvävedioxid åren 2007 och 2008 med en grön stjärna och åren 2004–2006 med en ljusgrön stjärna).



Järvenpään mittausaseman sijainti Sibeliuksenväylän varrella vuonna 2006 (jatkuva toiminen mittausasema on merkitty oranssilla ympyrällä ja typpidioksidin passiivikeräimet vihreällä tähdellä).

Placeringen av Träskändas mätstation på Sibeliuksenväylä år 2006 (mätstationen i kontinuerlig drift är markerad med en orange cirkel och passivinsamlarna för kvävedioxid med en grön stjärna).

Liite 4. Raja-, ohje-, kynnys- ja tavoitearvot

Taulukko 1. Ilmanlaadun raja-arvot (annettu terveyden suojelemiseksi poikkeuksena typenoksidien raja-arvo, joka on annettu kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi ja sitä sovelletaan taajamien ulkopuolella).

Tabell 1. Gränsvärden för luftkvaliteten (givna för att skydda hälsan, med undantag av gränsvärdet för kvävedioxid, som har getts för att skydda växtligheten och ekosystemet och som tillämpas utanför tätorterna).

Yhdiste	Aika	Raja-arvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sallitut ylitykset	Saavutettava
Rikkidioksidi, SO_2	tunti	350	24 h/vuosi	voimassa
	vrk	125	3 vrk/vuosi	voimassa
	vuosi/talvi	20	-	voimassa
Typpidioksidi, NO_2	tunti	200	18 h/vuosi	1/1/2010
	vuosi	40	-	1/1/2010
Typenoksidit, $\text{NO} + \text{NO}_2$	vuosi	30	-	voimassa
Hengitettävät hiukkaset, PM_{10}	vrk	50	35 vrk/vuosi	voimassa
	vuosi	40	-	voimassa
Lyijy, Pb	vuosi	0,5	-	voimassa
Bentseeni, C_6H_6	vuosi	5	-	1/1/2010
Hiilimonoksidi, CO	8 tuntia	10 mg/m^3	-	voimassa

Taulukko 2. Pienhiukkasten ($\text{PM}_{2,5}$) tavoite- ja raja-arvot

Tabell 2. Mål- och riktvärden för finpartiklar ($\text{PM}_{2,5}$).

Yhdiste	Aika	Normi	Pitoisuus $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Saavutettava viimeistään
Pienhiukkaset, $\text{PM}_{2,5}$	vuosi	tavoitearvo	25	1.1.2010
	vuosi	raja-arvo 1. vaihe	25	1.1.2015
	vuosi	raja-arvo 2. vaihe	20	1.1.2020

Lisäksi on annettu altistumisen vähentämistavoite.

Taulukko 3. Ilmanlaadun ohjearvot.

Tabell 3. Riktvärden för luftkvaliteten.

Yhdiste	Aika	Ohjearvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tilastollinen määrittely
Rikkidioksidi SO_2	tunti	250	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	vrk	80	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Typpidioksidi NO_2	tunti	150	kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Hiilimonoksidi CO	tunti	20 mg/m^3	tuntikeskiarvo
	8 tuntia	8 mg/m^3	liukuva keskiarvo
Kokonaisleijuma TSP	vrk	120	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
	vuosi	50	vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset PM_{10}	vrk	70	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Haisevat rikkiyhdisteet TRS	vrk	10	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo, TRS ilmoitetaan rikkinä

Taulukko 4. Kynnysarvot otsonille, rikkidioksidille ja typpidioksidille.

Tabell 4. Tröskelvärden för ozon, svaveldioxid och kvävedioxid.

Yhdiste	Aika	Tiedotuskynnys, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Varoituskynnys, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Otsoni O_3	tunti	180	240
Rikkidioksidi SO_2	kolme peräkkäistä tuntia	-	500
Typpidioksidi NO_2	kolme peräkkäistä tuntia	-	400

Taulukko 5. Tavoitearvot otsonille, arseenille, kadmiumille, nikkelille ja bentso(a)pyreenille.

Tabell 5. Målvärden för ozon, arsen, kadmium, nickel och bentso(a)pyren.

Yhdiste	Aika	Tavoitearvo	Pitkän aikavälin tavoite
Terveystavoitteet			
Otsoni O_3	8 tunnin liukuva keskiarvo	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, I.I.2010 alkaen sallitut ylitykset 25 päivänä vuodessa kolmen vuoden keskiarvona	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ei ylityksiä
Arseeni As	vuosi	6 ng/m^3 , I.I.2013 alkaen	
Kadmium Cd	vuosi	5 ng/m^3 , -"-	
Nikkeli Ni	vuosi	20 ng/m^3 , -"-	
Bentso(a)pyreeni	vuosi	1 ng/m^3 , -"-	
Kasvillisuuden suojeleminen			
Otsoni O_3	kesä*	18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$, I.I.2010 alkaen viiden vuoden keskiarvona	6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$, ei ylityksiä

* 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittävien tuntipitoisuuksien ja 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ erotuksen kumulatiivinen summa jaksolla 1.5.–31.7. klo 10–22 eli AOT40-indeksi.

Liite 5. PM₁₀ ja NO₂ -pitoisuudet vuonna 2008

Taulukko 1. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), typpimonoksidin (NO) ja typpidioksidin (NO₂) kuukausi- ja vuosikeskiarvot.

Tabell 1. Medeltal av inandningsbara partiklar (PM₁₀), kvävemonoxid (NO) och kvävediooxid (NO₂) per månad och per år.

kk	Hengitettävät hiukkaset, µg/m ³		Typpimonoksidi, µg/m ³		Typpidioksidi, µg/m ³	
	Hyvinkää	Lohja	Hyvinkää	Lohja	Hyvinkää	Lohja
1	14	13	10	3	19	9
2	30	13	12	3	22	9
3	32	18	8	3	18	10
4	48	26	9	2	20	12
5	19	10	7	2	14	7
6	13	7	6	1	8	6
7	10	11	5	1	9	5
8	11	10	8	2	10	6
9	14	12	12	5	13	11
10	10	8	13	3	14	8
11	12	9	15	6	16	11
12	13	11	11	5	12	10
vuosi	19	12	10	3	15	9

Taulukko 2. Typpidioksidin (NO₂) tuntiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet vuonna 2008.

Tabell 2. Halter av kvävediooxid (NO₂) som är jämförbara med timriktvärdet, år 2008.

kk	Typpidioksidi, µg/m ³	
	Hyvinkää	Lohja
1	66	45
2	69	45
3	53	51
4	74	57
5	49	39
6	28	24
7	24	27
8	33	30
9	42	53
10	48	63
11	59	87
12	41	52

Tuntiohjeen arvo on 150 µg/m³, ja siihen verrataan kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipistettä. Riktvärden är 150 µg/m³ och man jämför det med 99. procentpunkt av timmevärden per månad.

Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja typpidioksidin (NO₂) vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet vuonna 2008.

Tabell 3. Halter av inandningsbara partiklar (PM₁₀) och kvävediooxid (NO₂) som är jämförbara med dygnriktvärdet, år 2008.

kk	Hengitettävät hiukkaset, µg/m ³		Typpidioksidi, µg/m ³	
	Hyvinkää	Lohja	Hyvinkää	Lohja
1	30	28	33	21
2	147	45	37	21
3	121	40	29	20
4	166	83	42	30
5	32	27	30	15
6	21	12	15	13
7	14	15	14	8
8	18	16	18	11
9	33	25	24	22
10	19	16	23	20
11	47	20	35	28
12	37	22	20	24

Hengitettävien hiukkasten vuorokausiohjeen arvo on 70 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta. Typpidioksidin vuorokausiohjeen arvo on 70 µg/m³ ja siihen verrataan kuukauden toiseksi suurinta vuorokausipitoisuutta.

Riktvärden för inandningsbara partiklar per dygn är 70 µg/m³ och man jämför det med den näst största dygnhalten per månad. Riktvärden för kvävediooxid per dygn är 70 µg/m³ och man jämför det med den näst största dygnhalten per månad.

Taulukko 4. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) ja typpidioksidin (NO₂) ajallinen edustavuus.

Tabell 4. Temporal representativitet av inandningsbara partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid (NO₂).

	Hengitettävät hiukkaset, %		Typpidioksidi, %	
	Hyvinkää	Lohja	Hyvinkää	Lohja
1	99,2	100	98,9	99,6
2	100	98,0	100	100
3	95,8	99,9	99,9	99,9
4	100	99,7	99,6	99,6
5	98,9	99,2	98,8	100
6	96,3	100	97,6	99,2
7	100	100	100	100
8	95,6	100	99,7	100
9	100	100	99,3	100
10	95,0	99,9	99,7	99,9
11	100	100	100	100
12	96,6	100	96,6	99,6

Liite 6. Typpidioksidipitoisuuksien kuukausikeskiarvot vuonna 2008

Taulukko 1. Typpidioksidipitoisuuksien (NO₂) kuukausikeskiarvot vuonna 2008 (osa kuukausikeskiarvoista puuttuu keräinten katoamisten vuoksi).
 Tabel 1. Medeltal av kvävedioxid (NO₂) per månad år 2008 (en del av medeltalen saknas därför att några passivinsamlare försvann).

Kunta	Paikka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Vuosikeskiarvo
Hyvinkää	Uudenmaankatu	14	17	15	19	12	13	12	12	18	18	21	15	16
	Hämeenkatu	15	19	14	18	15	14	13	12	13	16	20	14	15
	Terveyskeskus	11	12	9	11	7	6	5	7	8	11	14	11	9
Järvenpää	Alhotie	18	18	16	15	10	12	8	11	13	17	21	16	15
	Sibeliuksen väylä	16	15	15	15	13	11	10	10	12	-	22	13	14
	Vanhankyläntie	12	13	13	13	8	10	8	10	10	11	13	17	13
Kerava	Ali-Keravantie	19	15	18	18	15	13	12	11	15	15	19	15	15
	Kurkelankatu	16	12	15	13	9	9	7	8	10	14	18	14	12
	Porvoontie	14	14	16	17	13	11	10	9	9	13	15	17	14
Kirkkonummi	Puropolku	7	8	10	11	7	6	7	5	8	7	9	8	8
	Vanha Rantatie	8	9	10	11	5	8	5	7	8	8	10	9	8
	Keskusaukio	15	15	15	17	13	10	9	11	17	12	18	15	14
Lohja	Ojamonharjuntie	12	13	13	13	9	9	8	9	13	12	16	12	12
	Mäntynummen koulu	10	13	11	12	10	8	7	7	11	11	15	10	10
	Kirkkonkylä	15	14	15	15	13	11	8	10	10	13	11	18	15
Porvoo	Klaukkala	16	18	17	16	13	13	10	11	14	18	23	17	16
	Mannerheiminkatu	18	20	21	27	17	16	15	18	21	21	23	19	20
	Aleksanterinkatu	13	16	13	19	13	12	10	10	15	18	20	14	14
Tuusula	Maunu Eerikinpojan katu	11	14	11	16	12	11	11	9	14	16	17	13	13
	Tuusulan väylä	19	18	19	28	16	16	13	16	21	20	23	22	19
	Hämeentie	14	14	15	17	12	10	9	9	13	11	15	16	13
Vihti	Järvenpääntie	18	18	15	19	15	13	11	12	16	18	22	16	16
	Nummela	17	19	16	20	14	14	11	14	17	21	23	18	17
	VT25 risteys	16	18	17	20	12	16	13	15	17	20	21	16	17
	Tarvontie	15	22	23	28	29	19	19	15	24	22	23	19	22

Taulukko 2. Typpidioksidin vuosikeskiarvot 2004–2008.

Tabel 2. Medeltal av kvävedioxid (NO₂) per år under perioden 2004–2008.

Kunta	Paikka	2004	2005	2006	2007	2008
Hyvinkää	Uudenmaankatu	20	19	19	19	16
	Hämeenkatu	19	19	19	19	15
	Terveyskeskus	12	12	12	11	9
Järvenpää	Alhotie	18	16	17	16	15
	Sibeliuksen väylä	16	15	15	15	14
	Vanhankyläntie	14	14	14	13	12
Kerava	Ali-Keravantie 25	29	25	25		
	Keskustan kehä	24	21	22		
	Kirjasto kenttä	19	16	16		
	Ali-Keravantie				16	15
	Kurkelankatu				14	12
	Porvoontie				16	14
Kirkkonummi	Puopolku	10	9	11	10	8
	Vanha Rantatie	13	9	10	10	8
Lohja	Keskusaukio	16	15	17	16	14
	Ojamonharjuntie	14	13	14	13	12
	Mäntynummen koulu	17	15	13	12	10
Nurmijärvi	Kirkonkylä	16	14	15	14	13
	Klaukkala	19	16	18	17	16
Porvoo	Mannerheiminkatu	26	22	24	23	20
	Aleksanterinkatu	18	18	19	17	14
	Tori	18	17	19		
	Maunu Eerikinpojan katu				15	13
Tuusula	Tuusulan väylä	20	21	22	20	19
	Hämeentie	15	15	15	16	13
	Järvenpääntie	19	18	18	17	16
Vihti	Nummela	20	19	19	19	17
	Ojakkalantie	15	13			
	Tarvontie	25	23	25	24	22
	VT25 risteys			18	17	17

Liite 7. Säätila

Vuoden 2008 keskilämpötila oli Suomessa vertailujaksoa (1971–2000) korkeampi. Vuosi oli Ilmatieteen laitoksen mittaushistorian kuudenneksi lämpimin. Keskilämpötila oli koko maassa 1–2 astetta ja maan eteläosassa paikoin yli kaksi tavanomaista korkeampi. Maan etelä- ja keskiosassa keskilämpötila oli 4...7 astetta. Mm. Ilmatieteen laitoksen Helsinki-Kaisaniemen ja Hangon havaintoasemilla vuoden keski-lämpötilat olivat Ilmatieteen laitoksen mittaushistorian korkeimmat.

Erityisesti alkuvuosi oli hyvin lauhaa, mikä suurimmalta osin selittikin Etelä- ja Lounais-Suomen korkeat vuosilämpötilat. Ilmavirtaukset saapuivat lounaasta eikä Itämerellä, Suomenlahdella tai Selkämerellä-kään ollut juurikaan jäätä. Kokonaisuudessaan talvi 2007–2008 oli ennätysellisen leuto lähes koko maassa. Terminen talvi (vuorokauden keskilämpötila pysyvästi nollan alapuolella) alkoi suurimmassa osassa maata tavanomaiseen aikaan, mutta länsirannikolla talven tulo viivästyi noin kuudella viikolla. Lounais- ja etelärannikolla terminen talvi kesti vain muutaman päivän kevättalvella. Lumipeite oli maan etelä- ja keskiosassa tavanomaista ohuempi eikä eteläisimpään Suomeen saatu pysyvää lumipeitettä lainkaan.

Koko maan tilannetta tarkastellen kevät ja syksy olivat jonkin verran keskimääräistä lämpimämpiä ja kesä puolestaan tavanomaista viileämpi. Kesä ja syksy olivat myös normaalia sateisempia. Talvi 2008–2009 alkoi sekini leutona eikä etelä- ja lou-

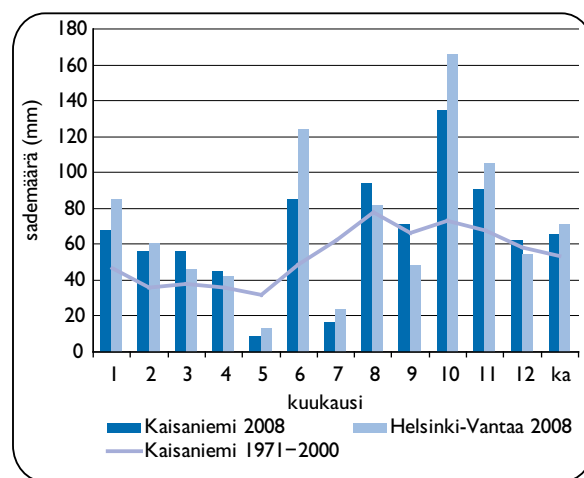
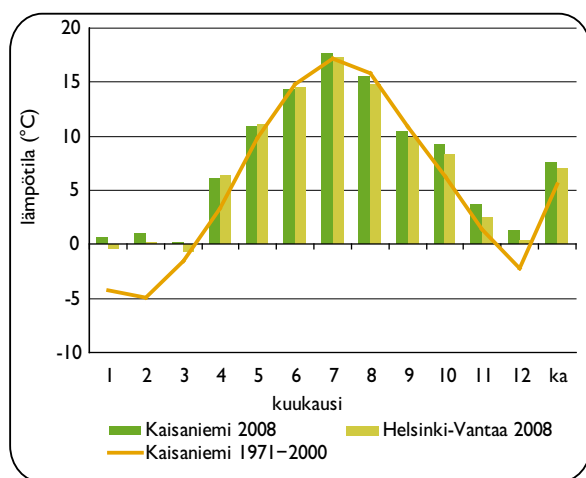
naisrannikolla terminen talvi alkanut ennen vuodenvaihdetta.

Vuoden 2008 sademäärä oli tavanomaista suurempi koko maassa: maan etelä- ja itäosassa satoi 700–900 mm.

Ilmatieteen laitoksen asiantuntijat arvioivat vuoden 2007–2008 kaltaisten talvien yleistyvän ilmastomuutoksen seurauksena. Runsaslumisia pakkastalvia on tulevaisuudessa entistä harvemmin. Ilmastomuutoksen arvioidaan tulevaisuudessa kasvattavan myös sademääriä (Ilmatieteen laitos 2009a).

Taulukkoon1 on koottu vuosien 2004–2008 sekä vertailujakson 1971–2000 lämpötilat ja sademäärät Ilmatieteen laitoksen Kaisaniemen ja Helsinki-Vantaan havaintoasemilta. Nämä tulokset antanevat yleiskuvan myös koko Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueen säätiloista eri vuosina.

Vuoden 2008 lisäksi vuodet 2005–2007 olivat huomattavasti vertailujaksoa lämpimämpiä. Vuonna 2007 talvi oli leuto ja lyhyt ja myös syksy oli lämmin. Sademäärät olivat maassa tyypillisiä tai hieman vertailujakson keskiarvoa suurempia. (Ilmatieteen laitos, 2008). Vuonna 2006 erityisesti kesäkuukaudet ja joulukuu olivat hyvin lämpimiä. Vuotta leimasivat myös ennätysellisen kuiva kesä sekä sateinen syksy (Ilmatieteen laitos 2007). Vuosi 2005 alkoi Etelä-Suomessa leutona ja kosteana. Kevät oli kuiva ja aurinkoinen. Vuoden sademäärät olivat lähellä vertailujakson keskiar-



Kuva 1 a-b. Keskilämpötilat ja sademäärät kuukausittain ja vuosikeskiarvona vuonna 2008 sekä vertailujaksolla 1971–2000 Kaisaniemessä ja Helsinki-Vantaa lentokentällä (Ilmatieteen laitos 2009)

Bild 1 a-b. Medeltemperaturer och regnmängder och medelårsvärdet i år 2008, samt under referensperioden 1971–2000 i Kajsaniemi och på Helsingfors-Vanda flygfält (Ilmatieteen laitos 2009)

Taulukko 1. Vuosien 2004–2008 sekä vertailujakson 1971–2000 keskilämpötilat ja sademäärät Ilmatieteen laitoksen Kaisaniemen ja Helsinki-Vantaan havaintoasemilta (Ilmatieteen laitos 2005, 2006, 2007, 2008 ja 2009).
 Tabell 1. Medeltemperaturer och regnmängder åren 2004–2008 samt under referensperioden 1971–2000 i Kaisaniemi och på Helsingfors-Vanda flygfält.

	Lämpötila, °C		Sademäärä, mm	
	Kaisaniemi	Hki-Vantaa	Kaisaniemi	Hki-Vantaa
2004	6,2	5,4	829	841
2005	6,6	5,9	648	656
2006	6,7	6,1	522	558
2007	7,0	6,4	723	759
2008	7,6	7,0	786	848
1971–2000	5,6	4,9	643	650

voja, mutta kuukausittaiset vaihtelut olivat suuria. Vuoden erityispiirteenä oli myös pitkä ja lämmin syksy (Ilmatieteen laitos, 2006). Vuonna 2004 Etelä-Suomen keskilämpötila oli lähellä pitkän ajan keskiarvoa ja sademäärä noin 30 % vertailujaksoa suurempi. Kesä- ja heinäkuussa satoi huomattavasti tavanomaista enemmän (Ilmatieteen laitos, 2005). YTV:n pääkaupunkiseudulla ja Ilmatieteen laitoksen Lohjalla tekemien mittausten perusteella tuuli puhalsi vuosina 2004–2008 yleisimmin lännestä ja lounaasta.

Liite 8. Mittausmenetelmät ja -laitteet

Mittausmenetelmät ja mittalaitteet

EU-direktiivit edellyttävät, että ilmansaasteiden jatkuvissa mittauksessa käytetään referenssimenetelmää tai muuta sellaista menetelmää, joka antaa referenssimenetelmän kanssa yhdenmukaisia tuloksia. Typenoksidimittauksiin referenssimenetelmäksi on määritelty kemiluminenssimenetelmä ja Hyvinkään mittauksissa typenoksidien pitoisuusmittauksiin käytettiin referenssimenetelmää (Horiba APNA 360). Hengitettävien hiukkasten referenssimenetelmäksi on määritelty kolme keräinmenetelmää, mutta hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien mittaamisessa YTV käyttää jatkuvatoimista menetelmää (FH 62-IR) keräinmenetelmän sijasta. Tulosten yhteneväisyyden osoittamiseksi Ilmatieteen laitos ja YTV vertasivat Vallilassa syksystä 2000 kesään 2001 jatkuvatoimisia laitteita (TEOM ja FH 62-IR) ja KleinfILTERgerätiä, joka on yksi referenssikeräimistä. Vertailun mukaan jatkuvatoimiset laitteet antavat referenssimenetelmän kanssa riittävän yhdenmukaisia tuloksia eikä korjauskerrointa tarvita.

Mittalaitteiden kalibrointi ja huolto

Mittalaitteet kalibroidaan mittaussuunnitelmassa määritellyin väliajoin ja huolletaan säännöllisesti laitetoimittajien ohjeiden mukaisesti. Typenoksidianalysointilaitteiden NO- ja NO_x-kanavat kalibroitiin kolmen kuukauden välein nolla-kaasulla ja kalibrointikaasulla, jonka pitoisuus oli 800 ppb. Laitteiden lineaarisuus tarkistettiin kerran vuodessa monipistekalibroinnilla käyttäen seuraavia pitoisuuksia: 0, 200, 400, 600 ja 800 ppb. Kalibrointikaasut tuotettiin laimentamalla kaasua, jonka pitoisuus oli 10 ppm. Monipistekalibroinnin yhteydessä tarkastettiin myös analysointilaitteen NO₂-konvertterin hyötysuhde. Ennen kalibrointikierrosta kenttäkalibroinnissa käytettävän kaasun pitoisuutta verrattiin toisella laimentimella väkevämmästä NO-pullosta (pitoisuus 25 ppm, tarkkuus 2 %) tuotettuun kaasuun. Typenoksidianalysointilaitteille on tehty automaattinen nollan ja alueen tarkistus kerran viikossa. Näiden tarkistusten avulla on seu-

rattu laitteiden stabiiliutta ja toimintaa. Tuloksia ei niiden perusteella ole kuitenkaan korjattu.

Huollon yhteydessä määritetään laitteiden toistettavuus ja tehdään monipistekalibrointi laitteiden lineaarisuuden selvittämiseksi sekä määritetään typenoksidianalysointilaitteiden NO₂-konvertterin hyötysuhde, jota käytetään hyväksi tulosten laskennassa. Typenoksidianalysointilaitteiden kenttäkalibroinneissa kalibrointikaasut tuotettiin käyttämällä Horiba APMC 360 -laimenninta ja aiempaa väkevempiä kaasupulloja. Kaasupullojen pitoisuudet sekä laimentimesta syötettyjen kalibrointikaasujen pitoisuudet määritettiin kansallisessa referenssilaboratoriossa Ilmatieteen laitoksella.

Jatkuvatoimisten hiukkasanalysointilaitteiden virtaukset on kalibroitu puolen vuoden välein Bronchorst-massavirtamittarin avulla.

Typenoksidimittausten laadun varmistamiseksi YTV:n mittausverkko osallistui vuonna 2003 ja 2006 Ilmatieteen laitoksen Kansallisen ilmanlaadun vertailulaboratorion järjestämään vertailumittauskierrokseen. Osana vertailumittausta oli mittausaseman ja mittausverkon toiminnan auditointi.

Typidioksidipitoisuudet mitattiin passiivikeräinmenetelmällä, joka on suuntaa-antava menetelmä. Mittauksissa käytetty IVL-tyyppisen keräimen rakenne on kuvattu kuvissa 1 ja 2. NO₂-passiivikeräimen korkeus kasattuna on noin 16 mm ja ulkohalkaisija on noin 27 mm (kuva 1). Keräimen runko on lyhyt ja molemmista päistä avoin muovirengas (kuva 2; 1). NO₂-keräysalustana on kyllästetty paperisuodatin (kuva 2; 2). Muovinen painokorkki (kuva 2; 3) kiinnittää keräysalustan runkoon. Keräimen sisälle muodostuvan turbulentsin virtauksen vähentämiseen käytetään huokoista lasikuitusuodatinta (kuva 2; 4), jonka mekaanista hajoamista estetään teräsverkolla (kuva 2; 5). Lasikuitusuodatin ja teräsverkko kiinnitetään keräimen runkoon reiällisellä painokorkilla (kuva 2; 6). Kuljetuksen aikana keräintä säilytetään muovipussissa, joka on pakattu painokannelliseen kuljetuspurkkiin. Kerätty NO₂-pitoisuus analysoitiin Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen ympäristölaboratoriossa. (Loukkola ym. 2004).



Kuva 1



Kuva 2

Liite 9. Ilman epäpuhtauksien terveysvaikutukset pääkaupunkiseudulla

Raimo O. Salonen, Terveyden ja hyvinvoinnin laitos

Teksti sisältyy Pääkaupunkiseudun ilmansuojeluohjelmaa varten tehtyyn raporttiin "Ilmanlaatu ja siihen vaikuttavat tekijät pääkaupunkiseudulla – Ilmansuojelun toimintaohjelmien taustatiedot" (Aarnio ym. 2008).

Kansanterveyslaitos on tehnyt 1990-luvun puolivälin jälkeen pääkaupunkiseudulla lukuisia väestötutkimuksia kaupunki-ilman epäpuhtauksien ja väestön terveyden välisistä yhteyksistä. Niissä ovat olleet kohderyhminä pitkäaikaista hengityssairautta sairastavat aikuiset ja lapset sekä pitkäaikaisia sydän- ja verisuonisairauksia sairastavat aikuiset. Monissa näistä tutkimuksista Helsinki on ollut yksi useammasta eurooppalaisesta kohdekaupungista.

Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) päivittäisen pitoisuusvaihtelun on todettu olevan yhteydessä pääkaupunkiseudun väestössä esiintyvään hengityssairauskuolleisuuteen. Samassa tutkimuksessa on havaittu myös lämpimän vuodenajan kohonneiden otsonipitoisuuksien olevan yhteydessä kokonaiskuolleisuuteen ja hengityssairauksista aiheutuvaan kuolleisuuteen (Penttinen ym. 2004). Pienhiukkasten massapitoisuuden ($PM_{2,5}$) ja ns. ultrapienien hiukkasten (halkaisija alle $0,1 \mu m$) lukumääräpitoisuuden päivittäisen vaihtelun on puolestaan todettu olevan yhteydessä sydän- ja aivoinfarkti-kuolleisuuteen etenkin lämpimänä vuodenaikana (Lanki ym. 2006a; Kettunen ym. 2007).

Pienhiukkasten, karkeiden hengitettävien hiukkasten ($PM_{10-2,5}$) typpidioksidin, hiilimonoksidin ja liikenneperäisiksi mallinnettujen pienhiukkasten päivittäisten pitoisuuksien vaihtelut ovat olleet yhteydessä sellaisiin lasten ja aikuisten hengityssairauskohtauksiin, jotka ovat vaatineet sairaalan päivystyspoliklinikalla annettavaa hoitoa (Halonen ym. 2008). Ultrapienien hiukkasten ja hiilimonoksidin pitoisuudet ovat olleet yhteydessä myös sydäninfarktien esiintymiseen (Lanki ym. 2006a).

Pienhiukkasten massapitoisuuden ja sen liikenneperäisen osuuden, sekä ultrapienien hiukkasten lukumääräpitoisuuden päivittäisen vaihtelun on todettu olevan yhteydessä sepelvaltimotautia sairastavilla henkilöillä ilmenevään sydänlihaksen hapenpuutteeseen fyysisessä rasituksessa (Pekkanen ym. 2002; Lanki ym. 2006b) sekä sydämen sykkeen hermostolliseen säätelyyn (Timonen ym. 2006). Paikallisista polttolähteistä peräisin olevien pienhiukkasten päivittäisen vaihtelun on todettu

olevan yhteydessä astmaa sairastavien aikuisten keuhkojen toimintaan (Penttinen ym. 2006).

Keskeisenä tekijänä terveyshaittojen esiintymisessä pidetään hiukkasten tulehdusaktiivisuutta. Helsingissä katupölyaikaan kerättyjen pienhiukkasten tulehdusaktiivisuus on ollut pienempi kuin vastaavana aikana Välimeren kaupungeissa kerättyjen pienhiukkasten, mikä saattaa ainakin osittain johtua auringonvalon heikommasta säteilyvaikutuksesta polttoperäisiin orgaanisiin yhdisteisiin (Jalava ym. 2007; Happo ym. 2007). Myös karkeiden hengitettävien hiukkasten tulehdusaktiivisuudessa on havaittu samansuuntaisia eroja kuin pienhiukkaskasissa Helsingin ja Välimeren kaupunkien välillä. Näissä hiukkaskasissa saattaa olla terveyden kannalta merkittäviä eroja sekä mineraalikoostumuksessa että biologisessa materiaalissa Euroopan eri osien välillä. Helsingissä kerätyissä hengitettävissä hiukkaskasissa on havaittu kevätkaudella kohonnutta tulehdusaktiivisuutta talvikauden hiukkaskasnäytteisiin verrattuna. Tämän eron on epäilty johtuvan suuremmasta maaperän mikrobikomponenttien vaikutuksesta hiukkaskoostumukseen keväällä (Salonen ym. 2004b).

Yhteenvedon voidaan todeta, että pääkaupunkiseudulla tehdyissä terveysvaikutustutkimuksissa on havaittu samanlainen terveyshaittojen kirjo kuin saastuneemmissa eurooppalaisissa kaupungeissa. Terveyden kannalta tärkeimpiä ilmansaasteita ovat liikenteestä, puun pienpoltosta ja muista epätäydellisen palamisen lähteistä peräisin olevat pienhiukkaset. Otsoni ja karkeat hengitettävät hiukkaset lisäävät lähinnä hengityssairaiden oireita ja voivat jossain määrin lisätä heidän sairaalakäyntejään, mutta niillä on vähän tai ei ollenkaan vaikutusta väestössä esiintyvään kuolleisuuteen. Typpidioksidi ja hiilimonoksidi kuvastavat suurella todennäköisyydellä epäsuorasti liikenneperäisiä pienhiukkaskoostumuksia ja ultrapieniä hiukkasia eivätkä niinkään itse aiheuta nykypitoisuuksissa merkittäviä terveyshaittoja.

Pääkaupunkiseudun ilmanlaadulle on tyypillistä suhteellisen matala pienhiukkasten ja hengitettävien hiukkasten vuosipitoisuus, mutta lyhyemmillä ajanjaksoilla esiintyy paljon korkeampia pitoisuuksia ns. ilmansaaste-episodien aikana. Näitä episodeja aiheuttavat muun muassa liikenteestä ja puun pienpoltosta epätäydellisen palamisen seurauksena syntyvät pienhiukkaset heikkotuulisina

päivinä sekä keväisin ja elo-syyskuussa rajojemme takaa tulevien metsä- ja maastopalojen savujen pienhiukkaset. Väestön parhaiten havaitsemia episodeja ovat liikenneympäristöjen keväiset katupölyjaksot, joiden vaikutus heijastuu eniten karkeiden ja kaikkien hengitettävien hiukkasten pitoisuuk-

siin. Lisää tutkimusta pitäisi tehdä erityisesti puun pienpolton sekä metsä- ja maastopalojen savujen pienhiukkasten vaikutuksista hengitys- ja sydänsairaiden terveyteen. Suomessa ei ole myöskään tehty tutkimusta pitkäaikaiseen pienhiukkasaltistumiseen liittyvistä terveystaikutuksista.

Liite 10. Katujen ja teiden talvikunnossapito ja kevätpuhdistus kunnissa, kyselyn tulokset

Kunta	Käyttättekö liukkauden torjuntaan pesuseulottua sepeliä ajoradoilla/ kevyen liikenteen väylillä?	Mikä on liukkauden torjuntaan käytetyn sepelin raekoko ajoradoilla/ajalakkäytävillä ja kevyen liikenteen väylillä?	Onko asuinalueella/ keskustassa sorapäälysteisiä teitä?	Kuljetetaanko lumi pois aurauksen jälkeen?	Käytetäänkö pölynsidontaan esim kalsiumkloridikastelua tai vesikastelua?	Poistetaanko katupöly kosteana ajoradoilta/ jalkakäytävillä ja kevyen liikenteen väylillä?
Askola	Seulottua	4-10 mm	Kyllä	Ei	-	Pyritään poistamaan kotealla kelillä
Hanko	-	-	-	-	-	-
Hyvinkää	Pestyä hiekkaa (1-8 mm)/ Pestyä sepeliä (3-6 mm)	1-8 mm/3-6 mm	vain mahdollisten työmaiden yhteydessä	Keskustan alueelta pääosin ja muualta missä lumitilat puutteelliset.	Vain vesikastelua, kalsiumkloridin käyttö on kielletty.	Vesikastelua käytetään
Inkoo	Ei	3-6 mm	Kyllä	Ei juurikaan	Natriumkloridia käytetään kesäisin sorapäälysteisten teiden pölynsidontaan	Kastelujärjestelmä käytettävissä tarpeen mukaan
Järvenpää	Ei	3-6 mm	Haarajoen ja Nummenkylän alueella, joillakin asutusalueilla yksittäisiä, esim. työnalla olevia kadunpätkiä	Vain silloin kun häiritsee kunnossapitoa	Emme suorita pölynsidontaa	Aina märkänä, kivi- ja vaharjaukset kielletty
Karjaa	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori
Karjalohja	-	-	-	-	-	-
Karkkila	Väylillä käytetään suolahiekkaa	Väylillä käytetään suolahiekkaa/kiintöis- töjen pihalla sepeliä, raekoko 3-6 mm	Kyllä	Keskeiseltä alueelta kyllä	Vesikastelua, hiutaleena MgCl (magnesiumkloridi)	Kyllä
Kerava	Kyllä	1-5 mm/1-5 mm sekä sepeliä 3-6 mm	Sorapäälysteisiä noin 10%, soraväylät laita-alueilla, keskustassa pääsääntöisesti puistotaitteja.	Kyllä, heti seuraavana päivänä keskustan alueelta ja risteyksistä. Muualta lunta ajetaan valleista pois kevään kuluessa ja kapasiteetin salliessa.	Molempia	Kyllä
Kirkkonummi	-	-	-	-	-	-
Lapinjärvi	Ei	Raekoko 0-16 mm	Ei keskustassa	-	-	Kyllä
Liljendal	Kyllä	ei tietoa	Kyllä	Ei	ei	Kyllä

Kunta	Poistetaanko katupöly ajorajoilta samaan aikaan kuin jalkakäytäviltä?	Kenellä on vastuu talvikauden jälkeisestä puhdistuksesta? Ajoradat/Jalkakäytävät?	Poistetaanko hiekkaa/sepeliä myös muulloin talvikaudella yöpakkasten aikaan kuin kevätkaudella?	Millaista kalustoa katujen puhdistukseen käytetään?	Käytetäänkö talvella liukkauden torjuntaan suolausta?
Askola	-	Urakoitsija Askolan tielauheet, osa Tielaitos	Ei	Traktorisa oleva harjakone	Kyllä
Hanko	-	-	-	-	-
Hyvinkää	Suurimmat hiekat poistetaan ensin pääpyöräteiltä. Kun jäät ovat sulaneet katujen reunoista, käydään koko katualue kerralla läpi.	Kaupungilla/Kaupungilla, yksittäisiä jalkakäytäväosuuksia lukuunottamatta (kerrostaloalueet)	Pitempi aikaisten lauhojen kelien aikana harjattu mm. keskusta-alueita ja suuria risteysalueita.	Imulakaisukoneita, hiekannostokauhoja, kärkiharjoja sekä kuorma-autoalustaisia painepesulaitteita	Ei, kalsiumkloridin käyttö kielletty
Inkoo	Tiet ja kadut putsataan keväällä samanaikaisesti	Kunta kunnan hallinnoimat tiet, Destia tiehallinnon hallinnoimat tiet	Ei	Keräviä harjoja, harjakoneissa kastelujärjestelmä käytettävissä tarpeen mukaan	Ei
Järvenpää	Puhdistus aloitetaan vilkkaimmilta pääkaduilta ja pääraiteilta. Keskusta-alue siivotaan ensin, sitten kokoojakadut, pääraitit asuntoalueille, lopuksi asuntoalueet. Kaupunki puhdistaa koneellisesti kaikki kadut ja jalkakäytävistä pääosan. Vain ydinkeskustan liikekiinteistöt hoitavat omat jalkakäytänsä.	Vastuu jakautuu kunnossapitolain mukaan.	Pitkien suojajaksojen aikana joulutammikuussa on kerätty sepeliä	Traktoriharjakauhoja, avoharjoja, keräviä lakaisukoneita, painepesurilaitteisto paineellisella vesisäiliöllä	Liuosuolausta pääteiden risteyksissä, erityin harvoin. Kulutus viimetalvena noin 5 m ³
Karjaa	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori
Karjalohja	-	-	-	-	-
Karkkila	Osittain	Kaupungilla	Ei	Keräviä vesisäiliöllä varustettu harjalaitte, imulakaisuauto	Liukkauden torjuntaan ei koskaan käytetä pelkää suolaa, vaan suola on aina yhdistetty hiekkaan
Kerava	Kyllä, tosin kevyen liikenteen väyliä on vähän.	Kaupunki omilta väyliltään, kiinteistön omistamilta alueilta kiinteistö on vastuussa	Valmius on olemassa	Keräviä harjakauhoja, harjakoneita sekä keräviä että heittäviä, painepesulaitteistoja	Suolausta käytetään rajoitetusti mm. risteysalueet
Kirkkonummi	-	-	-	-	-
Lapinjärvi	Kyllä	Kunnan tekinsellä toimistolla, keskustan kautta kulkevilla teillä Destialla	Ei	Harjalakaisu	Ei
Liljendal	Kyllä	Kunnalla	Ei	Traktorissa oleva harjakone, ei keräviä (1 urakoitsija hoitaa homman)	Ei

Kunta	Käyttättekö liukkauden torjuntaan pesuseulottua sepeliä ajoradoilla/ kevyen liikenteen väylillä?	Mikä on liukkauden torjuntaan käytetyn sepelin raekoko ajoradoilla/ajalakkäytävillä ja kevyen liikenteen väylillä?	Onko asuinalueella/keskustassa sora-päällysteisiä teitä?	Kuljetetaanko lumi pois auruksen jälkeen?	Käytetäänkö pölynsidontaan esim kalsiumkloridikastelua tai vesikastelua?	Poistetaanko katupöly kosteana ajoradoilta/ jalkakäytävillä ja kevyen liikenteen väylillä?
Lohja	Ei	0-6mm	keskustassa sorkatuja	Määrätyiltä kohdilta kuljetetaan lumet pois	vettä johon on sekoitettu hiukan mäntysuopaa	Kyllä
Loviisa	Ei	sepeli 4-6 tai 8mm	keskustan vanha-kaupunki ja myös asuntoalueilla	lunta vietään pois tori- muilta parkkialueilta, paikoista joissa on jalkakäytävä ajoradan rinnalla sekä risteys-alueilta	magnesiumkloridia (hiutale)	Käytetään kosteus hyväksi, tarvittaessa kastellaan ja keräävissä harjoissa on kastelu
Myrskylä	Ei	2-8 mm	Kyllä	Osittain	Kalsiumkloridia	Kyllä
Mäntsälä	Kyllä	3-6mm	Kyllä	Kuljetetaan muutaman päivän jälkeen, jos lumi ei mahdu teiden reunoille. Keskustan alueelta pääsääntöisesti kuljetetaan pois.	Vain vesikastelua	Poistetaan kosteana kaikilta väyliltä
Nummi-Pusula	-	-	-	-	-	-
Nurmijärvi	Kyllä	3-6 mm	Rakennettuja tietä, joita ei ole vielä päällystetty	Pääsääntöisesti ei	Ei	Kyllä
Pernaja	Ei	6 mm	Kyllä	Ei	Pölynsidontaan käytetään sekä kalsiumkloridia, että vesikastelua	Kyllä
Pohja	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori
Pornainen	Kyllä	sepeli 2-4 mm	Ei	ei	Kalsiumkloridia (Uimarannantie)	Kyllä

Kunta	Poistetaanko katupöly ajorajoilta samaan aikaan kuin jalkakäytäviltä?	Kenellä on vastuu talvikauden jälkeisestä puhdistuksesta? Ajoradat/ Jalkakäytävät?	Poistetaanko hiekkaa/ sepeliä myös muulloin talvikaudella yöpakkasten aikaan kuin kevätkaudella?	Millaista kalustoa katujen puhdistukseen käytetään?	Käytetäänkö talvella liukkauden torjuntaan suolausta?
Lohja	Ensin kevyen liikenteen väylät sitten ajoradat	Kaupunki/Kaupunki yhdistetyt, pelkät jalkakäytävät yksityiset	Ei. Hiekoitushiekka poistetaan kustannussyistä ainoastaan keväisin.	keräävät harjat ja imuautot sekä lopuksi kadut pestään pesuautopaineella	Kyllä saa ja käytetään
Loviisa	Kyllä	Kunnan teknisellä toimistolla	ei poisteta yöpakkasten aikana, ei irtoa ja pölyä liikaa.talvikaudella ei poisteta	yksi avoharja, kaksi keräävää joissa kastelumahdollisuus ovat kaupungin omia.pesulaitteisto paineauto pesutarpeissa yksityinen.	Kyllä. Tiesuolan käyttöä tulisi välttää pohjavesi- ja taajama-alueilla. Tiesuolan käyttö pölyämisen torjumiseksi sora- ja hiekkateillä tulee rajoittaa siten, että kertosuolaus kesäkauden alussa riittää. Mikäli poikkeukselliset kuivat sääolosuhteet sen vaatii, voidaan toimenpide toistaa samalla kaudella. Suolan valinnassa tulisi valita vähiten ympäristöä kuormittava vaihtoehto.
Myrskylä	kyllä	Kunnalla ja osittain Tiehallinnolla	Tarvittaessa	Kastelulaitteella varustettu keräävä harjalaitte, traktori-sovitteinen. Paine-pesulaitteisto k-a sovitteinen.	Tarvittaessa
Mäntsälä	Pääsääntöisesti jalkakäytävät harjataan ensin	Kunnalla ajoradat	Ei	Keräävää harjakauhaa/vesikostutusta.	Ei
Nummi-Pusula	-	-	-	-	-
Nurmijärvi	Pääsääntöisesti kyllä	Kunnalla tai alueurakoitsijalla	Ei	Kerääviä harjakauhoja, harjakoneita, pesulaitteistoja	Kunta ei käytä suolausta liukkauden torjuntaan
Pernaja	Kyllä, tosin kevyen liikenteen väyliä on vähän.	Kunnan teknisellä osastolla	Ei	Katujen puhdistuskaluston omistavat yrittäjät, jotka suorittavat puhdistuksen. Ei tietoa laitteistoista	Pernajassa saa käyttää ja käytetään teiden suolausta. Kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä todetaan, että teiden suolaus on sallittua, mutta tarpeetonta suolausta on vältettävä. Teiden suolauksesta huolehtii pääsääntöisesti Destia. Myös tienhoitokunnat ja yksityisetkin suolaavat teitään
Pohja	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori
Pornainen	-	kunta	ei	Keräävää harjakauha	ei tietoa

Kunta	Käyttättekö liukkauden torjuntaan pesuseulottua sepeliä ajoradoilla/ kevyen liikenteen väylillä?	Mikä on liukkauden torjuntaan käytetyn sepelin raekoko ajoradoilla/ajalakkakäytävillä ja kevyen liikenteen väylillä?	Onko asuinalueella/ keskustassa sorapäällysteisiä teitä?	Kuljetetaanko lumi pois aurauksen jälkeen?	Käytetäänkö pölynsidontaan esim kalsiumkloridikastelua tai vesikastelua?	Poistetaanko katupöly kosteana ajoradoilta/ jalkakäytävillä ja kevyen liikenteen väylillä?
Porvoo	Seulottua	3-6 mm	Kyllä	Vain silloin kun se häiritsee liikennettä.	Kalsiumkloridikastelua	Kaikissa hiekan-keruukoneissa on kastelulaitteisto.
Pukkila	-	-	-	-	-	-
Raasepori	Ei	0-8mm/ 0-8 mm (hankalalla kelillä 3-6 mm)	Kyllä	Kaupunki kuljettaa lumen pois keskuta alueelta. Yksityiset eivät välttämättä (kustannusky-symys).	Ei, sorateitä tosin kastellaan/suolataan kesäisin	Sekä kosteana, että kuivana
Ruotsinpyhtää	-	-	-	-	-	-
Sammatti	-	-	-	-	-	-
Sipoo	Kyllä	Raekoko 3-6 mm	On, muutama kilometri	Osittain, keskustan alueelta	Pölynsidontaan käytetään kalsiumkloridia	Aina kosteana
Siuntio	Kts. Inkoo	Kts. Inkoo	Kts. Inkoo	Kts. Inkoo	Kts. Inkoo	Kts. Inkoo
Tammisaari	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori
Tuusula	Kyllä	3-6 mm	On, todella vähän, noin 50 metriä	Kyllä, mikäli lumi ei mahdu kaduille ja yleisille alueille.	Ei	Kyllä
Vihti	Kaduilla ja teillä käytetään hiekkaa ja hienoa soraa (0-6 mm, jossa mahd. vähän 0-jaetta), ei sepeliä. /Kiinteistöt käyttävät jalkakäytävillä ja teillä sepeliä	0-6 mm (hiekkaa ja hienoa soraa), kiinteistöjen kohdalla sepeliä (2-6 mm?)	Ei	Ei	Ei kaduilla	Kyllä

Kunta	Poistetaanko katupöly ajorajoilta samaan aikaan kuin jalkakäytäviltä?	Kenellä on vastuu talvikauden jälkeisestä puhdistuksesta? Ajoradat/Jalkakäytävät?	Poistetaanko hiekkaa/sepeliä myös muulloin talvikaudella yöpakkasten aikaan kuin kevätkaudella?	Millaista kalustoa katujen puhdistukseen käytetään?	Käytetäänkö talvella liukkauden torjuntaan suolausta?
Porvoo	Ensin poistetaan I-luokan ajoradoilta, jonka jälkeen kevyenliikenteenväyliltä.	Kunta vastaa ajoradoista ja kevyenliikenteenväylistä/Jalkakäytävistä vastaa kiinteistöt.	Ei	Mekaanisia harjoja, imulakaisuautoa ja pesuautoa.	Suola käytetään hyvin rajoitetusti liukkauden torjuntaan, pääasiassa vain kahdella pääkadulla ja lisäksi joskus hiekoitussepelin seassa suolaliuosta.
Pukkila	-	-	-	-	-
Raasepori	Enimmäkseen kyllä, yksityiset eivät aina.	Kaupungilla ja yksityisillä	Ei, lukuunottamatta kauppatoria	Imulakaisukoneita	Raaseporin kunnassa suolaus ei ole kielletty, mutta Karjaan alueella on olemassa päätös, joka kieltää suolan käytön. Raaseporin kunnan alueella käyttö on vähäistä, noin 20 tn/vuosi (vaaralliset risteykset)
Ruotsinpyhtää	-	-	-	-	-
Sammatti	-	-	-	-	-
Sipoo	Samana päivänä katu ja jalkakäytävä.	Kunnalla. Jos talvihoito on urakalla niin silloin vastuu on urakoitsijan (Söderkulla)	Ei	Kerääviä harjakauhoja	-
Siuntio	Kts. Inkoo	Kts. Inkoo	Kts. Inkoo	Kts. Inkoo	Kts. Inkoo
Tammisaari	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori	Kts. Raasepori
Tuusula	Ei aina	Kunnalla/Kunnalla, osa jalkakäytävistä kuuluu kiinteistöille	Ei	Hiekannostokauhoja, Imulakaisuautoja, Painepesulaitteistoja	-
Vihti	Pääsääntöisesti kyllä	Kunnalla	Ei	Keräävät kauhat ja painepesulaitteistot (vähän), avoharja soveltuviissa paikoissa.	Ei käytetä

Liite II. Lyhenteitä ja määritelmiä

Altistuminen = ihmisen ja epäpuhtauden kohtaaminen, ts. ihminen ja epäpuhtaus ovat samanaikaisesti samassa tilassa. Altistuksen määrään vaikuttavat epäpuhtauden pitoisuus ja kyseisessä tilassa vietetty aika.

CO = hiilimonoksidi, häkä. Väritön, hajuton ja mauton kaasu

CO₂ = hiilidioksidi, kasvihuonekaasu

Episodi = tilanne, jossa ilman epäpuhtauspitoisuudet kohoavat huomattavasti normaalia korkeammiksi. Episoditilanteessa sää on epäpuhtauksien sekoittumisen ja laimenemisen kannalta epäedullinen. Episoditilanteissa typenoksidit ja hiukkaset ovat haittojen kannalta merkittävimpiä. Niiden pääasiallinen lähde on katuliikenne. Kaukokulkeutuneet pienhiukkaset ja otsoni aiheuttavat myös silloin tällöin episoditilanteita.

Ilmanlaatuindeksi = ilmanlaadun mittari, joka perustuu eri komponenttien vertaamiseen niiden ohje-, raja- ja tavoitearvoihin. Indeksien laskemisessa otetaan huomioon SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO ja O₃, joista lasketaan alaindeksi. Näistä korkein arvo määrää indeksin. Indeksini on jaettu 5 luokkaan; hyvästä erittäin huonoon.

Ilmansaasteet = ihmisen toiminnasta peräisin olevia haittaa aiheuttavia kaasumaisia tai hiukkasmaisia aineita ilmassa

Lämmitystarveluku = on summa, johon joka päivä lisätään oletetun huonelämpötilan (+ 17° C) ja ulkoilman vuorokausi-keskilämpötilan erotus, jos keskilämpötila on alle + 12° C syksyllä ja alle + 10° C keväällä. Saatu summa kuvaa sitä, paljonko rakennuksia on jouduttu lämmittämään.

Maanpintainversio = tilanne, jossa maanpintaa lähellä oleva kylmempi ilma jää sitä ylempänä olevan lämpimämmän ilman alle. Tällöin erityisesti matalalta tulevat päästöt eivät pääse kunnolla laimenemaan ja sekoittumaan.

Mikrogramma = µg, tuhannesosa milligrammaa, ts. miljoonasosa grammaa

NO = typpimonoksidi, ilmassa nopeasti typpidioksidiksi hapettava kaasu

NO₂ = typpidioksidi, punaruskea, vesiliukoinen kaasu

NO_x = typenoksidit (NO + NO₂, NO₂:ksi laskettuna)

O₃ = otsoni, typenoksideista ja VOC-yhdisteistä ilmassa muodostuva kaasu. Yläilmakehässä toimii suojakilpenä UV-säteilyä vastaan, mutta hengitysilmassa on haitallinen ilmansaaste.

Ohjearvot = kansallisia vuonna 1996 voimaan tulleita epäpuhtauksien tunti- ja vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien ohjeellisia arvoja.

PAH = polysykliset aromaattiset hiilivedyt

Pitoisuus = epäpuhtauden määrä tietyssä määrässä ilmaa, esitetään tässä yleensä mikrogrammaa epäpuhtautta kuutiometrissä ilmaa (µg/m³)

PM_{2,5} = pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 µm

PM₁₀ = hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 µm

Raja-arvo = määrittelee suurimmat hyväksyttävät ilman epäpuhtauksien pitoisuudet. Ilmansuojelusta vastaavien viranomaisten tulee huolehtia niiden alapuolella pysymisestä.

SO₂ = rikkidioksidi, vesiliukoinen, väritön kaasu

Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alue = Uusimaa ja Itä-Uusimaa pääkaupunkiseutu pois lukien

VOC = haihtuvat orgaaniset yhdisteet (aiemmissä raporteissa on käytetty hiilivedyt-termiä). Kaasumaisia yhdisteitä, jotka voivat reagoida typenoksidien ja hapen kanssa auringonvalossa valokemiallisia hapettimia (otsonia) muodostaen.

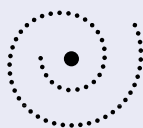
KUVAILEHTI

Julkaisija	Uudenmaan ympäristökeskus	Julkaisu-aika	marraskuu 2009	
Tekijä(t)	Päivi Aarnio, Anu Kousa, Johannes Lounasheimo, Tarja Koskentalo			
Julkaisun nimi	Ilmanlaatu Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2008			
Julkaisusarjan nimi ja numero	Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 13/2009			
Julkaisun teema				
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	Julkaisu on saatavana myös internetistä: http://www.ymparisto.fi/uus/julkaisut			
Tiivistelmä	<p>Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueen ilmanlaatu oli vuosina 2004–2008 enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä. Ilmanlaatu heikkeni kuitenkin ajoittain huonoksi tai erittäin huonoksi, kun hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohosivat hyvin korkeiksi suurimmissa taajamissa. Katujen keväinen pölyäminen oli suurin syy korkeisiin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin.</p> <p>Vuosina 2004–2008 tehdyissä mittauksissa ei kuitenkaan havaittu hengitettävien hiukkasten raja-arvojen ylityksiä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksille annettu vuorokausiohjearvo sen sijaan ylittyi ajoittain. Pääkaupunkiseudulla ja Lohjalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuosipitoisuudelle annetun tavoite- ja raja-arvon alapuolella.</p> <p>Typidioksidin ja typenoksidien pitoisuudet eivät ylittäneet vuosina 2004–2008 raja- tai ohjearvoja Uudenmaan seuranta-alueen mittausasemilla. Myös passiivikeräinmenetelmällä yhdeksän kunnan alueella määritetyt typidioksidin pitoisuudet olivat selvästi vuosiraja-arvon alapuolella.</p> <p>Pääkaupunkiseudulla, Porvoon Kilpilahden teollisuusalueen ympäristössä la tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että otsonipitoisuudet ylittivät Uudenmaan seuranta-alueella sekä terveys- että kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet. Kuitenkaan vuodelle 2010 annetut tavoitearvot eivät ylittyneet.</p> <p>Pääkaupunkiseudulla tehtyjen mittausten ja päästökartoitusten perusteella rikkidioksidipitoisuudet olivat seuranta-alueella pääosin alhaisia eivätkä ylittäneet raja-arvoja. Samoin voidaan olettaa, että hiilimonoksidin, bentseenin ja liijyn pitoisuudet olivat raja-arvojen alapuolella ja arseenin, kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet vastaavasti tavoitearvoja alhaisempia. Polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksista on riittämättömästi tietoja toistaiseksi. On kuitenkin mahdollista, että bentso(a)pyreenin tavoitearvo ylittyi tiiviillä pientaloalueilla, joilla poltetaan paljon puuta tulisijoissa.</p> <p>Uudenmaan seuranta-alueella merkittävin ilmanlaatu heikentävä päästölähde on autoliikenne. Vuosina 2004–2007 liikennesuorite kasvoi Uudenmaan seuranta-alueella ja kääntyi lievään laskuun vuonna 2008 taloudellisen taantuman seurauksena. Liikenteen päästöt ovat seurantajaksolla vähentyneet 15–25 %. Myös alueen pienpolton päästöt ovat merkittäviä ja matalan päästökorkeuden takia niiden haitat voivat olla huomattavia asuinalueilla. Energiantuotannon päästöt vaihtelevat suuresti vuosittain teollisuuden energiantarpeesta, vesivoiman saatavuudesta ja sähköntuonnista riippuen. Teollisuuden hiukkaspäästöt laskivat ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöt kasvoivat jonkin verran vuosina 2004–2008. Teollisuuden typenoksidien päästöt pysyivät likimain ennallaan.</p> <p>Vuosina 2004–2005 toteutetussa bioindikaattoriseurannassa ilman epäpuhtauksien vaikutukset näkyivät mäntyjen runkojäkälistä sekä neulasten rikki- ja typpipitoisuuksissa. Muutokset olivat selvimpiä alueilla, joilla myös ilman epäpuhtauksien kuormitus oli suurin. Aiempiin seurantoihin verrattuna liikenteen typenoksidipäästöjen vaikutusalue oli laajentunut liikennemäärien kasvun ja asutuksen levittäytymisen seurauksena.</p>			
Asiasanat	Ilmanlaatu, päästöt, seuranta, Uusimaa, Itä-Uusimaa			
Rahoittaja/ toimeksiantaja	Uudenmaan ympäristökeskus, alueen kunnat, Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan liitot			
Julkaisun myynti/ jakaja	ISBN	ISBN	ISSN	ISSN
	978-952-11-3574-3 (nid.)	978-952-11-3575-0 (pdf)	1796-1734 (pain.)	1796-1742 (verkkoy.)
Julkaisun kustantaja	Sivuja	Kieli	Luottamuksellisuus	Hinta (sis. alv 8 %)
	160	Suomi	Julkinen	-
Julkaisun kustantaja	Uudenmaan ympäristökeskus, Asemapäällikönkatu 14, PL 36, 00521 Helsinki. Puh. 020 610 101, (vaihe), 020 690 161 (asiakaspalvelu). Sähköposti: kirjaamo.uus@ymparisto.fi, www.ymparisto.fi/uus. Vuoden 2010 alusta alueellisten ympäristökeskuksen tehtävät siirtyvät pääosin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksiin.			
Painopaikka ja -aika	Edita Prima Oy 2009			

Presentationsblad

Utgivare	Nylands miljöcentral	Datum	november 2008
Författare	Päivi Aarnio, Anu Kousa, Johannes Lounasheimo, Tarja Koskentalo		
Publikationens titel	Ilmanlaatu Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueella vuosina 2004–2008 (Luftkvalitet inom Nylands miljöcentralers uppföljningsområde åren 2004–2008)		
Publikationsserie och nummer	Nylands miljöcentralers rapporter 13/2009		
Publikationens tema			
Publikationens delar/andra publikationer inom samma projekt	Publikationen finns tillgänglig på internet: http://www.miljo.fi/uus/publikationer/		
Sammandrag	<p>Nylands miljöcentralers uppföljningsområdes luftkvalitet var åren 2004–2008 till mestadels god eller tillfredställande. Luftkvaliteten försämrades dock tidvis till dålig eller mycket dålig, då halterna inandningsbara partiklar ökade till mycket höga i de största tätorterna. Gatornas dammande på våren var den största orsaken till de höga halterna inandningsbara partiklar.</p> <p>I mätningarna åren 2004–2008 observerades dock inga överskridningar av gränsvärdens för inandningsbara partiklar. Dygnsriktvärdet för inandningsbara partiklar däremot överskreds tidvis. På basen av mätningar i huvudstadsregionen och Lojo kan man bedöma, att halterna finpartiklar låg under mål- och gränsvärdet för årshalten.</p> <p>Halterna kvävedioxid och kväveoxider överskred åren 2004–2008 inte gräns- eller riktvärdet vid Nylands uppföljningsområdes mätstationer. Även de med passivsamlarmetoden i nio kommuner uppmätta kvävedioxidhalterna låg klart under årsgränsvärdet.</p> <p>På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen och i Sköldvik i Borgå, i industriområdets grannskap kan man bedöma, att ozonhalten inom Nylands uppföljningsområde överskred såväl hälso- som växtlighetsbaserade långsiktiga mål. Dock överskreds inte målvärdena för år 2010.</p> <p>På basen av mätningar gjorda i huvudstadsregionen var svaveldioxidhalterna inom uppföljningsområdet i huvudsak låga och överskred inte de hälsobaserade eller för skydd för växtligheten och ekosystemen utfärdade gränsvärdena. Likaledes kan man anta, att halterna kolmonoxid, bensen och bly låg under gränsvärdena och halterna arsen, kadmium och nickel motsvarande lägre än målvärdena. Om halterna polyaromatiska kolväten finns det tillsvidare otillräckligt med uppgifter. Det är dock möjligt, att målvärdet för benzo(a)pyren överskreds i tätt bebyggda småhusområden, där man bränner mycket ved i eldstäder</p> <p>Inom Nylands uppföljningsområde är biltrafiken den mest betydande utsläppskällan, som försämrar luftkvaliteten. Åren 2004–2007 ökade trafikfrekvensen inom Nylands uppföljningsområde och började sjunka något år 2008, som en följd av den ekonomiska nergången. Trafikens utsläpp har under uppföljningsperioden minskat med 15–20 %. Även utsläppen från den småskaliga förbränningen i området var betydande och på grund av den låga utsläppshöjden kan dess olägenheter vara betydande i bostadsområden. Energiproduktionens utsläpp varierar stort årligen beroende på industrins energibehov, tillgång på vattenkraft och elimport. Industrins partikelutsläpp minskade och utsläppen av flyktiga organiska föreningar ökade något åren 2004 – 2008. Industrins kväveoxidutsläpp var i stort sett oförändrade.</p> <p>I bioindikatoruppföljningen, som förverkligades åren 2004–2005, syntes luftföroreningarnas påverkan på tallstammarnas lavar, samt på barrens svavel- och kvävehalter. Förändringarna var tydligare på de områden, där även belastningen av luftföroreningar var störst. I jämförelse med tidigare uppföljningar hade området som påverkas av kväveoxidutsläppen utvidgats som en följd av trafikmängdernas tillväxt och bosättningen utbredning.</p>		
Nyckelord	Luftkvalitet, utsläpp, uppföljning, Nyland, Östra Nyland		
Finansiär/uppdragsgivare	Nylands miljöcentral, kommuner, förbunden Nyland och Östra Nyland		
Beställningar/distribution	ISBN	ISBN	ISSN
	978-952-11-3574-3 (hft.)	978-952-11-3575-0 (PDF)	1796-1734 (print)
Förläggare	Sidantal	Språk	Offentlighet
	160	Finska	Offentlig
Tryckeri/tryckningsort och -år	ISSN	Pris (inneh. moms 8 %)	
	1796-1742 (online)	-	
Förläggare	Nylands miljöcentral, Stinsgatan 14, PB 36, 00521 Helsingfors. Tel. 020 610 101 (växel), 020 690 161 (kundservice). Epost: kirjaamo.uus@ymparisto.fi, Internet: www.miljo.fi/uus . De regionala miljöcentralernas uppgifter kommer i huvudsak att placeras i närings-, trafik- och miljöcentralerna fr.o.m. 1.1.2010.		
Tryckeri/tryckningsort och -år	Edita Prima Ab 2009		

Uudenmaan ympäristökeskuksen seuranta-alueen ilmanlaatu oli vuosina 2004–2008 enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä. Ilmanlaatu heikkeni kuitenkin ajoittain huonoksi tai erittäin huonoksi, kun hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohosivat hyvin korkeiksi suurimmissa taajamissa. Katujen keväinen pölyäminen oli suurin syy korkeisiin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksille annetut raja-arvot eivät kutienkaan ylittyneet, vuorokausiohjarvo sen sijaan ylittyi ajoittain. Pienhiukkasten pitoisuudet olivat vuosipitoisuudelle annetun tavoite- ja raja-arvon alapuolella. Typpidioksidin ja typenoksidien pitoisuudet eivät ylittäneet vuosina 2004–2008 raja- tai ohjarvoja Uudenmaan seuranta-alueen mittausasemilla. Otsonipitoisuudet sen sijaan ylittivät Uudenmaan seuranta-alueella sekä terveys- että kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet. Vuodelle 2010 annetut tavoitearvot eivät ylittyneet.



UUDENMAAN
YMPÄRISTÖKESKUS
NYLANDS
MILJÖCENTRAL

Uudenmaan ympäristökeskus
PL 36, 00521 Helsinki
puh. 020 610 101 (vaihde)
puh. 020 690 161 (asiakaspalvelu)
www.ymparisto.fi

ISBN 978-952-11-3231-5 (nid.)

ISBN 978-952-11-3232-2 (PDF)

ISSN 1796-1734 (pain.)

ISSN 1796-1742 (verkköj.)